32001L0059

21.8.2001 *EUROOPA ÜHENDUSTE TEATAJA* L 225/1

KOMISJONI DIREKTIIV 2001/59/EÜ, 6. august 2001, millega kahekümne kaheksandat korda kohandatakse tehnika arenguga nõukogu direktiivi 67/548/EMÜ ohtlike ainete liigitamist, pakendamist ja märgistamist käsitlevate õigus- ja haldusnormide ühtlustamise kohta

(EMPs kohaldatav tekst)

EUROOPA ÜHENDUSTE KOMISJON,

võttes arvesse Euroopa Ühenduse asutamislepingut,

võttes arvesse nõukogu 27. juuni 1967. aasta direktiivi 67/548/EMÜ ohtlike ainete liigitamist, pakendamist ja märgistamist käsitlevate õigus- ja haldusnormide ühtlustamise kohta, [1] viimati muudetud komisjoni direktiiviga 2000/33/EÜ, [2] eriti selle artiklit 28,

ning arvestades järgmist:

(1) Direktiivi 67/548/EMÜ I lisa sisaldab ohtlike ainete loetelu koos iga aine liigitamist ja märgistamist käsitlevate üksikasjadega. Praegused teadus- ja tehnikaalased teadmised on näidanud, et kõnealuses lisas esitatud ohtlike ainete loetelu tuleks kohandada tehnika arenguga. Konkreetselt tuleb I lisa eessõna tabelitesse A ja B lisada soome- ja rootsikeelne nomenklatuur. Direktiivi teatavad keeleversioonid vajavad tehnilisi parandusi konkreetsetes I lisa eessõna jagudes. Kasulik on avaldada I lisa eessõna ajakohastatud ning ümbersõnastatud versioon. Lisaks sellele tuleks ajakohastada ka loetelu ennast, et lisada teatavaks tehtud uued ained ja muud olemasolevad ained; tehniliste teadmiste arengu kajastamiseks tuleks muuta teatavate ainete spetsifikatsiooni, nomenklatuuri, liigitust, märgistamist ja/või kontsentratsioonipiire; loetelust tuleks välja jätta kanded kolme aine kohta, sest need on hõlmatud teiste kannetega.

(2) Direktiivi 67/548/EMÜ II lisa sisaldab ohtlike ainete ja valmististe ohutunnuste ning -märgiste loetelu. Direktiivi 67/548/EMÜ III lisa sisaldab ohtlikele ainetele ja valmististele omistatavate eriohtude laadile osutatavate väljendite loetelu. Direktiivi 67/548/EMÜ IV lisa sisaldab ohtlikke aineid ja valmistisi käsitlevale ohutusteabele osutavate väljendite loetelu. II, III ja IV lisa tuleb täiendada soome- ja rootsikeelse teksti lisamisega. Direktiivi teatavates keeleversioonides tuleb teha tehnilisi parandusi II, III ja IV lisa teatavates jagudes. Kasulik on avaldada ajakohastatud ja ümbersõnastatud II, III ja IV lisa versioonid.

(3) Euroopa Parlamendi ja nõukogu direktiivi 1999/33/EÜ [3] artikliga 1 lubatakse Rootsil 1. jaanuarist 1999 kuni 31. detsembrini 2000 nõuda III lisas loetlemata täiendava R-lause R340 kasutamist kantserogeenseteks (3. kategooria) liigitatud ainete kohta R-lause R40 asemel. Liikmesriikide eksperdid on jõudnud kokkuleppele, et R-lause R40 tekst tuleb üle vaadata, et viidata kantserogeensetele 3. kategooria ainetele. III lisasse tuleks lisada uus R-lause R-68, mis sisaldaks algset R-lause R40 teksti mutageensuse 3. kategooria ja I lisas loetletud ohtlike ainete liigitamise ja märgistamise jaoks. Seetõttu tuleks I lisas olevad viited liigitamise, märgistamine ja kontsentratsioonipiiride kohta, milles sisaldub R40, selliste 3. kategooria mutageensete ainete ja ohtlike ainete puhul üle vaadata.

(4) Direktiivi 67/548/EMÜ V lisas sätestatakse meetodid ainete ja valmististe füüsikalis-keemiliste omaduste, mürgisuse ja keskkonnamürgisuse kindlaksmääramiseks. Seetõttu tuleb kõnealust lisa kohandada tehnika arenguga. On asjakohane vähendada katsetes kasutatavate loomade hulka miinimumini nõukogu direktiivi 86/609/EMÜ [4] kohaselt. Seetõttu tuleks peatükk B.1 välja jätta, sest kättesaadavad on alternatiivsed meetodid, milles kasutatakse vähem loomi. Pädevate rahvusvaheliste organisatsioonide tunnustatud ja soovitatud meetodeid tuleks arvesse võtta. Subkroonilise mürgisuse suukaudse määramise meetodid peatükkides B.26 ja B.27 tuleb vastavalt üle vaadata ja V lisasse tuleks lisada keskkonnamürgisust käsitlevad peatükid C.14–C.20.

[1] EÜT 196, 16.8.1967, lk 1.
[2] EÜT L 136, 8.6.2000, lk 90.
[3] EÜT L 199, 30.7.1999, lk 57.
[4] EÜT L 358, 18.12.1986, lk 1.

V lisa teatavates jagudes vajavad mõned keeleversioonid tehnilisi parandusi.

(5) Direktiivi 67/548/EMÜ VI lisa sisaldab ohtlike ainete ja valmististe liigitamise ja märgistamise juhendit. Seetõttu tuleb kõnealust lisa kohandada tehnika arenguga. VI lisa teatavates jagudes tuleb teatavates direktiivi keeleversioonides teha tehnilisi parandusi. Teatavad jaod tuleb avaldada soome ja rootsi keeles. Kasulik on avaldada ajakohastatud ja ümbersõnastatud VI lisa versioon, lisades eelkõige viited 31. mai 1999. aasta Euroopa Parlamendi ja nõukogu direktiivile 1999/45/EÜ ohtlike valmististe liigitamist, pakendamist ja märgistamist käsitlevate liikmesriikide õigus- ja haldusnormide ühtlustamise kohta. [1]

(6) Direktiivi 67/548/EMÜ sätete kohaselt tuleks igast uuest turuleviidud ainest teatada liikmesriikide pädevatele asutustele teatavaid andmeid sisaldava teatisega, mille hulgas on ka tehniline toimik. Uute ainete jaoks, mis tarnitakse ja mida seejärel kasutatakse rangelt kontrollitud keemilistes reaktsioonides (piiratud mõjutuskestusega vahetooted), on tehniliselt õigustatud ja kohane määrata vaid piiratud hulk katseid (RTP). Praegune tehnika areng võib protsessi rangete kaitsenõuete kaudu tagada minimaalse kiirituse inimestele ja keskkonnale.

(7) Tehniline toimik peaks sisaldama katseid piiratud kiiritusega mõjutuskestusega vahetoodete jaoks, mis annaks vajalikku teavet, et hinnata selliste toodete prognoositavat ohtu inimestele ja keskkonnale. VII lisa peaks täpsustama selle tehnilise toimiku sisu ja VIII lisa peaks detailselt kirjeldama lisakatseid ja -uuringuid, mida võib olla vaja piiratud kiiritusega mõjutuskestusega vahetoodete turustamisel suurtes kogustes.

(8) Piiratud kiiritusega mõjutuskestusega vahetoodetest teavitamise kriteeriumid oleks vaja üle vaadata, silmas pidades tehnika arengut ja käesolevas direktiivis sätestatud uute erinõuete kohaselt tehtud teavitamisest saadud kogemusi.

(9) Käesoleva direktiivi sätted on kooskõlas komitee arvamusega, kelle ülesanne on kohandada ohtlike ainete ja valmististe tehniliste kaubandustõkete kõrvaldamist käsitlevad direktiivid tehnika arenguga,

ON VASTU VÕTNUD KÄESOLEVA DIREKTIIVI:

Artikkel 1

Direktiivi 67/548/EMÜ muudetakse järgmiselt.

1. I lisa muudetakse järgmiselt:

a) I lisa eessõna tabelitesse A ja B lisatakse soome- ja rootsikeelne nomenklatuur. Direktiivi teatavate keeleversioonide eessõnas ja tabelite A ja B teatavates jagudes tehakse tehnilised parandused. Tabeleid A ja B sisaldav eessõna asendatakse käesoleva direktiivi lisaga 1A.

b) Vastavad kanded asendatakse käesoleva direktiivi lisa 1B kannetega.

c) Lisatakse käesoleva direktiivi lisa 1C kanded.

d) Käesoleva direktiivi lisa 1D kanded jäetakse välja.

e) Käesoleva direktiivi lisas 1E esitatud kandeid muudetakse, asendades liigituse viited “Muta. Cat. 3; R40”-le viitega “Muta. Cat. 3; R68”-le ja asendades märgistamisviited R40-le viidetega R68-le.

f) Käesoleva direktiivi lisas 1F esitatud kandeid muudetakse, asendades liigituse viited “Xn; R40”-le viitega “Xn; R68”-le ja asendades märgistamisviited R40-le viidetega R68-le.

g) Käesoleva direktiivi lisas 1G esitatud kannet muudetakse, asendades kontsentratsioonipiiri viite “Xn; R40/20/21/22”-le viitega “Xn; R68/20/21/22”-le.

h) Käesoleva direktiivi lisas 1H esitatud kannet muudetakse, asendades kontsentratsioonipiiri viite “Xn; R20/21/22-40/20/21/22”-le viitega “Xn; R20/21/22-68/20/21/22”-le.

i) Käesoleva direktiivi lisas 1I esitatud kandeid muudetakse, asendades klassifikatsiooni viited “Muta. Cat. 3; R40”-le viitega “Muta. Cat. 3; R68”-le.

j) Käesoleva direktiivi lisas 1J esitatud kandeid muudetakse, asendades klassifikatsiooni viited “Muta. Cat. 3; R40”-le viitega “Muta. Cat. 3; R68”-le ja lisades märgistusele R68.

2. II lisa sisaldab rootsi- ja soomekeelset versiooni ja teatud keeleversioonidesse tehtud tehnilisi parandusi. II lisa asendatakse seetõttu käesoleva direktiivi 2. lisaga.

3. III lisa sisaldab rootsi- ja soomekeelset versiooni ja teatud keeleversioonidesse tehtud tehnilisi parandusi. III lisa asendatakse seetõttu käesoleva direktiivi 3. lisaga.

4. IV lisa sisaldab rootsi- ja soomekeelset versiooni ja teatud keeleversioonidesse tehtud tehnilisi parandusi. IV lisa asendatakse seetõttu käesoleva direktiivi 4. lisaga.

[1] EÜT L 200, 30.7.1999, lk 1.

5. V lisa muudetakse järgmiselt:

   a) Peatükk B.1 jäetakse välja.

   b) Ingliskeelse versiooni peatüki B13/14 pealkiri asendatakse lisa 5A tekstiga.

   c) Prantsuskeelse versiooni peatüki B.39 lõike 1.4.2.2 viimane lause asendatakse lisa 5B tekstiga.

   d) Ingliskeelse versiooni peatüki B.41 jaos 1.7.1.6 asuv võrrand asendatakse lisa 5C tekstiga.

   e) Närilistele tehtava subkroonilise toksilisuse suukaudse määramise katse meetodit muudetakse vastavalt käesoleva direktiivi lisale 5D, mis asendab peatükki B.26.

   f) Muudele loomadele kui närilistele tehtava subkroonilise suukaudse toksilisuse katse meetodit muudetakse vastavalt käesoleva direktiivi lisale 5E, mis asendab peatükki B.27.

   g) Seitse uut käesoleva direktiivi lisas 5F esitatud keskkonnamürgisuse katsemeetodit on lisatud C osas.

6. VI lisa sisaldab rootsi- ja soomekeelset versiooni, teatud keeleversioonidesse tehtud tehnilisi parandusi ja edasisi detailseid tehnilisi ajakohastusi. VI lisa asendatakse seetõttu käesoleva direktiivi 6. lisaga.

7. VII.A lisa sisaldab tehnilist toimikut, mis sisaldab katseid piiratud mõjutuskestusega vahetoodete jaoks, mis annaks vajalikku teavet, et hinnata selliste toodete prognoositavat ohtu inimestele ja keskkonnale. VII.A lisa muudetakse seetõttu järgmiselt:

   a) käesoleva direktiivi lisa 7A tekst lisatakse enne VII.A lisa 0 jagu;

   b) käesoleva direktiivi lisa 7B tekst lisatakse VII.A lisa lõppu.

8. VIII lisa sisaldab lisakatseid ja -uuringuid, mida võib suurtes kogustes vaja olla piiratud mõjutuskestusega vahetoodete turustamisel. VIII lisa muudetakse seetõttu järgmiselt:

   a) käesoleva direktiivi lisa 8A tekst lisatakse VIII lisa "Tase 1" ja "füüsikalis-keemiliste uuringute" vahele;

   b) käesoleva direktiivi lisa 8B tekst lisatakse VIII lisa "Tase 2" ja "toksikoloogiliste uuringute" vahele.

Artikkel 2

1. Liikmesriigid võtavad vastu ja avaldavad käesoleva direktiivi järgimiseks vajalikud õigus- ja haldusnormid enne 30. juulit 2002. Liikmesriigid teatavad neist viivitamata komisjonile.

2. Liikmesriigid kohaldavad lõikes 1 nimetatud õigus- ja haldusnorme:

a) alates 30. juulist 2002 või varasemast kuupäevast ohtlike ainete suhtes;

b) alates 30. juulist 2002 valmististe suhtes, mis ei kuulu nõukogu direktiivi 91/414/EMÜ [1] või Euroopa Parlamendi ja nõukogu direktiivi 98/8/EÜ [2] kohaldamisalasse;

c) alates 30. juulist 2004 valmististe suhtes, mis kuuluvad direktiivi 91/414/EMÜ või direktiivi 98/8/EÜ kohaldamisalasse.

Liikmesriigid teatavad neist viivitamata komisjonile.

Kui liikmesriigid need sätted vastu võtavad, lisavad nad nendesse või nende ametliku avaldamise korral nende juurde viite käesolevale direktiivile. Sellise viitamise viisi näevad ette liikmesriigid.

3. Liikmesriigid edastavad komisjonile käesoleva direktiiviga reguleeritavas valdkonnas nende poolt vastuvõetud siseriiklikud põhilised õigusnormid ning käesoleva direktiivi ja vastuvõetud siseriiklike sätete vahelise vastavustabeli.

Artikkel 3

Käesolev direktiiv jõustub kolmandal päeval pärast selle avaldamist *Euroopa Ühenduste Teatajas.*

Artikkel 4

Käesolev direktiiv on adresseeritud liikmesriikidele.

Brüssel, 6. august 2001

Komisjoni nimel

komisjoni liige

Margot WALLSTRÖM

[1] EÜT L 230, 19.8.1991, lk 1.
[2] EÜT L 123, 24.4.1998, lk 1.

LISA 1A

I LISA EESSÕNA

Sissejuhatus

I lisa on ohtlike ainete indeks, mille jaoks on käesoleva direktiivi artikli 4 lõikes 3 sätestatud korras kokku lepitud ühtlustatud liigitamine ja märgistamine ühenduse tasandil.

Kannete nummerdamine

I lisa kanded on järjestatud vastavalt selle elemendi aatomnumbrile, mis on aine omaduste seisukohalt kõige määravam. Vastavalt aatomnumbrile järjestatud keemiliste elementide loetelu on esitatud tabelis A. Orgaanilised ained on asetatud oma mitmekesisuse tõttu tavalistesse klassidesse, nagu on esitatud tabelis B.

Iga aine indeksnumber koosneb ABC-RST-VW-Y tüüpi numbrireast , kus:

— ABC on kas ainele kõige iseloomulikuma keemilise elemendi aatomnumber (millele eelneb vajadusel üks või kaks nulli, et täita vabad kohad) või tavaline orgaaniliste ainete klassi number,

— RST on aine järjekorranumber ABC-reas,

— VW tähistab esinemiskuju, millena ainet toodetakse või turustatakse ,

— Y on kontrollarv, mis arvutatakse vastavalt ISBNi (International Standard Book Number) meetodile.

Näiteks naatriumkloraadi indeksnumber on 017-005-00-9.

Euroopa kaubanduslike keemiliste ainete loetelus (EINECS) (EÜT C 146A, 15.6.1990) olevate ohtlike ainete kohta on toodud ka EINECSi number. Sellele vastav arv on esitatud seitsmekohalises XXX-XXX-X-tüüpi süsteemis, mis algab alates 200-001-8.

Käesolevas direktiivis esitatud ohtlike ainete kohta on lisatud vastavate ainete Euroopa teatavakstehtud ainete loetelu (ELINCS) number. Sellele vastav arv on esitatud seitsmekohalises XXX-XXX-X-tüüpi süsteemis, mis algab alates 400-010-9.

Ohtlikele ainetele, mis esinevad loetelus “No-longer polymers” (Euroopa Ühenduste Ametlike Väljaannete Talituse dokument, 1997. ISBN 92-827-8995-0) antakse ka “No-longer polymer”-number. Sellele vastav arv on esitatud seitsmekohalises XXX-XXX-X-tüüpi süsteemis, mis algab alates 500-001-0.

Samuti on lisatud Chemical Abstracts Service'i (CAS) number, et aidata kannet kindlaks teha. Tuleks tähele panna, et EINECSi number sisaldab nii aine veevabasid kui ka hüdraatunud vorme ning veevabadel ja hüdraatunud vormidel on sageli erinevad CASi numbrid. CASi number lisatakse ainult veevaba vormi puhul ja seetõttu ei kirjelda esitatud CASi number alati kannet sama täpselt kui EINECSi number.

EINECSi , ELINCSi , “No-longer polymer”- ega CASi numbreid ei kasutata tavaliselt kannete puhul, mis hõlmavad enam kui nelja üksikut ainet.

Nomenklatuur

Võimaluse korral määratletakse ohtlikud ained nende EINECSi , ELINCSi, või “No-longer polymer”-nimetuse järgi. Ained, mis ei ole esitatud EINECSi , ELINCSi või “No-longer polymer”-loeteludes, määratletakse rahvusvaheliselt tunnustatud keemilist nime kasutades (nt ISO, IUPAC). Mõnel juhul lisatakse täiendav üldkasutatav nimi.

Tavaliselt ei mainita lisandeid, lisaaineid ega vähemtähtsaid komponente, kui neil ei ole märkimisväärset osa aine liigitamisel.

Mõningaid aineid kirjeldatakse A ja B seguna. Need kanded viitavad ühele konkreetsele segule. Mõnel juhul, kui on vajalik iseloomustada turuleviidud ainet, määratletakse segu peamiste ainete vahekord.

Mõningaid aineid kirjeldatakse protsendimäärana esitatud puhtusastme abil. Suurema aktiivse materjali sisaldusega ained ei ole I lisa kannetega hõlmatud ja neil võib esineda teisi ohtlikke omadusi (nt plahvatusohtlikkus). Kui esitatakse konkreetsed kontsentratsioonipiirid, kasutatakse neid kandes esitatud aine või ainete kohta. Eelkõige kannete puhul, mis vastavad ainete segudele või protsendimäärana esitatud puhtusastme abil kirjeldatud ainetele, kohaldatakse piire I lisas kirjeldatud ainete, mitte puhta aine suhtes.

Artikli 23 lõike 2 punktiga a sätestatakse, et I lisas esitatud ainete puhul peab etiketil kasutatav aine nimetus olema üks lisas esitatud märgistustest. Teatud ainete puhul on nurksulgudes esitatud lisateave, et aidata ainet kindlaks määrata. Seda lisateavet ei tule kanda etiketile.

Teatud kanded viitavad lisanditele. Näiteks indeks nr 607-190-00-X: metüülakrüülamidometoksüatsetaat (0,1 % akrüülamiidi). Sellistel juhtudel moodustab sulgudes esitatud viide osa nimest ja see tuleb kanda etiketile.

Teatud kanded viitavad ainete rühmadele. Näiteks indeks nr 006-007-00-5: "vesiniktsüaniid (… soolad), välja arvatud komplekstsüaniidid, näiteks ferrotsüaniidid, ferritsüaniidid ja elavhõbeda oksütsüaniid". Nende kannetega hõlmatud üksikainete puhul tuleb kasutada EINECSi nimetust või mõnda muud rahvusvaheliselt tunnustatud nime.

Kannete formaat

Iga I lisas esineva aine kohta esitatakse järgmine teave:

a) *liigitus:*

i) liigitamine kujutab endast aine liigitamist ühte või mitmesse ohukategooriasse (vastavalt nõukogu direktiivi 92/32/EMÜ (EÜT L 154, 5.6.1992, lk.1) artikli 2 lõikele 2) ja talle ohule osutava riskilause või -lausete omistamist. Liigitamine ei mõjuta mitte ainult märgistamist, vaid ka teisi ohtlikke aineid käsitlevaid seadusi ja reguleerivaid meetmeid;

ii) iga ohukategooria liigitus esitatakse tavaliselt lühendina, mis esindab ohukategooriat koos asjakohase riskilause või -lausetega. Teatavatel juhtudel (nt tuleohtlike või sensibiliseerivate ainetena liigitatud ained ja mõned keskkonnaohtlike ainetena liigitatud ained) kasutatakse ainult riskilauset;

iii) iga ohukategooria lühendid on järgmised:

— plahvatusohtlik: E

— oksüdeeriv: O

— eriti tuleohtlik: F+

— väga tuleohtlik: F

— tuleohtlik: R10

— väga mürgine: T+

— mürgine: T

— kahjulik: Xn

— sööbiv: C

— ärritav: Xi

— sensibiliseeriv: R42 ja/või R43

— kantserogeenne: Carc. Cat. [1]

— mutageenne: Muta. Cat. [1]

— teratogeenne ja/või reproduktiivset funktsiooni kahjustav: Repr. Cat. [1]

— keskkonnaohtlik: N või/ja R52, R53, R59;

iv) muude omaduste (vt märgistamisjuhise jagusid 2.2.6 ja 3.2.8) kirjeldamiseks omistatud täiendavad riskilaused esitatakse, kuigi need ei ole ametlikult liigituse osad;

[1] Vajadusel märgitakse ära kantserogeenne, mutageenne või reproduktiivset funktsiooni kahjustav kategooria (st 1, 2, või 3).

b) *etikett, mis sisaldab:*

i) II lisa kohaselt ainele määratud tähte (vt artikli 23 lõike 2 punkti c). Seda kasutatakse sümboli lühendina ja sellega osutatakse ohtlikkusele (kui see on määratud);

ii) riskilauseid, mida tähistatakse arvude jada ja selle ees asuva tähega "R", mis viitab konkreetsete ohtude laadile vastavalt III lisale (vt artikli 23 lõike 2 punkti d). Arve eraldab kas:

— sidekriips (-), et tähistada konkreetsete ohtude (R) kohta käivaid eraldi märkeid, või

— kaldkriips (/), et tähistada ühes lauses kombineeritud märget konkreetsete ohtude kohta vastavalt III lisale;

iii) ohutuslauseid, mida tähistatakse arvude jada ja selle ees asuva tähega "S", mis viitab soovitatavatele ettevaatusabinõudele vastavalt IV lisale (vt artikli 23 lõike 2 punkti e). Ka sel juhul eraldatakse arvud kas side- või kaldkriipsuga; soovitatavate ettevaatusabinõude tähendus esitatakse IV lisas. Esitatud ohutuslauseid kohaldatakse ainult ainete suhtes; valmististe jaoks valitakse laused vastavalt tavalistele eeskirjadele.

Tuleb tähele panna, et teatavate ohtlike ainete ja valmististe müümisel rahvale on kohustuslik kasutada teatavaid S-lauseid.

S1, S2 ja S45 on kohustuslikud kõikidele rahvale müüdavatele väga mürgistele, mürgistele ja sööbivatele ainetele ja valmististele.

S2 ja S46 on kohustuslikud kõikidele rahvale müüdavatele ohtlikele ainetele ja valmististele, välja arvatud need, mis on liigitatud keskkonnaohtlike ainetena.

Ohutuslaused S1 ja S2 on esitatud I lisas sulgudes ja neid võib etiketilt ära jätta ainult siis, kui ainet või valmistist müüakse tööstuslikuks kasutamiseks;

c) *kontsentratsioonipiirid* ja nendega seotud liigitamine, mis on vajalikud ainet sisaldava ohtlike valmististe liigitamiseks vastavalt direktiivile 1999/45/EÜ.

Kui pole märgitud teisiti, on kontsentratsioonipiiriks aine massiprotsent, mis on arvutatud valmistise kogumassi suhtes.

Kui kontsentratsioonipiire ei ole esitatud, on kontsentratsioonipiirid terviseohu hindamise tavapärase meetodi rakendamise puhul Euroopa Parlamendi ja nõukogu direktiivi 1999/45/EÜ (EÜT L 200, 30.7.1999, lk 1) II lisas sätestatud piirid ning keskkonnaohtlikkuse hindamise tavapärase meetodi rakendamise puhul III lisas sätestatud piirid.

Üldised selgitavad märkused

Ainete rühmad

I lisas esitatakse mitmed rühmakanded. Sellisel juhul kohaldatakse liigitamis- ja märgistamisnõudeid kõikide kirjeldusega hõlmatud ainete suhtes, kui need viiakse turule ja kui need on loetletud EINECSi või ELINCSi loeteludes. Kui rühmakandega hõlmatud aine esineb mõne teise aine lisandina, võetakse aine märgistamisel arvesse rühmakandes kirjeldatud liigitamis- ja märgistamisnõudeid.

Mõnel juhul on liigitamis- ja märgistamisnõuded konkreetsete ainete jaoks, mis võivad olla hõlmatud rühmakandega. Sellistel juhtudel esitatakse aine puhul eraldi I lisa kanne ja rühmakande juurde märgitakse lause "välja arvatud käesolevas lisas mujal kirjeldatud".

Mõnel juhul võivad üksikained olla hõlmatud ka rohkem kui ühe rühmakandega. Pliioksalaat (EINECSi nr 212-413-5) on näiteks hõlmatud pliiühendite (indeks nr 082-001-00-6) ja oksaalhappe soolade (607-007-00-3) kannetega. Sellisel juhul kajastab aine märgistamine mõlema rühmakande märgistamist. Juhul kui samale ohule antakse eri liigitused, kasutatakse konkreetse aine etiketil liigitust, mis toob endaga kaasa rangema liigitamise (vt märkus A jagu allpool).

Kui ei ole määratletud teisiti, hõlmavad I lisa kanded soolade (mis tahes nimetuse all) kohta nii veevabasid kui ka hüdraatunud vorme.

ELINCSi numbriga ained

I lisas esitatud ELINCSi numbriga ained on tehtud teatavaks käesoleva direktiivi sätete alusel. Tootja või importija, kes ei ole varem neid aineid teatavaks teinud, peab viitama käesoleva direktiivi sätetele, kui ta kavatseb neid aineid turustada.

Ainete kindlaksmääramise, liigitamise ja märgistamisega seotud märkuste selgitus

Märkus A:

Aine nimetus peab esinema etiketil ühe I lisas esitatud märgistuse kujul (vt artikli 23 lõike 2 punkt a).

I lisas kasutatakse mõnikord üldkirjeldusi, näiteks "… ühendid" või "… soolad". Sellisel juhul peab tootja või mis tahes muu isik, kes sellist ainet turustab, märkima etiketile korrektse nimetuse, võttes täpselt arvesse eessõna peatükki "Nomenklatuur":

Näide: $BeCl_2$ (EINECSi nr 232-116-4) puhul: berülliumkloriid.

Samuti sätestatakse direktiiviga, et iga aine kohta kasutatavad sümbolid, ohumärgid ning R- ja S-laused on samad, mis on esitatud I lisas (artikli 23 lõike 2 punktid c, d ja e).

Mõnda konkreetsesse I lisaga hõlmatud ainerühma kuuluvate ainete puhul kasutatavad sümbolid, ohumärgid ning R- ja S-laused on samad, mis on esitatud I lisa asjakohaste kannete all.

Rohkem kui ühte I lisaga hõlmatud ainerühma kuuluvate ainete puhul kasutatavad sümbolid, ohumärgid ning R- ja S-laused on samad, mis on esitatud I lisa mõlema asjakohase kande all. Juhul, kui sama ohu puhul on kahe kandena märgitud kaks eri liigitust, kasutatakse seda liigitust, mis peegeldab tõsisemaid ohte.

Näide:

aine AB kohta puudub I lisas üksikkanne:

I lisa rühmakanne ühendi A jaoks:

Repr. Cat. 1; R61 Repr. Cat. 3; R62 Xn; R20/22 R33 N; R50-53

I lisa rühmakanne ühendi B jaoks:

Carc. Cat.1; R45 T; R23/25 N; R51-53

Seega saab aine AB liigituseks:

Carc. Cat. 1; R45 Repr. Cat. 1; R61 Repr. Cat. 3; R62 T; R23/25 R33 N; R50-53.

Märkus B:

Mõningaid aineid (happed, alused jne) turustatakse erineva kontsentratsiooniga vesilahustena ja seetõttu tuleb need lahused erinevalt märgistada, kuna oht erinevate kontsentratsioonide puhul on erinev.

I lisa märkusega B kannetel on järgmist tüüpi üldine märgistus: "lämmastikhape…%".

Sellisel juhul peab tootja või mis tahes muu isik, kes seda ainet vesilahusena turustab, märkima etiketile lahuse kontsentratsiooni protsendimäärana.

Näide: lämmastikhape 45 %.

Kui pole teisiti märgitud, eeldatakse, et kontsentratsioon arvutatakse massiprotsendina.

Lisaandmete (nt tihedus, Baumé kraadid) või kirjeldavate lausete (nt suitsev või jää-) kasutamine on lubatud.

Märkus C:

Mõningaid orgaanilisi aineid võib turustada kas spetsiifiliste isomeeride kujul või mitme isomeeri seguna.

I lisas kasutatakse aeg-ajalt järgmist tüüpi üldmääratlust: "ksülenool".

Sellisel juhul peab tootja või mis tahes muu isik, kes seda ainet turustab, märkima etiketile, kas see aine on teatav isomeer (a), või isomeeride segu (b).

Näide: a) 2,4-dimetüülfenool
b) ksülenool (isomeeride segu).

Märkus D:

Teatavaid aineid, mis võivad kergesti iseeneslikult polümeeruda või laguneda, turustatakse tavaliselt stabiliseeritud kujul. Sellel kujul on need loetletud käesoleva direktiivi I lisas.

Siiski turustatakse neid aineid mõnikord ka stabiliseerimata kujul. Sellisel juhul peab tootja või mis tahes muu isik, kes seda ainet turustab, märkima etiketile aine nimetuse ja selle järele sõna "stabiliseerimata".

Näide: metakrüülhape (stabiliseerimata).

Märkus E:

Inimeste tervisele spetsiifilise mõjuga aineid (vt VI lisa 4. peatükki), mis on liigitatud kantserogeenseteks, mutageenseteks ja/või teratogeenseteks ja/või reproduktiivset funktsiooni kahjustavateks 1. ja 2. kategoorias, kirjeldatakse märkusega E, kui need on liigitatud kui väga mürgised (T+), mürgised (T) või kahjulikud (Xn). Nende ainete puhul eelneb sõna "samuti" riskilausetele R20, R21, R22, R23, R24, R25, R26, R27, R28, R39, R68 (kahjulik), R48 ja R65 ning kõikidele nende riskilausete kombinatsioonidele.

Näited:	R45-23	"Võib põhjustada vähktõbe. Samuti mürgine sissehingamisel"
	R46-27/28	"Võib põhjustada pärilikke geneetilisi kahjustusi. Samuti väga mürgine nahale sattumisel ja allaneelamisel".

Märkus F:

Käesolev aine võib sisaldada stabilisaatorit. Kui stabilisaator muudab aine ohtlikke omadusi, nagu on näidatud I lisas esitatud etiketil, tuleb etikett koostada vastavalt ohtlike valmististe märgistamise eeskirjadele.

Märkus G:

Seda ainet võib turustada plahvatusohtlikul kujul; sellisel juhul tuleb seda hinnata asjakohaseid katsemeetodeid kasutades ja etiketil tuleb osutada aine plahvatusohtlikkusele.

Märkus H:

Selle aine liigitust ja etiketti kasutatakse ohtliku (ohtlike) omadus(t)e puhul, mida tähistatakse riskilause(te)ga koos näidatud ohukategooria(te)ga. Käesoleva direktiivi artikli 6 nõudeid kõnealuse aine tootjatele, levitajatele ja importijatele kohaldatakse kõikidele muudele liigitamise ja märgistamise aspektidele. Lõplik etikett peab vastama käesoleva direktiivi VI lisa 7. jaos esitatud nõuetele.

Käesolev märkus kehtib teatavate söest ja naftast saadud ainete kohta ja teatavate I lisas esitatud ainerühmade kannete kohta.

Märkus J:

Ainet ei pea liigitama kantserogeenseks, kui saab tõendada, et aine sisaldab alla 0,1 massiprotsendi benseeni (EINECSi nr 200-753-7). Käesolev märkus kehtib ainult teatavate I lisas esitatud kompleksse söest ja naftast saadud ainete puhul.

Märkus K:

Ainet ei pea liigitama kantserogeenseks, kui saab tõendada, et aine sisaldab alla 0,1 massiprotsendi 1,3-butadieeni (EINECSi nr 203-450-8). Kui ainet ei liigitata kantserogeenseks, kohaldatakse selle suhtes vähemalt S-lauseid (2-)9-16. Käesolev märkus kehtib ainult teatavate I lisas esitatud kompleksete naftast saadud ainete puhul.

Märkus L:

Ainet ei pea liigitama kantserogeenseks, kui saab tõendada, et aine sisaldab alla 3 % DMSO-ekstrakti, mõõdetuna IP 346-meetodiga. Käesolev märkus kehtib ainult teatavate I lisas esitatud kompleksete naftast saadud ainete puhul.

Märkus M:

Ainet ei pea liigitama kantserogeenseks, kui saab tõendada, et see aine sisaldab alla 0,005 massiprotsendi benso[*a*]-püreeni (EINECSi nr 200-028-5). Käesolev märkus kehtib ainult teatavate I lisas esitatud kompleksete söest saadud ainete puhul.

Märkus N:

Ainet ei pea liigitama kantserogeenseks, kui on teada aine rafineerimise kõik etapid ja kui on võimalik tõendada, et see aine, millest see on toodetud, ei ole kantserogeen. Käesolev märkus kehtib ainult teatavate I lisas esitatud kompleksete naftast saadud ainete puhul.

Märkus P:

Ainet ei pea liigitama kantserogeenseks, kui saab tõendada, et aine sisaldab alla 0,1 massiprotsendi benseeni (EINECSi nr 200-753-7).

Kui aine liigitatakse kantserogeenseks, kohaldatakse ka märkust E.

Kui ainet ei liigitata kantserogeenseks, kohaldatakse selle suhtes vähemalt S-lauseid (2-)23-24-62.

Käesolev märkus kehtib ainult teatavate I lisas esitatud kompleksete naftast saadud ainete puhul.

Märkus Q:

Ainet ei pea liigitama kantserogeenseks, kui saab tõendada, et see vastab ühele järgmistest tingimustest:

— lühiajalise biopüsivuse kindlaksmääramiseks tehtud sissehingamiskatse näitab, et üle 20 μm pikkuste kiudude kaalutud poolestusaeg on alla 10 päeva, või

— lühiajalise biopüsivuse kindlaksmääramiseks tehtud intratrahheaalne instillatsioonikatse näitab, et üle 20 μm pikkuste kiudude kaalutud poolestusaeg on alla 40 päeva, või

— asjakohane intraperitoneaalne katse ei näita liigse kantserogeensuse olemasolu või

— sobivas pikaajalises sissehingamiskatses ei ole tuvastatud märkimisväärseid patogeenseid ega neoplastilisi muutusi.

Märkus R:

Kiude ei pea liigitama kantserogeenseteks, kui nende diameetri kaalutud geomeetriline keskmise ja kahekordse geomeetrilise standardhälbe vahe on üle 6 μm.

Märkus S:

Artikli 23 kohaselt ei ole selle aine jaoks etiketti vaja (vt VI lisa 8. jagu).

Valmististe märgistamisega seotud märkuste selgitus

Kontsentratsioonipiiridest paremal asuvate märkuste tähendus on järgmine:

Märkus 1:

Märgitud kontsentratsioon või selle puudumisel direktiivis 1999/45/EÜ esitatud üldised kontsentratsioonid on metallilise elemendi massiprotsent , mis on arvutatud valmistisekogumassi suhtes.

Märkus 2:

Märgitud isotsüanaadi kontsentratsioon on vaba monomeeri massiprotsent, mis on arvutatud valmistise kogumassi suhtes.

Märkus 3:

Märgitud kontsentratsioon on vees lahustunud kromaatioonide massiprotsent, mis on arvutatud valmistise kogumassi suhtes.

Märkus 4:

Neid aineid sisaldavad valmistised tuleb liigitada ohtlikeks ning märgistada lausega R65, kui need vastavad VI lisa jaos 3.2.3 esitatud kriteeriumidele.

Märkus 5:

Gaasiliste valmististe kontsentratsioonipiirid esitatakse mahuprotsendina.

Märkus 6:

Neid aineid sisaldavatele valmististele tuleb omistada lause R67, kui need vastavad VI lisa jaos 3.2.8 esitatud kriteeriumidele.

Seda märkust ei kohaldata alates kuupäevast, mil jõustuvad direktiiviga 1999/45/EÜ sätestatud R67 kasutamise kriteeriumid.

TABLA A — TABEL A — TABELLE A — ΠΙΝΑΚΑΣ A — TABLE A — TABLEAU A — TABELLA A — TABEL A — TABELA A — TABELL A — TAULUKKO A

Lista de los elementos químicos clasificados por su número atómico (Z)
Liste over grundstoffer, ordnet efter deres atomvægt (Z)
Liste der chemischen Elemente, geordnet nach der Ordnungszahl (Z)
Κατάλογος χημικών στοιχείων ταξινομημένων σύμφωνα με τον ατομικό τους αριθμό (Z)
List of chemical elements listed according to their atomic number (Z)
Liste des éléments chimiques classés selon leur numéro atomique (Z)
Elenco degli elementi chimici ordinati secondo il loro numero atomico (Z)
Lijst van chemische elementen, gerangschikt naar atoomgewicht (Z)
Lista dos elementos químicos ordenados segundo o seu número atómico (Z)
Lista över grundämnen, ordnade efter deras atomnummer (Z)
Alkuaineiden luettelo järjestysluvun mukaan (Z)

Z	Symbol	DE	DA	EL	EN	ES	FR	IT	NL	PT	SV	FI
1	H	Wasserstoff	Hydrogen (brint)	Υδρογόνο	Hydrogen	Hidrógeno	Hydrogène	Idrogeno	Waterstof	Hidrogénio	Väte	Vety
2	He	Helium	Helium	Ήλιο	Helium	Helio	Hélium	Elio	Helium	Hélio	Helium	Helium
3	Li	Lithium	Lithium	Λίθιο	Lithium	Litio	Lithium	Litio	Lithium	Lítio	Litium	Litium
4	Be	Beryllium	Beryllium	Βηρύλλιο	Beryllium	Berilio	Béryllium (Glucinium)	Berillio	Beryllium	Berílio	Beryllium	Beryllium
5	B	Bor	Bor	Βόριο	Boron	Boro	Bore	Boro	Boor	Boro	Bor	Boori
6	C	Kohlenstoff	Carbon (kulstof)	Άνθρακας	Carbon	Carbono	Carbone	Carbonio	Koolstof	Carbono	Kol	Hiili
7	N	Stickstoff	Nitrogen	Άζωτο	Nitrogen	Nitrógeno	Azote	Azoto	Stikstof	Azoto	Kväve	Typpi
8	O	Sauerstoff	Oxygen (ilt)	Όξυγόνο	Oxygen	Oxígeno	Oxygène	Ossigeno	Zuurstof	Oxigénio	Syre	Happi
9	F	Fluor	Fluor	Φθόριο	Fluorine	Flúor	Fluor	Fluoro	Fluor	Flúor	Fluor	Fluori
10	Ne	Neon	Neon	Νέον	Neon	Neón	Néon	Neon	Neon	Néon	Neon	Neon
11	Na	Natrium	Natrium	Νάτριο	Sodium	Sodio	Sodium	Sodio	Natrium	Sódio	Natrium	Natrium
12	Mg	Magnesium	Magnesium	Μαγνήσιο	Magnesium	Magnesio	Magnésium	Magnesio	Magnesium	Magnésio	Magnesium	Magnesium
13	Al	Aluminium	Aluminium	Αργίλιο	Aluminium	Aluminio	Aluminium	Alluminio	Aluminium	Alumínio	Aluminium	Alumiini
14	Si	Silicium	Silicium	Πυρίτιο	Silicon	Silicio	Silicium	Silicio	Silicium	Silício	Kisel	Pii
15	P	Phosphor	Phosphor	Φώσφορος	Phosphorus	Fósforo	Phosphore	Fosforo	Fosfor	Fósforo	Fosfor	Fosfori
16	S	Schwefel	Svovl	Θείο	Sulphur	Azufre	Soufre	Zolfo	Zwavel	Enxofre	Svavel	Rikki
17	Cl	Chlor	Chlor	Χλώριο	Chlorine	Cloro	Chlore	Cloro	Chloor	Cloro	Klor	Kloori
18	Ar	Argon	Argon	Αργό	Argon	Argón	Argon	Argon	Argon	Árgon	Argon	Argon
19	K	Kalium	Kalium	Κάλιο	Potassium	Potasio	Potassium	Potassio	Kalium	Potássio	Kalium	Kalium
20	Ca	Calcium	Calcium	Ασβέστιο	Calcium	Calcio	Calcium	Calcio	Calcium	Cálcio	Kalcium	Kalsium

Z	Symbol	DE	DA	EL	EN	ES	FR	IT	NL	PT	SV	FI
21	Sc	Scandium	Scandium	Σκάνδιο	Scandium	Escandio	Scandium	Scandio	Scandium	Escândio	Skandium	Skandium
22	Ti	Titan	Titan	Τιτάνιο	Titanium	Titanio	Titane	Titanio	Titaan	Titânio	Titan	Titaani
23	V	Vanadium	Vanadium	Βανάδιο	Vanadium	Vanadio	Vanadium	Vanadio	Vanadium	Vanádio	Vanadin	Vanadiini
24	Cr	Chrom	Chrom	Χρώμιο	Chromium	Cromo	Chrome	Cromo	Chroom	Crómio	Krom	Kromi
25	Mn	Mangan	Mangan	Μαγγάνιο	Manganese	Manganeso	Manganèse	Manganese	Mangaan	Manganês	Mangan	Mangaani
26	Fe	Eisen	Jern	Σίδηρος	Iron	Hierro	Fer	Ferro	IJzer	Ferro	Järn	Rauta
27	Co	Kobalt	Cobalt	Κοβάλτιο	Cobalt	Cobalto	Cobalt	Cobalto	Kobalt	Cobalto	Kobolt	Koboltti
28	Ni	Nickel	Nikkel	Νικέλιο	Nickel	Níquel	Nickel	Nichel	Nikkel	Níquel	Nickel	Nikkeli
29	Cu	Kupfer	Kobber	Χαλκός	Copper	Cobre	Cuivre	Rame	Koper	Cobre	Koppar	Kupari
30	Zn	Zink	Zink	Ψευδάργυρος	Zinc	Cinc	Zinc	Zinco	Zink	Zinco	Zink	Sinkki
31	Ga	Gallium	Gallium	Γάλλιο	Gallium	Galio	Gallium	Gallio	Gallium	Gálio	Gallium	Gallium
32	Ge	Germanium	Germanium	Γερμάνιο	Germanium	Germanio	Germanium	Germanio	Germanium	Germânio	Germanium	Germanium
33	As	Arsen	Arsen	Αρσενικό	Arsenic	Arsénico	Arsenic	Arsenico	Arseen	Arsénio	Arsenik	Arseeni
34	Se	Selen	Selen	Σελήνιο	Selenium	Selenio	Sélénium	Selenio	Selenium	Selénio	Selen	Seleeni
35	Br	Brom	Brom	Βρώμιο	Bromine	Bromo	Brome	Bromo	Broom	Bromo	Brom	Bromi
36	Kr	Krypton	Krypton	Κρυπτό	Krypton	Criptón	Krypton	Krypton	Krypton	Krípton	Krypton	Krypton
37	Rb	Rubidium	Rubidium	Ρουβήδιο	Rubidium	Rubidio	Rubidium	Rubidio	Rubidium	Rubídio	Rubidium	Rubidium
38	Sr	Strontium	Strontium	Στρόντιο	Strontium	Estroncio	Strontium	Stronzio	Strontium	Estrôncio	Strontium	Strontium
39	Y	Yttrium	Yttrium	Ύττριο	Yttrium	Itrio	Yttrium	Ittrio	Yttrium	Ítrio	Yttrium	Yttrium
40	Zr	Zirkon	Zirconium	Ζιρκόνιο	Zirconium	Circonio	Zirconium	Zirconio	Zirkonium	Zircónio	Zirkonium	Zirkonium

Z	Symbol	DE	DA	EL	EN	ES	FR	IT	NL	PT	SV	FI
41	Nb	Niob	Niobium	Νιόβιο	Niobium	Niobio	Niobium	Niobio	Niobium	Nióbio	Niob	Niobium
42	Mo	Molybdän	Molybden	Μολυβδένιο	Molybdenum	Molibdeno	Molybdène	Molibdeno	Molybdeen	Molibdénio	Molybden	Molybdeeni
43	Tc	Technetium	Technetium	Τεχνήτιο	Technetium	Tecnecio	Technetium	Tecnezio	Technetium	Tecnécio	Teknetium	Teknetium
44	Ru	Ruthenium	Ruthenium	Ρουθήνιο	Ruthenium	Rutenio	Ruthénium	Rutenio	Ruthernium	Ruténio	Rutenium	Rutenium
45	Rh	Rhodium	Rhodium	Ρόδιο	Rhodium	Rodio	Rhodium	Rodio	Rodium	Ródio	Rodium	Rodium
46	Pd	Palladium	Palladium	Παλλάδιο	Palladium	Paladio	Palladium	Palladio	Palladium	Paládio	Palladium	Palladium
47	Ag	Silber	Sølv	Άργυρος	Silver	Plata	Argent	Argento	Zilver	Prata	Silver	Hopea
48	Cd	Cadmium	Cadmium	Κάδμιο	Cadmium	Cadmio	Cadmium	Cadmio	Cadmium	Cádmio	Kadmium	Kadmium
49	In	Indium	Indium	Ίνδιο	Indium	Indio	Indium	Indio	Indium	Índio	Indium	Indium
50	Sn	Zinn	Tin	Κασσίτερος	Tin	Estaño	Étain	Stagno	Tin	Estanho	Tenn	Tina
51	Sb	Antimon	Antimon	Αντιμόνιο	Antimony	Antimonio	Antimoine	Antimonio	Antimoon	Antimónio	Antimon	Antimoni
52	Te	Tellur	Telur	Τελλούριο	Tellurium	Telurio	Tellure	Tellurio	Telluur	Telúrio	Tellur	Telluuri
53	I	Jod	Jod	Ιώδιο	Iodine	Yodo	Iode	Iodio	Jood	Iodo	Jod	Jodi
54	Xe	Xenon	Xenon	Ξένο	Xenon	Xenón	Xénon	Xenon	Xenon	Xénon	Xenon	Ksenon
55	Cs	Caesium	Cæsium	Καίσιο	Caesium	Cesio	Césium	Cesio	Cesium	Césio	Cesium	Cesium
56	Ba	Barium	Barium	Βάριο	Barium	Bario	Baryum	Bario	Barium	Bário	Barium	Barium
57	La	Lanthan	Lanthan	Λανθάνιο	Lanthanum	Lantano	Lanthane	Lantanio	Lanthaan	Lantânio	Lantan	Lantaani
58	Ce	Cer	Cerium	Δημήτριο	Cerium	Cerio	Cérium	Cerio	Cerium	Cério	Cerium	Cerium
59	Pr	Praseodym	Praseodym	Πρασεοδύμιο	Praseodymium	Praseodimio	Praséodyme	Praseodimio	Praseodymium	Praseodímio	Praseodym	Praseodyymi
60	Nd	Neodym	Neodym	Νεοδύμιο	Neodymium	Niodimio	Néodyme	Neodimio	Neodymium	Neodímio	Neodym	Neodyymi

Z	Symbol	DE	DA	EL	EN	ES	FR	IT	NL	PT	SV	FI
61	Pm	Promethium	Promethium	Προμήθειο	Promethium	Prometio	Prométhium	Promezio	Promethium	Promécio	Prometium	Prometium
62	Sm	Samarium	Samarium	Σαμάριο	Samarium	Samario	Samarium	Samario	Samarium	Samário	Samarium	Samarium
63	Eu	Europium	Europium	Ευρώπιο	Europium	Europio	Europium	Europio	Europium	Európio	Europium	Europium
64	Gd	Gadolinium	Gadolinium	Γαδολίνιο	Gadolinium	Gadolinio	Gadolinium	Gadolinio	Gadolinium	Gadolínio	Gadolinium	Gadolinium
65	Tb	Terbium	Terbium	Τέρβιο	Terbium	Terbio	Terbium	Terbio	Terbium	Térbio	Terbium	Terbium
66	Dy	Dysprosium	Dysprosium	Δυσπρόσιο	Dysprosium	Disprosio	Dysprosium	Disprosio	Dysprosium	Disprósio	Dysprosium	Dysprosium
67	Ho	Holmium	Holmium	Όλμιο	Holmium	Holmio	Holmium	Olmio	Holmium	Hólmio	Holmium	Holmium
68	Er	Erbium	Erbium	Έρβιο	Erbium	Erbio	Erbium	Erbio	Erbium	Érbio	Erbium	Erbium
69	Tm	Thulium	Thulium	Θούλιο	Thulium	Tulio	Thulium	Tulio	Thulium	Túlio	Tulium	Tulium
70	Yb	Ytterbium	Ytterbium	Υττέρβιο	Ytterbium	Iterbio	Ytterbium	Itterbio	Ytterbium	Itérbio	Ytterbium	Ytterbium
71	Lu	Lutetium	Lutetium	Λουτήτιο	Lutetium	Lutecio	Lutécium	Lutezio	Lutetium	Lutécio	Lutetium	Lutetium
72	Hf	Hafnium	Hafnium	Άφνιο	Hafnium	Hafnio	Hafnium	Afnio	Hafnium	Háfnio	Hafnium	Hafnium
73	Ta	Tantal	Tantal	Ταντάλιο	Tantalum	Tántalo	Tantale	Tantalio	Tantaal	Tântalo	Tantal	Tantaali
74	W	Wolfram	Wolfram	Βολφράμιο (Τουγκοτένιο)	Tungsten	Volframio	Tungstène	Tungsteno	Wolfram	Tungsténio	Wolfram	Volframi
75	Re	Rhenium	Rhenium	Ρήνιο	Rhenium	Renio	Rhénium	Renio	Renium	Rénio	Rhenium	Renium
76	Os	Osmium	Osmium	Όσμιο	Osmium	Osmio	Osmium	Osmio	Osmium	Ósmio	Osmium	Osmium
77	Ir	Iridium	Iridium	Ιρίδιο	Iridium	Iridio	Iridium	Iridio	Iridium	Irídio	Iridium	Iridium
78	Pt	Platin	Platin	Λευκόχρυσος	Platinum	Platino	Platine	Platino	Platinum	Platina	Platina	Platina
79	Au	Gold	Guld	Χρυσός	Gold	Oro	Or	Oro	Goud	Ouro	Guld	Kulta
80	Hg	Quecksilber	Kviksølv	Υδράργυρος	Mercury	Mercurio	Mercure	Mercurio	Kwik	Mercúrio	Kvicksilver	Elohopea

Z	Symbol	DE	DA	EL	EN	ES	FR	IT	NL	PT	SV	FI
81	Tl	Thallium	Thalium	Θάλλιο	Thallium	Talio	Thallium	Tallio	Thallium	Tálio	Tallium	Tallium
82	Pb	Blei	Bly	Μόλυβδος	Lead	Plomo	Plomb	Piombo	Lood	Chumbo	Bly	Lyijy
83	Bi	Wismuth	Bismuth	Βισμούθιο	Bismuth	Bismuto	Bismuth	Bismuto	Bismuth	Bismuto	Vismut	Vismutti
84	Po	Polonium	Plonium	Πολώνιο	Polonium	Polonio	Polonium	Polonio	Polonium	Polónio	Polonium	Polonium
85	At	Astat	Astat	Αστάτιο	Astatine	Astato	Astate	Astato	Astaat	Astato	Astat	Astatiini
86	Rn	Radon	Radon	Ραδόνιο	Radon	Radón	Radon	Radon	Radon	Rádon	Radon	Radon
87	Fr	Francium	Francium	Φράγκιο	Francium	Francio	Francium	Francio	Francium	Frâncio	Francium	Frankium
88	Ra	Radium	Radium	Ράδιο	Radium	Radio	Radium	Radio	Radium	Rádio	Radium	Radium
89	Ac	Actinium	Actinium	Ακτίνιο	Actinium	Actinio	Actinium	Attinio	Actinium	Actínio	Aktinium	Aktinium
90	Th	Thorium	Thorium	Θόριο	Thorium	Torio	Thorium	Torio	Thorium	Tório	Torium	Torium
91	Pa	Protactinium	Protactinium	Πρωτακτίνιο	Protactinium	Protactinio	Protactinium	Protoattinio	Protactinium	Protactínio	Protaktinium	Protaktinium
92	U	Uran	Uran	Ουράνιο	Uranium	Uranio	Uranium	Uranio	Uranium	Urânio	Uran	Uraani
93	Np	Neptunium	Neptunium	Νεπτούνιο (Ποσειδώνιο)	Neptunium	Neptunio	Neptunium	Nettunio	Neptunium	Neptúnio	Neptunium	Neptunium
94	Pu	Plutonium	Plutonium	Πλουτώνιο	Plutonium	Plutonio	Plutonium	Plutonio	Plutonium	Plutónio	Plutonium	Plutonium
95	Am	Americium	Americium	Αμερίκιο	Americium	Americio	Américium	Americio	Americium	Amerício	Americium	Amerikium
96	Cm	Curium	Curium	Κιούριο	Curium	Curio	Curium	Curio	Curium	Cúrio	Curium	Curium
97	Bk	Berkelium	Berkelium	Μπερκέλιο	Berkelium	Berquelio	Berkélium	Berkelio	Berkelium	Berquélio	Berkelium	Berkelium
98	Cf	Californium	Californium	Καλιφόρνιο	Californium	Californio	Californium	Californio	Californium	Califórnio	Californium	Kalifornium
99	Es	Einsteinium	Einsteinium	Αϊνστάνιο	Einsteinium	Einstenio	Einsteinium	Einstenio	Einsteinium	Einsteinio	Einsteinium	Einsteinium
100	Fm	Fermium	Fermium	Φέρμιο	Fermium	Fermio	Fermium	Fermio	Fermium	Férmio	Fermium	Fermium
101	Md	Mendelevium	Mendelevium	Μεντελέβιο	Mendelevium	Mendelevio	Mendélévium	Mendelevio	Mendelevium	Mendelévio	Mendelevium	Mendelevium
102	No	Nobelium	Nobelium	Νομπέλιο	Nobelium	Nobelio	Nobélium	Nobelio	Nobelium	Nobélio	Nobelium	Nobelium
103	Lw	Lawrentium	Lawrentium	Λαυρένσιο	Lawrencium	Laurencio	Lawrencium	Lawrencio	Laurentium	Laurêncio	Lawrentium	Lawrensium

TABLA B — TABEL B — TABELLE B — ΠΙΝΑΚΑΣ B — TABLE B — TABLEAU B — TABELLA B — TABEL B — TABELA B — TABELL B — TAULUKKO B

Clasificación especial para las sustancias orgánicas
Særlig inddeling af organiske stoffer
Spezielle Anordnung für die organischen Stoffe
Ειδική ταξινόμηση των οργανικών ουσιών
Special classification for organic substances
Classification particulière aux substances organiques
Classificazione speciale per le sostanze organiche
Speciale indeling voor de organische stoffen
Classificação especial para as substâncias orgânicas
Särskild indelning av organiska ämnen
Erityisryhmät orgaanisille aineille

601	Hidrocarburos Carbonhydrider (kulbrinter) Kohlenwasserstoffe Υδρογονάνθρακες Hydrocarbons Hydrocarbures Idrocarburi Koolwaterstoffen Hidrocarbonetos Kolväten Hiilivedyt
602	Hidrocarburos halogenados Halogensubstituerede carbonhydrider Halogen-Kohlenwasserstoffe Αλογονοπαράγωγα υδρογονανθράκων Halogenated hydrocarbons Dérivés halogénés des hydrocarbures Derivati idrocarburi alogenati Gehalogeneerde koolwaterstoffen Hidrocarbonetos halogenados Halogenerade kolväten Halogenoidut hiilivedyt
603	Alcoholes y derivados Alkoholer og deres derivater Alkohole und ihre Derivate Αλκοόλες και παράγωγά τους Alcohols and their derivatives Alcools et dérivés Alcoli e derivati Alcoholen en derivaten Álcoois e derivados Alkoholer och deras derivat Alkoholit ja niiden johdannaiset
604	Fenoles y derivados Phenoler og deres derivater Phenole und ihre Derivate Φαινόλες και παράγωγά τους Phenols and their derivatives Phénols et dérivés Fenoli e derivati Fenolen en derivaten Fenóis e derivados Fenoler och deras derivat Fenolit ja niiden johdannaiset
605	Aldehídos y derivados Aldehyder og deres derivater Aldehyde und ihre Derivate Αλδεΰδες και παράγωγά τους Aldehydes and their derivatives Aldéhydes et dérivés Aldeidi e derivati Aldehyden en derivaten Aldeídos e derivados Aldehyder och deras derivat Aldehydit ja niiden johdannaiset
606	Cetonas y derivados Ketoner og deres derivater Ketone und ihre Derivate Κετόνες και παράγωγά τους Ketones and their derivatives Cétones et dérivés Chetoni e derivati Ketonen en derivaten Cetonas e derivados Ketoner och deras derivat Ketonit ja niiden johdannaiset
607	Ácidos orgánicos y derivados Organiske syrer og deres derivater Organische Säuren und ihre Derivate Οργανικά οξέα και παράγωγά τους Organic acids and their derivatives Acides organiques et dérivés Acidi organici e derivati Organische zuren en derivaten Ácidos orgânicos e derivados Organiska syror och deras derivat Orgaaniset hapot ja niiden johdannaiset
608	Nitrilos Nitriler Nitrile Νιτρίλια Nitriles Nitriles Nitrili Nitrillen Nitrilos Nitriler Nitriilit

609	Derivados nitrados Nitroforbindelser Nitroverbindungen Νιτροενώσεις Nitro compounds Dérivés nitrés Nitroderivati Nitroverbindingen Derivados nitrados Kväveföreningar Nitroyhdisteet
610	Derivados cloronitrados Chlornitroforbindelser Chlornitroverbindungen Χλωρονιτροενώσεις Chloronitro compounds Dérivés chloronitrés Cloronitro derivati Chloornitroverbindingen Derivados cloronitrados Klornitroföreningar Kloorinitroyhdisteet
611	Derivados azoicos y azoxi Azoxy- og azoforbindelser Azoxy- und Azoverbindungen Αζωξυ- και αζω-ενώσεις Azoxy- and azo compounds Dérivés azoxy et azoïques Azossi- e azoderivati Azoxy- en azoverbindingen Derivados azoxi e azóicos Azoxi- och azoföreningar Atsoksi- ja atsoyhdisteet
612	Derivados aminados Aminer Aminoverbindungen Αμινοενώσεις Amine compounds Dérivés aminés Aminoderivati Aminoverbindingen Derivados aminados Aminer Amiiniyhdisteet
613	Bases heterocíclicas y derivados Heterocykliske baser og deres derivater Heterocyclische Basen und ihre Derivate Ετεροκυκλικές βάσεις και παράγωγά τους Heterocyclic bases and their derivatives Bases hétérocycliques et dérivés Basi eterocicliche e derivati Heterocyclische basen en hun derivaten Bases heterocíclicas e derivados Heterocykliska baser och deras derivat Heterosykliset emäkset ja niiden johdannaiset
614	Glucósidos y alcaloides Glycosider og alkaloider Glycoside und Alkaloide Γλυκοζίτες και αλκαλοειδή Glycosides and alkaloids Glucosides et alcaloïdes Glucosidi e alcaloidi Glycosiden en alkaloïden Glicósidos e alcalóides Glykosider och alkaloider Glykosidit ja alkaloidit
615	Cianatos e isocianatos Cyanater og isocyanater Cyanate und Isocyanate Κυανικές και ισοκυανικές ενώσεις Cyanates and isocyanates Cyanates et isocyanates Cianati e isocianati Cyanaten en isocyanaten Cianatos e isocianatos Cyanater och isocyanater Syanaatit ja isosyanaatit
616	Amidas y derivados Amider og deres derivater Amide und ihre Derivate Αμίδια και παράγωγά τους Amides and their derivatives Amides et dérivés Ammidi e derivati Amiden en derivaten Amidas e derivados Amider och deras derivat Amidit ja niiden johdannaiset
617	Peróxidos orgánicos Organiske peroxider Organische Peroxide Οργανικά υπεροξείδια Organic peroxides Peroxydes organiques Perossidi organici Organische peroxiden Peróxidos orgânicos Organiska peroxider Orgaaniset peroksidit
647	Enzimas Enzymer Enzyme Ένζυμα Enzymes Enzymes Enzimi Enzymen Enzimas Enzymer Entsyymit
648	Sustancias complejas derivadas del carbón Komplekse kulderivater Aus Kohle abgeleitete komplexe Stoffe Σύμπλοκες ουσίες παραγόμενες από άνθρακα Complex substances derived from coal Substances complexes dérivées du charbon Sostanze complesse derivate dal carbone Complexe steenkoolderivaten Substâncias complexas derivadas do carvão Komplexa kolderivat Monimutkaiset hiilijohdannaiset
649	Sustancias complejas derivadas del petróleo Komplekse oliederivater Aus Erdöl abgeleitete komplexe Stoffe Σύμπλοκες ουσίες παραγόμενες από πετρέλαιο Complex substances derived from petroleum Substances complexes dérivées du pétrole Sostanze complesse derivate dal petrolio Complexe aardoliederivaten Substâncias complexas derivadas do petróleo Komplexa oljederivat Monimutkaiset öljyjohdannaisetgo 1

650 Sustancias diversas
Diverse stoffer
Verschiedene Stoffe
Διάφορες ουσίες
Miscellaneous substances
Substances diverses
Sostanze diverse
Diversen
Substâncias diversas
Diverse ämnen
Muut aineet

Indeksi nr	Keemiline nimetus	Ainetega seotud märkused	EÜ nr	CASi nr	Liigitus	Märgistamine	Kontsentratsioonipiirid	Valmististega seotud märkused
004-002-00-2	berülliumiühendid, välja arvatud alumiiniumberülliumsilikaadid ja mujal käesolevas lisas loetletud	A E	—	—	Carc. Cat. 2; R49 T+; R26 T; R25-48/23 Xi; R36/37/38 R43 N; R51-53	T+; N R: 49-25-26-36/37/38-43-48/23-51/53 S: 53-45-61		
006-015-00-9	diuroon (ISO) 3-(3,4-diklorofenüül)-1,1-dimetüülkarbamiid		206-354-4	330-54-1	Carc. Cat. 3; R40 Xn; R22-48/22 N; R50-53	Xn; N R: 22-40-48/22-50/53 S: (2-)13-22-23-37-46-60-61		
006-024-00-8	proksaan-naatrium (ISO) naatrium-O-isopropüülditiokarbonaat		205-443-5	140-93-2	Xn; R22 Xi; R38 N; R51-53	Xn; N R: 22-38-51/53 S: (2-)13-61		
006-032-00-1	monolinuroon (ISO) 3-(4-klorofenüül)-1-metoksü-1-metüülkarbamiid		217-129-5	1746-81-2	Xn; R22-48/22 N; R50-53	Xn; N R: 22-48/22-50/53 S: (2-)22-60-61		
006-041-00-0	dimetüülkarbamoüülkloriid	E	201-208-6	79-44-7	Carc. Cat. 2; R45 T; R23 Xn; R22 Xi; R36/37/38	T R: 45-22-23-36/37/38 S: 53-45	C ≥ 25 %: T; R45-22-23-36/37/38 20 % ≤ C < 25 %: T; R45-20-36/37/38 3 % ≤ C < 20 %: T; R45-20 0,001 % ≤ C < 3 %: T; R45	
006-069-00-3	metüültiofanaat (ISO) 1,2-di(3-metoksükarbonüül-2-tioureido)benseen		245-740-7	23564-05-8	Muta. Cat. 3; R68 Xn; R20 R43 N; R50-53	Xn; N R: 20-43-50/53-68 S: (2-)36/37-46-60-61		
007-015-00-1	O-etüülhüdroksüülamiin		402-030-3	624-86-2	F; R11 T; R23/24/25-48/23 Xi; R36 R43 N; R50	F; T; N R: 11-23/24/25-36-43-48/23-50 S: (1/2-)16-26-36/37/39-45-60-61		
009-014-00-1	pliiheksafluorosilikaat	E	247-278-1	25808-74-6	Repr. Cat. 1; R61 Repr. Cat. 3; R62 Xn; R20/22 R33 N; R50-53	T; N R: 61-62-20/22-33-50/53 S: 53-45-60-61		1

Indeksi nr	Keemiline nimetus	Ainetega seotud märkused	EÜ nr	CASi nr	Liigitus	Märgistamine	Kontsentratsioonipiirid	Valmististega seotud märkused
013-002-00-1	alumiiniumpulber (stabiliseeritud)		231-072-3	—	F; R15 R10	F R: 10-15 S: (2-)7/8-43		
015-003-00-2	kaltsiumfosfiid trikaltsiumdifosfiid		215-142-0	1305-99-3	F; R15/29 T+; R28 N; R50	F; T+; N R: 15/29-28-50 S: (1/2-)22-43-45-61		
015-004-00-8	alumiiniumfosfiid		244-088-0	20859-73-8	F; R15/29 T+; R28 R32 N; R50	F; T+; N R: 15/29-28-32-50 S: (1/2-)3/9/14-30-36/37-45-61		
015-005-00-3	magneesiumfosfiid trimagneesiumdifosfiid		235-023-7	12057-74-8	F; R15/29 T+; R28 N; R50	F; T+; N R: 15/29-28-50 S: (1/2-)22-43-45-61		
015-006-00-9	tritsinkdifosfiid tsinkfosfiid		215-244-5	1314-84-7	F; R15/29 T+; R28 R32 N; R50-53	F; T+; N R: 15/29-28-32-50/53 S: (1/2-)3/9/14-30-36/37-45-60-61		
015-019-00-X	diklorofoss (ISO) 2,2-diklorovinüüldimetüülfosfaat		200-547-7	62-73-7	T+; R26 T; R24/25 R43 N; R50	T+; N R: 24/25-26-43-50 S: (1/2-)28-36/37-45-61		
015-106-00-2	heksametüülfosfortriamiid heksametüülfosforamiid		211-653-8	680-31-9	Carc. Cat. 2; R45 Muta. Cat. 2; R46	T R: 45-46 S: 53-45	C ≥ 0,1 %: T; R45-46 0,01 % ≤ C < 0,1 %: T; R45	
015-121-00-4	edifenfoss (ISO) *O*-etüül *S*,*S*-difenüül fosforditioaat		241-178-1	17109-49-8	T; R23/25 Xn; R21 R43 N; R50-53	T; N R: 21-23/25-43-50/53 S: (1/2-)36/37-45-60-61		
015-137-00-1	pürasofoss (ISO) *O*,*O*-dietüül-*O*-(6-etoksükarbonüül-5-metüülpürasolo[2,3-*a*]pürimidiin-2-üül) fosfortioaat		236-656-1	13457-18-6	Xn; R20/22 N; R50-53	Xn; N R: 20/22-50/53 S: (2-)36/37-46-60-61		

Indeksi nr	Keemiline nimetus	Ainetega seotud märkused	EÜ nr	CASi nr	Liigitus	Märgistamine	Kontsentratsioonipiirid	Valmististega seotud märkused
015-156-00-5	metüül-3-[(dimetoksüfosfinotioüül)oksü]metakrülaat [1] metakrifoss (ISO) [2] metüül-(*E*)-3-[(dimetoksüfosfinotioüül)oksü]metakrülaat [2]		250-366-2 [1]-[2]	30864-28-9 [1] 62610-77-9 [2]	Xn; R22 R43 N; R50-53	Xn; N R: 22-43-50/53 S: (2-)36/37-60-61		
015-157-00-0	fosfoonhape [1] fosforishape [2]		233-663-1 [1] 237-066-7 [2]	10294-56-1 [1] 13598-36-2 [2]	Xn; R22 C; R35	C R: 22-35 S: (1/2-)26-36/37/39-45		
016-002-00-X	baariumsulfiid		244-214-4	21109-95-5	R31 Xn; R20/22 N; R50	Xn; N R: 20/22-31-50 S: (2-)28-61		
016-003-00-5	baariumpolüsulfiidid		256-814-3	50864-67-0	R31 Xi; R36/37/38 N; R50	Xi; N R: 31-36/37/38-50 S: (2-)28-61		
016-004-00-0	kaltsiumsulfiid		243-873-5	20548-54-3	R31 Xi; R36/37/38 N; R50	Xi; N R: 31-36/37/38-50 S: (2-)28-61		
016-005-00-6	kaltsiumpolüsulfiidid		215-709-2	1344-81-6	R31 Xi; R36/37/38 N; R50	Xi; N R: 31-36/37/38-50 S: (2-)28-61		
016-011-00-9	vääveldioksiid		231-195-2	7446-09-5	T; R23 C; R34	T R: 23-34 S: (1/2-)9-26-36/37/39-45	C ≥ 20 %: T; R23-34 5 % ≤ C < 20 %: C; R20-34 0,5 % ≤ C < 5 %: Xi; R36/37/38	5
020-002-00-5	kaltsiumtsüaniid		209-740-0	592-01-8	T+; R28 R32 N; R50-53	T+; N R: 28-32-50/53 S: (1/2-)7/8-23-36/37-45-60-61		
027-001-00-9	koobalt		231-158-0	7440-48-4	R42/43 R53	Xn R: 42/43-53 S: (2-)22-24-37-61		
027-002-00-4	koobaltoksiid		215-154-6	1307-96-6	Xn; R22 R43 N; R50-53	Xn; N R: 22-43-50/53 S: (2-)24-37-60-61		

Indeksi nr	Keemiline nimetus	Ainetega seotud märkused	EÜ nr	CASi nr	Liigitus	Märgistamine	Kontsentratsioonipiirid	Valmististega seotud märkused
027-003-00-X	koobaltsulfiid		215-273-3	1317-42-6	R43 N; R50-53	Xi; N R: 43-50/53 S: (2-)24-37-60-61		
028-003-00-2	nikkelmonooksiid		215-215-7	1313-99-1	Carc. Cat. 1; R49 R43 R53	T R: 49-43-53 S: 53-45-61		
028-004-00-8	nikkeldioksiid		234-823-3	12035-36-8	Carc. Cat. 1; R49 R43 R53	T R: 49-43-53 S: 53-45-61		
028-005-00-3	dinikkeltrioksiid		215-217-8	1314-06-3	Carc. Cat. 1; R49 R43 R53	T R: 49-43-53 S: 53-45-61		
028-006-00-9	nikkelsulfiid		240-841-2	16812-54-7	Carc. Cat. 1; R49 R43 N; R50-53	T; N R: 49-43-50/53 S: 53-45-60-61		
028-007-00-4	nikkelsubsulfiid trinikkeldisulfiid		234-829-6	12035-72-2	Carc. Cat. 1; R49 R43 N; R51-53	T; N R: 49-43-51/53 S: 53-45-61		
028-008-00-X	nikkel(II)hüdroksiid		235-008-5	12054-48-7	Carc. Cat. 3; R40 Xn; R20/22 R43 N; R50-53	Xn; N R: 20/22-40-43-50/53 S: (2-)22-36-60-61		
034-001-00-2	seleen		231-957-4	7782-49-2	T; R23/25 R33 R53	T R: 23/25-33-53 S: (1/2-)20/21-28-45-61		
048-010-00-4	kaadmiumsulfiid		215-147-8	1306-23-6	Carc. Cat. 3; R40 T; R48/23/25 Xn; R22 R53	T R: 22-40-48/23/25-53 S: (1/2-)22-36/37-45-61	C ≥ 10 %: T; R22-40-48/23/25 1 % ≤ C < 10 %: Xn; R40-48/20/22 0,1 % ≤ C < 1 %: Xn; R48/20/22	1
050-003-00-6	trifenüültinaatsetaat (ISO) trifenüültinaatsetaat		212-984-0	900-95-8	Carc. Cat. 3; R40 Repr. Cat. 3; R63 T+; R26 T; R24/25-48/23 Xi; R37/38-41 N; R50-53	T+; N R: 24/25-26-37/38-40-41-48/23-50/53-63 S: (1/2-)26-28-36/37/39-45-60-61		

Indeksi nr	Keemiline nimetus	Ainetega seotud märkused	EÜ nr	CASi nr	Liigitus	Märgistamine	Kontsentratsioonipiirid	Valmististega seotud märkused
050-004-00-1	trifenüültinahüdroksiid (ISO) trifenüültinahüdroksiid		200-990-6	76-87-9	Carc. Cat. 3; R40 Repr. Cat. 3; R63 T+; R26 T; R24/25-48/23 Xi; R37/38-41 N; R50-53	T+; N R: 24/25-26-37/38-40-41-48/23-50/53-63 S: (1/2-)26-28-36/37/39-45-60-61		
050-013-00-0	trioktüültinaühendid, välja arvatud käesolevas lisas mujal loetletud ühendid	A	—	—	Xi; R36/37/38 R53	Xi R:36/37/38-53 S: (2-)61	C ≥ 1 %: Xi; R36/37/38	1
078-001-00-0	tetrakloroplatinaadid, välja arvatud käesolevas lisas mujal loetletud	A	—	—	T; R25 Xi; R41 R42/43	T R: 25-41-42/43 S: (2-)22-26-36/37/39-45		
078-005-00-2	heksakloroplatinaadid, välja arvatud käesolevas lisas mujal loetletud	A	—	—	T; R25 Xi; R41 R42/43	T R: 25-41-42/43 S: (1/2-)22-26-36/37/39-45		
081-001-00-3	tallium		231-138-1	7440-28-0	T+; R26/28 R33 R53	T+ R: 26/28-33-53 S: (1/2-)13-28-45-61		
092-001-00-8	uraan		231-170-6	7440-61-1	T+; R26/28 R33 R53	T+ R: 26/28-33-53 S: (1/2-)20/21-45-61		
601-004-01-8	butaan (sisaldab ≥ 0,1 % butadieeni (203-450-8)) [1] 2-metüülpropaan (sisaldab ≥ 0,1 % butadieeni (203-450-8)) [2]	C S	203-448-7 [1] 200-857-2 [2]	106-97-8 [1] 75-28-5 [2]	F+; R12 Carc. Cat. 1; R45 Muta. Cat. 2; R46	F+; T R: 45-46-12 S: 53-45		
601-005-00-6	2,2-dimetüülpropaan neopentaan		207-343-7	463-82-1	F+; R12 N; R51-53	F+; N R: 12-51/53 S: (2-)9-16-33-61		
601-007-00-7	heksaan, isomeeride segu (sisaldab < 5 % *n*-heksaani (203-777-6))	C	—	—	F; R11 Xn; R65 Xi; R38 R67 N; R51-53	F; Xn; N R: 11-38-51/53-65-67 S: (2-)9-16-29-33-61-62		4 6

Indeksi nr	Keemiline nimetus	Ainetega seotud märkused	EÜ nr	CASi nr	Liigitus	Märgistamine	Kontsentratsioonipiirid	Valmististega seotud märkused
601-013-00-X	1,3-butadieen buta-1,3-dieen	D	203-450-8	106-99-0	F+; R12 Carc. Cat. 1; R45 Muta. Cat. 2; R46	F+; T R: 45-46-12 S: 53-45		
601-041-00-2	dibens[*a*,*h*]antratseen		200-181-8	53-70-3	Carc. Cat. 2; R45 N; R50-53	T; N R: 45-50/53 S: 53-45-60-61	C ≥ 0,01 %: T; R45	
602-027-00-9	trikloroetüleen trikloroeteen		201-167-4	79-01-6	Carc. Cat. 2; R45 Muta. Cat. 3; R68 R67 Xi; R36/38 R52-53	T R: 45-36/38-52/53-67 S: 53-45-61		6
602-037-00-3	*a*-klorotolueen bensüülkloriid	E	202-853-6	100-44-7	Carc. Cat. 2; R45 T; R23 Xn; R22-48/22 Xi; R37/38-41	T R: 45-22-23-37/38-41-48/22 S: 53-45		
602-073-00-X	1,4-diklorobut-2-een	E	212-121-8	764-41-0	Carc. Cat. 2; R45 T+; R26 T; R24/25 C; R34 N; R50-53	T+; N R: 45-24/25-26-34-50/53 S: 53-45-60-61	C ≥ 25 %: T+; R45-24/25-26-34 10 % ≤ C < 25 %: T+; R45-21/22-26-34 7 % ≤ C < 10 %: T+; R45-21/22-26-36/37/38 5 % ≤ C < 7 %: T; R45-21/22-23-36/37/38 3 % ≤ C < 5 %: T; R45-21/22-23 1 % ≤ C < 3 %: T; R45-23 0,1 % ≤ C < 1 %: T; R45-20 0,01 % ≤ C < 0,1 %: T; R45	
602-076-00-6	2,3,4-triklorobut-1-een		219-397-9	2431-50-7	Carc. Cat 3; R40 T; R23 Xn; R22 Xi; R36/37/38 N; R50-53	T; N R: 22-23-36/37/38-40-50/53 S: (1/2-)36/37-45-60-61	C ≥ 25 %: T; R22-23-36/37/38-40 20 % ≤ C <25 %: Xn; R20-36/37/38-40 3 % ≤ C < 20 %: Xn; R20-40 0,1 % ≤ C < 3 %: Xn; R40	
602-084-00-X	1,1-dikloro-1-fluoroetaan		404-080-1	1717-00-6	R52-53 N; R59	N R: 52/53-59 S: 59-61		
603-014-00-0	2-butoksüetanool etüleenglükoolmonobutüüleeter butüültsellosolv		203-905-0	111-76-2	Xn; R20/21/22 Xi; R36/38	Xn R: 20/21/22-36/38 S: (2-)36/37-46		

Indeksi nr	Keemiline nimetus	Ainetega seotud märkused	EÜ nr	CASi nr	Liigitus	Märgistamine	Kontsentratsioonipiirid	Valmististega seotud märkused
603-024-00-5	1,4-dioksaan	D	204-661-8	123-91-1	F; R11-19 Carc Cat. 3; R40 Xi; R36/37 R66	F; Xn R: 11-19-36/37-40-66 S: (2-)9-16-36/37-46		
603-038-00-1	allüülglütsidüüleeter allüül-2,3-epoksüpropüüleeter prop-2-een-1-üül-2,3-epoksüpropüüleeter		203-442-4	106-92-3	R10 Carc Cat. 3; R40 Muta. Cat. 3; R68 Repr. Cat. 3; R62 Xn; R20/22 Xi; R37/38-41 R43 R52-53	Xn R: 10-20/22-37/38-40-41-43-52/53-62-68 S: (2-)24/25-26-36/37/39-61		
603-039-00-7	butüülglütsidüüleeter butüül-2,3-epoksüpropüüleeter		219-376-4	2426-08-6	R10 Carc Cat. 3; R40 Muta. Cat. 3; R68 Xn; R20/22 Xi; R37 R43 R52-53	Xn R: 10-20/22-37-40-43-52/53-68 S: (2-)24/25-36/37-61		
603-044-00-4	dikofool (ISO) 2,2,2-trikloro-1,1-bis(4-klorofenüül)etanool		204-082-0	115-32-2	Xn; R21/22 Xi; R38 R43 N; R50-53	Xn; N R: 21/22-38-43-50/53 S: (2-)36/37-60-61		
603-046-00-5	bis(klorometüül)eeter oksübis(klorometaan)	E	208-832-8	542-88-1	R10 Carc Cat. 1; R45 T+; R26 T; R24 Xn; R22	T+ R: 45-10-22-24-26 S: 53-45	C ≥ 25 %: T+; R45-22-24-26 7 % ≤ C < 25 %: T+; R45-21-26 3 % ≤ C < 7 %: T; R45-21-23 1 % ≤ C < 3 %: T; R45-23 0,1 % ≤ C < 1 %: T; R45-20 0,001 % < C < 0,1 %: T; R45	
603-049-00-1	klorofenetool (ISO) 1,1-bis(4-klorofenüül)etanool		201-246-3	80-06-8	Xn; R22 N; R51-53	Xn; N R: 22-51/53 S: (2-)36-61		
603-055-00-4	propüleenoksiid 1,2-epoksüpropaan metüüloksiraan	E	200-879-2	75-56-9	F+; R12 Carc Cat. 2; R45 Muta. Cat. 2; R46 Xn; R20/21/22 Xi; R36/37/38	F+; T R: 45-46-12-20/21/22-36/37/38 S: 53-45		

Indeksi nr	Keemiline nimetus	Ainetega seotud märkused	EÜ nr	CASi nr	Liigitus	Märgistamine	Kontsentratsioonipiirid	Valmististega seotud märkused
603-065-00-9	resortsinooldiglütsidüüleeter 1,3-bis(2,3-epoksüpropüül)benseen		202-987-5	101-90-6	Carc. Cat. 3; R40 Muta. Cat. 3; R68 Xn; R21/22 Xi; R36/38 R43 R52-53	Xn R: 21/22-36/38-40-43-52/53-68 S: (2-)23-36/37-61		
603-067-00-X	fenüülglütsidüüleeter 2,3-epoksüpropüülfenüüleeter 1,2-epoksü-3-fenoksüpropaan	E	204-557-2	122-60-1	Carc. Cat. 2; R45 Muta. Cat. 3; R68 Xn; R20 Xi; R37/38 R43 R52-53	T R: 45-20-37/38-43-52/53 S: 53-45-61		
603-085-00-8	bronopool (INN) 2-bromo-2-nitropropaan-1,3-diool		200-143-0	52-51-7	Xn; R21/22 Xi; R37/38-41 N; R50	Xn; N R: 21/22-37/38-41-50 S: (2-)26-37/39-61		
603-091-00-0	*ekso*-1-metüül-4-(1-metüületüül)-7-oksabitsüklo[2.2.1]heptaan-2-ool		402-470-6	87172-89-2	Xn; R22 Xi; R41	Xn R: 22-41 S: (2-)26-39		
604-011-00-7	2,4-diklorofenool		204-429-6	120-83-2	T; R24 Xn; R22 C; R34 N; R51-53	T; N R: 22-24-34-51/53 S: (1/2-)26-36/37/39-45-61		
604-021-00-1	naatrium-2-bifenülaat 2-fenüülfenool, naatriumsool		205-055-6	132-27-4	Xn; R22 Xi; R37/38-41 N; R50	Xn; N R: 22-37/38-41-50 S: (2-)22-26-61		
604-038-00-4	4-kloro-3,5-dimetüülfenool [1] kloroksülenool [2]		201-793-8 [1] 215-316-6 [2]	88-04-0 [1] 1321-23-9 [2]	Xn; R22 Xi; R36/38 R43	Xn R: 22-36/38-43 S: (2-)24-37		
605-008-00-3	akrüülaldehüüd akroleiin prop-2-enaal	D	203-453-4	107-02-8	F; R11 T+; R26 T; R24/25 C; R34 N; R50	F; T+; N R: 11-24/25-26-34-50 S: 23-26-28-36/37/39-45-61		

Indeksi nr	Keemiline nimetus	Ainetega seotud märkused	EÜ nr	CASi nr	Liigitus	Märgistamine	Kontsentratsioonipiirid	Valmististega seotud märkused
605-009-00-9	krootonaldehüüd [1] 2-butenaal [1] (*E*)-2-butenaal [2] (*E*)-krootonaldehüüd [2]		224-030-0 [1] 204-647-1 [2]	4170-30-3 [1] 123-73-9 [2]	F; R11 Muta. Cat. 3; R68 T+; R26 T; R24/25 Xn; R48/22 Xi; R37/38-41 N; R50	F; T+; N R: 11-24/25-26-37/38-41-48/22-50-68 S: (1/2-)26-28-36/37/39-45-61		
607-004-00-7	trikloroäädikhape		200-927-2	76-03-9	C; R35 N; R50-53	C; N R: 35-50/53 S: (1/2-)26-36/37/39-45-60-61	C ≥ 10 %: C; R35 5 % ≤ C < 10 %: C; R34 1 % ≤ C < 5 %: Xi; R36/37/38	
607-005-00-2	naatriumtrikloroatsetaat (ISO) naatriumtrikloroatsetaat		211-479-2	650-51-1	Xi; R37 N; R50-53	Xi; N R: 37-50/53 S: (2-)46-60-61		
607-035-00-6	metüülmetakrülaat metüül-2-metüülprop-2-enaat metüül-2-metüülpropenaat	D	201-297-1	80-62-6	F; R11 Xi; R37/38 R43	F; Xi R: 11-37/38-43 S: (2-)24-37-46		
607-039-00-8	2,4-D (ISO) 2,4-diklorofenoksüäädikhape		202-361-1	94-75-7	Xn; R22 Xi; R37-41 R43 R52-53	Xn R: 22-37-41-43-52/53 S: (2-)24/25-26-36/37/39-46-61		
607-040-00-3	2,4-D soolad	A	—	—	Xn; R22 Xi; R41 R43 N; R51-53	Xn; N R: 22-41-43-51/53 S: (2-)24/25-26-36/37/39-46-61		
607-043-00-X	dikamba (ISO) 2,5-dikloro-6-metoksübensoehape 3,6-dikloro-2-metoksübensoehape		217-635-6	1918-00-9	Xn; R22 Xi; R41 R52-53	Xn R: 22-41-52/53 S: (2-)26-61		
607-061-00-8	akrüülhape prop-2-eenhape	D	201-177-9	79-10-7	R10 Xn; R20/21/22 C; R35 N; R50	C; N R: 10-20/21/22-35-50 S: (1/2-)26-36/37/39-45-61	C ≥ 25 %: C; R20/21/22-35 10 % ≤ C < 25 %: C; R35 5 % ≤ C < 10 %: C; R34 1 % ≤ C < 5 %: Xi; R36/37/38	
607-083-00-8	2,4-DB (ISO) 4-(2,4-diklorofenoksü)butaanhape		202-366-9	94-82-6	Xn; R22 N; R51-53	Xn; N R: 22-51/53 S: (2-)25-29-46-61		

Indeksi nr	Keemiline nimetus	Ainetega seotud märkused	EÜ nr	CASi nr	Liigitus	Märgistamine	Kontsentratsioonipiirid	Valmististega seotud märkused
607-084-00-3	2,4-DB soolad	A	—	—	Xn; R22 Xi; R41 N; R51-53	Xn; N R: 22-41-51/53 S: (2-)26-29-39-46-61		
607-088-00-5	metakrüülhape 2-metüülpropeenhape	D	201-204-4	79-41-4	Xn; R21/22 C; R35	C R: 21/22-35 S: (1/2-)26-36/37/39-45	C ≥ 25 %: C; R21/22-35 10 % ≤ C < 25 %: C; R35 5 % ≤ C < 10 %: C; R34 1 % ≤ C < 5 %: Xi; R36/37/38	
607-133-00-9	akrüülhappe monoalküül-, monoarüül- või monoalküülarüülestrid, välja arvatud käesolevas lisas mujal loetletud	A	—	—	Xi; R36/37/38 N; R51-53	Xi; N R: 36/37/38-51/53 S: (2-)26-28-61	C ≥ 10 %: Xi; R36/37/38	
607-134-00-4	metakrüülhappe monoalküül-, monoarüül- või monoalküülarüülestrid, välja arvatud käesolevas lisas mujal loetletud	A	—	—	Xi; R36/37/38	Xi R: 36/37/38 S: (2-)26-28	C ≥ 10 %: Xi; R36/37/38	
607-288-00-2	tetranaatrium(c-(3-(1-(3-(*e*-6-dikloro-5-tsüanopürimidiin-*f*-üül(metüül)amino) propüül)-1,6-dihüdro-2-hüdroksü-4-metüül-6-okso-3-püridüülaso)-4-sulfonatofenüülsulfamoüül)ftalotsüaniin-*a*,*b*,*d*-trisulfonato(6-))nikelaat (II), kus *a* on 1 või 2 või 3 või 4, *b* on 8 või 9 või 10 või 11, *c* on 15 või 16 või 17 või 18, *d* on 22 või 23 või 24 või 25 ja kus *e* ja *f* kokku on vastavalt 2 ja 4 või 4 ja 2		410-160-7	148732-74-5	Xi; R36 R43 R52-53	Xi R: 36-43-52/53 S: (2-)22-26-36/37-61		
607-300-00-6	trinaatrium[2-(5-kloro-2,6-difluoropürimidin-4-üülamino)-5-(*b*-sulfamoüül-*c*,*d*-sulfonatoftalotsüaniin-*a*-üül-K4,N29,N30,N31,N32-sulfonüülamino)bensoato(5-)]kupraat(Ib), kus *a* = 1, 2, 3, 4, *b* = 8, 9, 10, 11, *c* = 15, 16, 17, 18, *d* = 22, 23, 24, 25		411-430-7	—	Xi; R41 R43	Xi R: 41-43 S: (2-)26-36/37/39		

Indeksi nr	Keemiline nimetus	Ainetega seotud märkused	EÜ nr	CASi nr	Liigitus	Märgistamine	Kontsentratsioonipiirid	Valmististega seotud märkused
608-001-00-3	atsetonitriil tsüanometaan		200-835-2	75-05-8	F; R11 Xn; R20/21/22 Xi; R36	F; Xn R: 11-20/21/22-36 S: (1/2-)16-36/37		
608-007-00-6	joksüniil (ISO) 4-hüdroksü-3,5-dijodobensonitriil		216-881-1	1689-83-4	Repr. Cat. 3; R63 T; R25 Xn; R21 N; R50-53	T; N R: 21-25-50/53-63 S: (1/2-)36/37-45-60-61		
608-014-00-4	klorotaloniil (ISO) tetrakloroisoftalonitriil		217-588-1	1897-45-6	Carc. Cat. 3; R40 N; R50-53	Xn; N R: 40-50/53 S: (2-)36/37-60-61		
608-015-00-X	diklobeniil (ISO) 2,6-diklorobensonitriil		214-787-5	1194-65-6	Xn; R21 N; R51-53	Xn; N R: 21-51/53 S: (2-)36/37-61		
608-017-00-0	bromoksüniiloktanoaat (ISO) 2,6-dibromo-4-tsüanofenüüloktanoaat		216-885-3	1689-99-2	Repr. Cat. 3; R63 Xn; R21/22 N; R50-53	Xn; N R: 21/22-50/53-63 S: (2-)36/37-60-61		
608-018-00-6	ioksüniiloktanoaat (ISO) 4-tsüano-2,6-dijodofenüüloktanoaat		223-375-4	3861-47-0	Repr. Cat. 3; R63 Xn; R22 N; R50-53	Xn; N R: 22-50/53-63 S: (2-)36/37-60-61		
609-016-00-8	dinitrofenool [1] 2,4(või 2,6)-dinitrofenool [2]		247-096-2 [1] 275-732-9 [2]	25550-58-7 [1] 71629-74-8 [2]	T; R23/24/25 R33 N; R50-53	T; N R: 23/24/25-33-50/53 S: (1/2-)28-37-45-60-61		
609-021-00-5	DNOCi naatriumsool [1] naatrium-4,6-dinitro-*o*-kresolaat [1] DNOCi kaaliumsool [2] kaalium-4,6-dinitro-*o*-kresolaat [2]		219-007-7 [1]- [2]	2312-76-7 [1] 5787-96-2 [2]	T; R23/24/25 R33 N; R50-53	T; N R: 23/24/25-33-50/53 S: (1/2-)13-45-60-61		
609-022-00-0	DNOCi ammooniumsool ammoonium-4,6-dinitro-*o*-tolüüloksiid		221-037-0	2980-64-5	T+; R26/27/28 R33 N; R50-53	T+; N R: 26/27/28-33-50/53 S: (1/2-)13-28-45-60-61		
609-024-00-1	binapakrüül (ISO) 2-*sec*-butüül-4,6-dinitrofenool-3-metüülkrotonaat	E	207-612-9	485-31-4	Repr. Cat. 2; R61 Xn; R21/22 N; R50-53	T; N R: 61-21/22-50/53 S: 53-45-60-61		

Indeksi nr	Keemiline nimetus	Ainetega seotud märkused	EÜ nr	CASi nr	Liigitus	Märgistamine	Kontsentratsioonipiirid	Valmististega seotud märkused
609-026-00-2	dinosebi soolad ja estrid, välja arvatud käesolevas lisas mujal loetletud	A E	—	—	R44 Repr. Cat. 2; R61 Repr. Cat. 3; R62 T; R24/25 Xi; R36 N; R50-53	T; N R: 61-62-24/25-36-44-50/53 S: 53-45-60-61		
609-027-00-8	dinoktoon isomeeride segu: metüül-2-oktüül-4,6-dinitrofenüülkarbonaat, metüül-4-oktüül-2,6-dinitrofenüülkarbonaat		—	63919-26-6	Xn; R22 N; R50-53	Xn; N R: 22-50/53 S: (2-)60-61		
609-028-00-3	dineks 2-tsükloheksüül-4,6-dinitrofenool		205-042-5	131-89-5	T; R23/24/25 N; R50-53	T; N R: 23/24/25-50/53 S: (1/2-)13-45-60-61		
609-029-00-9	dineksi soolad ja estrid	A	—	—	T; R23/24/25 N; R50-53	T; N R: 23/24/25-50/53 S: (1/2-)13-45-60-61		
609-032-00-5	bromofenoksiim (ISO) 3,5-dibromo-4-hüdroksübensaldehüüd-*O*-(2,4-dinitrofenüül)-oksiim		236-129-6	13181-17-4	Xn; R22 N; R50-53	Xn; N R: 22-50/53 S: (2-)25-60-61		
609-033-00-0	dinosaam 2-(1-metüülbutüül)-4,6-dinitrofenool		—	4097-36-3	T; R23/24/25 N; R50-53	T; N R: 23/24/25-50/53 S: (1/2-)13-45-60-61		
609-034-00-6	dinosaami soolad ja estrid	A	—	—	T; R23/24/25 N; R50-53	T; N R: 23/24/25-50/53 S: (1/2-)13-45-60-61		
609-042-00-X	pendimetaliin (ISO) *N*-(1-etüülpropüül)-2,6-dinitro-3,4-ksülidiin		254-938-2	40487-42-1	R43 N; R50-53	Xi; N R: 43-50/53 S: (2-)24-29-37-60-61		
609-045-00-6	4,6-dinitro-2-(3-oktüül)fenüülmetüülkarbonaadi ja 4,6-dinitro-2-(4-oktüül)fenüülmetüülkarbonaadi segu dinoktoon-6		—	8069-76-9	Xn; R22 N; R50-53	Xn; N R: 22-50/53 S: (2-)60-61		

Indeksi nr	Keemiline nimetus	Ainetega seotud märkused	EÜ nr	CASi nr	Liigitus	Märgistamine	Kontsentratsioonipiirid	Valmististega seotud märkused
609-046-00-1	trifluraliin (ISO) (sisaldab < 0,5 ppm NPDAd) *a,a,a*-trifluoro-2,6-dinitro-*N,N*-dipropüül-*p*-toluidiin (sisaldab < 0,5 ppm NPDAd) 2,6-dinitro-*N,N*-dipropüül-4-trifluorometüülaniliin (sisaldab < 0,5 ppm NPDAd) *N,N*-dipropüül-2,6-dinitro-4-trifluorometüülaniliin (sisaldab < 0,5 ppm NPDAd)		216-428-8	1582-09-8	Xi; R36 R43 N; R50-53	Xi; N R: 36-43-50/53 S: (2-)24-37-60-61		
609-053-00-X	hüdrasiintrinitrometaan	E	414-850-9	—	E; R3 O; R8 Carc. Cat. 2; R45 T; R23/25 R43	E; T R: 45-3-8-23/25-43 S: 53-45		
611-003-00-7	fenaminosulf (ISO) naatrium-4-dimetüülaminobenseendiasosulfonaat		205-419-4	140-56-7	T; R25 Xn; R21 R52-53	T R: 21-25-52/53 S: (1/2-)36/37-45-61		
612-023-00-9	fenüülhüdrasiin [1] fenüülhüdrasiinkloriid [2] fenüülhüdrasiinvesinikkloriid[3] fenüülhüdrasooniumsulfaat (2:1) [4]	E	202-873-5 [1] 200-444-7 [2] 248-259-0 [3] 257-622-2 [4]	100-63-0 [1] 59-88-1 [2] 27140-08-5 [3] 52033-74-6 [4]	Carc. Cat. 2; R45 Muta. Cat. 3; R68 T; R23/24/25-48/23/24/25 Xi; R36/38 R43 N; R50	T; N R: 45-23/24/25-36/38-43-48/23/24/25-50 S: 53-45-61		
612-024-00-4	*m*-toluidiin 3-aminotolueen		203-583-1	108-44-1	T; R23/24/25 R33 N; R50	T; N R: 23/24/25-33-50 S: (1/2-)28-36/37-45-61		
612-027-00-0	ksülidiinid, välja arvatud käesolevas lisas mujal loetletud dimetüülaniliinid, välja arvatud käesolevas lisas mujal loetletud	C	—	—	T; R23/24/25 R33 N; R51-53	T; N R:23/24/25-33-51/53 S: (1/2-)28-36/37-45-61		

Indeksi nr	Keemiline nimetus	Ainetega seotud märkused	EÜ nr	CASi nr	Liigitus	Märgistamine	Kontsentratsioonipiirid	Valmististega seotud märkused
612-077-00-3	dimetüülnitrosoamiin *N*-nitrosodimetüülamiin	E	200-549-8	62-75-9	Carc. Cat. 2; R45 T+; R26 T; R25-48/25 N; R51-53	T+; N R: 45-25-26-48/25-51/53 S: 53-45-61	C ≥ 25 %: T+; R45-25-26-48/25 10 % ≤ C < 25 %: T+; R45-22-26-48/25 7 % ≤ C < 10 %: T+; R45-22-26-48/22 3 % ≤ C < 7 %: T; R45-22-23-48/22 1 % < C < 3 %: T; R45-23-48/22 0,1 % ≤ C < 1 %: T; R45-20 0,001 % ≤ C < 0,1 %: T; R45	
612-083-00-6	1-metüül-3-nitro-1-nitrosoguanidiin	E	200-730-1	70-25-7	Carc. Cat. 2; R45 Xn; R20 Xi; R36/38 N; R51-53	T; N R: 45-20-36/38-51/53 S: 53-45-61	C ≥ 25 %: T+; R45-20-36/38 20 % < C < 25 %: T+; R45-36/38 0,01 % ≤ C < 20 %: T; R45	
612-088-00-3	simasiin (ISO) 6-kloro-*N*,*N'*-dietüül-1,3,5-triasiin-2,4-diamiin		204-535-2	122-34-9	Carc. Cat. 3; R40 N; R50-53	Xn; N R: 40-50/53 S: (2-)36/37-46-60-61		
612-098-00-8	nitrosodipropüülamiin	E	210-698-0	621-64-7	Carc. Cat. 2; R45 Xn; R22 N; R51-53	T; N R: 45-22-51/53 S: 53-45-61	C > 25 %: T+; R45-22 0,001 % < C < 25 %: T; R45	
613-025-00-2	tsineriin I 3-(but-2-enüül)-2-metüül-4-oksotsüklopent-2-enüül2,2-dimetüül-3-(2-metüülprop-1-enüül)tsüklopropaankarboksülaat		246-948-0	25402-06-6	Xn; R22 N; R50-53	Xn; N R: 22-50/53 S: (2-)60-61		
613-026-00-8	tsineriin II 3-(but-2-enüül)-2-metüül-4-oksotsüklopent-2-enüül2,2-dimetüül-3-(3-metoksü-2-metüül-3-oksoprop-1-enüül) tsüklopropaankarboksülaat		204-454-2	121-20-0	Xn; R22 N; R50-53	Xn; N R: 22-50/53 S: (2-)60-61		
613-033-00-6	2-metüülasiridiin propüleenimiin	E	200-878-7	75-55-8	F; R11 Carc. Cat. 2; R45 T+; R26/27/28 Xi; R41 N; R51-53	F; T+; N R: 45-11-26/27/28-41-51/53 S: 53-45-61	C ≥ 10 %: T+; R45-26/27/28-41 7 % ≤ C < 10 %: T+; R45-26/27/28-36 5 % ≤ C < 7 %: T; R45-23/24/25-36 1 % ≤ C < 5 %: T; R45-23/24/25 0,1 % ≤ C < 1 %: T; R45-20/21/22 0,01 % ≤ C < 0,1 %: T; R45	

Indeksi nr	Keemiline nimetus	Ainetega seotud märkused	EÜ nr	CASi nr	Liigitus	Märgistamine	Kontsentratsioonipiirid	Valmististega seotud märkused
613-042-00-5	imasaliil (ISO) 1-[2-(allüüloksü)-2-(2,4-diklorofenüül)etüül]-1 *H*-imidasool		252-615-0	35554-44-0	Xn; R20/22 Xi; R41 N; R50-53	Xn; N R: 20/22-41-50/53 S: (2-)26-39-60-61		
613-044-00-6	kaptaan (ISO) 1,2,3,6-tetrahüdro-*N*-(trikloormetüültio)ftaalimiid		205-087-0	133-06-2	Carc. Cat. 3; R40 T; R23 Xi; R41 R43 N; R50	T; N R: 23-40-41-43-50 S: (1/2-)26-29-36/37/39-45-61		
613-045-00-1	folpeet (ISO) *N*-(trikloormetüültio)ftaalimiid		205-088-6	133-07-3	Carc. Cat. 3; R40 Xn; R20 Xi; R36 R43 N; R50	Xn; N R: 20-36-40-43-50 S: (2-)36/37-46-61		
613-068-00-7	atrasiin (ISO) 2-kloro-4-etüülamiin-6-isopropüülamiin-1,3,5-atrasiin		217-617-8	1912-24-9	Xn; R48/22 R43 N; R50-53	Xn; N R: 43-48/22-50/53 S: (2-)36/37-60-61		
613-070-00-8	propüleentiokarbamiid		—	2122-19-2	Repr. Cat. 3; R63 Xn; R22 R52-53	Xn R: 22-52/53-63 S: (2-)36/37-46-61		
613-090-00-7	parakvaatdikloriid [1] 1,1-dimetüül-4,4'-bipüridiiniumdikloriid [1] parakvaatdimetüülsulfaat [2] 1,1-dimetüül-4,4'-bipüridiiniumdimetüülsulfaat [2]		217-615-7 [1] 218-196-3 [2]	1910-42-5 [1] 2074-50-2 [2]	T+; R26 T; R24/25-48/25 Xi; R36/37/38 N; R50-53	T+; N R: 24/25-26-36/37/38-48/25-50/53 S: (1/2-)22-28-36/37/39-45-60-61		
613-116-00-7	tolüülfluaniid (ISO) dikloro-*N*-[(dimetüülamino)sulfonüül]fluoro-*N*-(*p*-tolüül)metaansulfeenamiid		211-986-9	731-27-1	T; R23 Xn; R48/20 Xi; R36/37/38 R43 N; R50-53	T; N R: 23-36/37/38-43-48/20-50/53 S: (1/2-)24-26-37-38-45-60-61		

Indeksi nr	Keemiline nimetus	Ainetega seotud märkused	EÜ nr	CASi nr	Liigitus	Märgistamine	Kontsentratsioonipiirid	Valmististega seotud märkused
615-005-00-9	4,4'-metüleendifenüüldiisotsüanaat [1] difenüülmetaan-4,4'-diisotsüanaat [1] 2,2'-metüleendifenüüldiisotsüanaat [2] difenüülmetaan-2,2'-diisotsüanaat [2] *o*-(*p*-isotsüanatobensüül)fenüülisotsüanaat [3] difenüülmetaan-2,4'-diisotsüanaat [3] metüleendifenüüldiisotsüanaat [4]	C	202-966-0 [1] 219-799-4 [2] 227-534-9 [3] 247-714-0 [4]	101-68-8 [1] 2536-05-2 [2] 5873-54-1 [3] 26447-40-5 [4]	Xn; R20 Xi; R36/37/38 R42/43	Xn R: 20-36/37/38-42/43 S: (1/2-)23-36/37-45	C ≥ 25 %: Xn; R20-36/37/38-42/43 5 % ≤ C < 25 %: Xn; R36/37/38-42/43 1 % ≤ C < 5 %: Xn; R42/43 0,1 ≤ C < 1 %: Xn; R42	2
616-003-00-0	akrüülamiid prop-2-eenamiid	D E	201-173-7	79-06-1	Carc. Cat. 2; R45 Muta. Cat. 2; R46 Repr. Cat. 3; R62 T; R25-48/23/24/25 Xn; R20/21 Xi; R36/38 R43	T R: 45-46-20/21-25-36/38-43-48/23/24/25-62 S: 53-45		
616-004-00-6	allidokloor (ISO) *N*,*N*-diallüülkloroatseetamiid		202-270-7	93-71-0	Xn; R21/22 Xi; R36/38 N; R51-53	Xn; N R: 21/22-36/38-51/53 S: (2-)26-28-36/37/39-61		
616-007-00-2	difenamiid (ISO) *N*,*N*-dimetüül-2,2- difenüülatseetamiid		213-482-4	957-51-7	Xn; R22 R52-53	Xn R:22-52/53 S: (2-)61		
616-008-00-8	propakloor (ISO) 2-kloro-*N*-isopropüülatseetaniliida-kloro-*N*-isopropüülatseetaniliid		217-638-2	1918-16-7	Xn; R22 Xi; R36 R43 N; R50-53	Xn; N R: 22-36-43-50/53 S: (2-)24-37-60-61		
616-009-00-3	propaniil (ISO) 3',4'-dikloropropioonaniliid		211-914-6	709-98-8	Xn; R22 N; R50	Xn; N R: 22-50 S: (2-)22-61		
616-011-00-4	*N*,*N*-dimetüülatseetamiid	E	204-826-4	127-19-5	Repr. Cat. 2; R61 Xn; R20/21	T R: 61-20/21 S: 53-45	C ≥ 25 %: T; R61-20/21 5 %≤ C < 25 %: T; R61	

Indeksi nr	Keemiline nimetus	Ainetega seotud märkused	EÜ nr	CASi nr	Liigitus	Märgistamine	Kontsentratsioonipiirid	Valmististega seotud märkused
616-014-00-0	2-butanoonoksiim etüülmetüülketoksiim etüülmetüülketoonoksiim		202-496-6	96-29-7	Carc. Cat. 3; R40 Xn; R21 Xi; R41 R43	Xn R: 21-40-41-43 S: (2-)13-23-26-36/37/39		
616-015-00-6	alakloor (ISO) 2-kloro-2',6'-dietüül-N-(metoksümetüül)atseetaniliid		240-110-8	15972-60-8	Carc. Cat. 3; R40 Xn; R22 R43 N; R50-53	Xn; N R: 22-40-43-50/53 S: (2-)36/37/39-60-61		
616-017-00-7	kartaapvesinikkloriid		239-309-2	15263-52-2	Xn; R21/22 N; R50-53	Xn; N R: 21/22-50/53 S: (2-)36/37-60-61		
616-018-00-2	*N*,*N*-dietüül-*m*-toluamiid		205-149-7	134-62-3	Xn; R22 Xi; R36/38 R52-53	Xn R: 22-36/38-52/53 S: (2-)61		
616-020-00-3	tebutiuroon (ISO) 1-(5-*tert*-butüül-1,3,4-tiadiasool-2-üül)-1,3-dimetüülkarbamiid		251-793-7	34014-18-1	Xn; R22 N; R50-53	Xn; N R: 22-50/53 S: (2-)37-60-61		
616-021-00-9	tiasfluroon (ISO) 1,3-dimetüül-1-(5-trifluorometüül-1,3,4-tiadiasool-2-üül)karbamiid		246-901-4	25366-23-8	Xn; R22 N; R50-53	Xn; N R: 22-50/53 S: (2-)60-61		
616-025-00-0	valinamiid		402-840-7	20108-78-5	Repr. Cat. 3; R62 Xi; R36 R43	Xn R: 36-43-62 S: (2-)26-36/37		
650-013-00-6	asbest	E	— — — — — — —	12001-28-4 132207-32-0 12172-73-5 77536-66-4 77536-68-6 77536-67-5 12001-29-5	Carc. Cat. 1; R45 T; R48/23	T R: 45-48/23 S:53-45		

Indeksi nr	Keemiline nimetus	Ainetega seotud märkused	EÜ nr	CASi nr	Liigitus	Märgistamine	Kontsentratsioonipiirid	Valmististega seotud märkused
004-003-00-8	berülliumoksiid	E	215-133-1	1304-56-9	Carc. Cat. 2; R49 T+; R26 T; R25-48/23 Xi; R36/37/38 R43	T+ R: 49-25-26-36/37/38-43-48/23 S: 53-45		
007-025-00-6	(4-hüdrasinofenüül)-*N*-metüülmetaansulfoonamiidvesinikkloriid		406-090-1	81880-96-8	Muta. Cat. 3; R68 T; R25-48/25 R43 N; R50-53	T; N R: 25-43-48/25-68-50/53 S: (1/2-)22-36/37/39-45-60-61		
007-026-00-1	okso-((2,2,6,6-tetrametüülpiperidiin-4-üül)amino)karbonüülatsetohüdrasiid		413-230-5	122035-71-6	Xi; R41 R43	Xi R: 41-43 S: (2-)8-22-24-26-30-37/39		
007-027-00-7	1,6-bis(3,3-bis((1-metüülpentülideenimino)-propüül)ureido)heksaan		420-190-2	—	Xn; R21/22 C; R34 R43 N; R50-53	C; N R: 21/22-34-43-50/53 S: (1/2-)7-26-36/37/39-45-60-61		
013-008-00-4	di-*n*-oktüülalumiiniumjodiid		408-190-0	7585-14-0	R14 F; R17 C; R34 N; R50-53	F; C; N R: 14-17-34-50/53 S: (1/2-)6-16-26-36/37/39-43-45-60-61		
014-017-00-6	flusilasool (ISO) bis(4-fluorofenüül)(metüül)(1 *H*-1,2,4-triasool-1-üülmetüül)silaan	E	—	85509-19-9	Carc. Cat. 3; R40 Repr. Cat. 2; R61 Xn; R22 N; R51-53	T; N R: 61-22-40-51/53 S: 53-45-61		
014-018-00-1	oktametüültsüklotetrasiloksaan		209-136-7	556-67-2	Repr. Cat. 3; R62 R53	Xn R: 53-62 S: (2-)36/37-46-51-61		
014-019-00-7	4-[[bis-(4-fluorofenüül)metüülsilüül]metüül]-4 *H*-1,2,4-triasooli ja 1-[[bis-(4-fluorofenüül)metüülsilüül]metüül]-1 *H*-1,2,4-triasooli segu	E	403-250-2	—	Carc. Cat. 3; R40 Repr. Cat. 2; R61 Xn; R22 N; R51-53	T; N R: 61-22-40-51/53 S: 53-45-61		

Indeksi nr	Keemiline nimetus	Ainetega seotud märkused	EÜ nr	CASi nr	Liigitus	Märgistamine	Kontsentratsioonipiirid	Valmististega seotud märkused
014-020-00-2	bis(1,1-dimetüül-2-propünüüloksü)dimetüülsilaan		414-960-7	53863-99-3	Xn; R20	Xn R: 20 S: (2)		
014-021-00-8	tris(isopropenüüloksü)fenüülsilaan		411-340-8	52301-18-5	N; R50-53	N R: 50/53 S: 60-61		
014-022-00-3	(2-hüdroksü-4-(3-propeenoksü) bensofenooni ja trietoksüsilaani) ning (räni-dioksiidi ja metüültrimetoksüsilaani hüdrolüüsi saadus) vahelise reaktsiooni saadus		401-530-9	—	F; R11 T; R39/23/24/25 Xn; R20/21/22	F; T R: 11-20/21/22-39/23/24/25 S: (1/2-)16-29-36/37-45		
014-023-00-9	*α*,*ω*-dihüdroksüpolü(heks-5-een-1-üülmetüülsiloksaan)		408-160-7	125613-45-8	N; R51-53	N R: 51/53 S: 61		
014-024-00-4	1-((3-(3-kloro-4-fluorofenüül) propüül)dimetüülsilanüül)-4-etoksübenseen		412-620-2	121626-74-2	N; R51-53	N R: 51/53 S: 61		
014-025-00-X	4-[3-(dietoksümetüülsilüülpropoksü)-2,2,6,6-tetrametüül]piperidiin		411-400-3	102089-33-8	Xn; R22-48/21 Xi; R38-41 R52-53	Xn R: 22-38-41-48/21-52/53 S: (2-)26-36/37/39-61		
015-168-00-0	fostiasaat (ISO) (*RS*)-*S*-*sec*-butüül-*O*-etüül-2-okso-1,3-tiasolidiin-3-üülfosfonotioaat		—	98886-44-3	T; R23/25-39 Xn; R21 Xi; R41 R43 N; R50-53	T; N R: 21-23/25-39-41-43-50/53 S: (1/2-)53-45-25-26-39-60-61		
015-169-00-6	tributüültetradetsüülfosfooniumtetrafluoroboraat		413-520-1	—	Xn; R22-48/22 C; R34 R43 N; R50-53	C; N R: 22-34-43-48/22-50/53 S: (1/2-)26-28-36/37/39-45-60-61		
015-170-00-1	di(1-oktaan-*N*,*N*,*N*-trimetüülammoonium)oktüülfosfaadi, 1-oktaan-*N*,*N*,*N*-trimetüülammooniumdioktüülfosfaadi ja 1-oktaan-*N*,*N*,*N*-trimetüülammooniumoktüülfosfaadi segu		407-490-9	—	Xn; R21/22 C; R34	C R: 21/22-34 S: (1/2-)26-36/37/39-45		
015-171-00-7	*O*,*O*,*O*-tris(2(või 4)-C_{9-10}-isoalküülfenüül)fosforotioaat		406-940-1	—	N; R51-53	N R: 51/53 S: 61		

Indeksi nr	Keemiline nimetus	Ainetega seotud märkused	EÜ nr	CASi nr	Liigitus	Märgistamine	Kontsentratsioonipiirid	Valmististega seotud märkused
015-172-00-2	bis(isotridetsüülammoonium)mono(di(4-metüülpent-2-üüloksü)tiofosforotionüülisopropüül)fosfaadi ja isotridetsüülammooniumbis(di(4-metüülpent-2-üüloksü)tiofosforotionüülisopropüül)fosfaadi segu		406-240-6	—	R10 C; R34 N; R51-53	C; N R: 10-34-51/53 S: (1/2-)23-26-28-36/37/39-45-61		
015-173-00-8	metüül[2-(1,1-dimetüületüül)-6-metoksüpürimidiin-4-üül]etüülfosfonotioaat		414-080-3	117291-73-3	Xn; R22 N; R50-53	Xn; N R: 22-50/53 S: (2-)23-36-60-61		
015-174-00-3	1-kloro-*N*,*N*-dietüül-1,1-difenüül-1-(fenüülmetüül)fosforamiin		411-370-1	82857-68-9	T; R25 Xi; R41 N; R51-53	T; N R: 25-41-51/53 S: (1/2-)26-37/39-41-45-61		
015-175-00-9	*tert*-butüül (trifenüülfosforanülideen)atsetaat		412-880-7	35000-38-5	T; R25 Xn; R48/22 Xi; R36 R43 N; R51-53	T; N R: 25-36-43-48/22-51/53 S: (1/2-)26-36/37/39-45-61		
015-176-00-4	*P*,*P*,*P*′,*P*′-tetrakis-(*o*-tetrakis(*o*-metoksüfenüül)propaan-1,3-difosfiin		413-430-2	116163-96-3	N; R50-53	N R: 50/53 S: 60-61		
015-177-00-X	((4-fenüülbutüül)hüdroksüfosforüül)-äädikhape		412-170-7	83623-61-4	Xn; R48/22 Xi; R41 R43	Xn R: 41-43-48/22 S: (2-)22-26-36/37/39		
015-178-00-5	(*R*)-α-fenüületüülammoonium-(-)-(1 *R*, 2 *S*)-(1,2-epoksüpropüül)-fosfonaatmonohüdraat		418-570-8	25383-07-7	Repr. Cat. 3; R62 N; R51-53	Xn; N R: 62-51/53 S: (2-)22-36/37-61		
015-179-00-0	tetrakishüdroksümetüülfosfooniumkloriidi, karbamiidi ja destilleeritud hüdrogeenitud C_{16-18} rasvalküülamiini UVCB kondensatsioonisaadus		422-720-8	166242-53-1	Muta. Cat. 3; R68 Xn; R22-48/22 C; R34 R43 N; R50-53	C; N R: 22-34-43-48/22-68-50/53 S: (1/2-)26-36/37/39-45-60-61		
016-063-00-2	naatriumdisulfit		231-673-0	7681-57-4	Xn; R22 Xi; R41 R31	Xn R: 22-31-41 S: (2-)26-39-46		

Indeksi nr	Keemiline nimetus	Ainetega seotud märkused	EÜ nr	CASi nr	Liigitus	Märgistamine	Kontsentratsioonipiirid	Valmististega seotud märkused
016-072-00-1	3-amino-4-hüdroksü-*N*-(2-metoksüetüül)benseensulfoonamiid		411-520-6	112195-27-4	Xi; R41 R43 N; R51-53	Xi; N R: 41-43-51/53 S: (2-)24-26-37/39-61		
016-073-00-7	tetrakis(fenüülmetüül)tioperoksüdi(karbotioamiid)		404-310-0	10591-85-2	R53	R:53 S: 61		
016-074-00-2	6-fluoro-2-metüül-3-(4-metüültiobensüül)indeen		405-410-7	—	Xi; R38-41 R43 N; R51-53	Xi; N R: 38-41-43-51/53 S: (2-)26-36/37/39-61		
016-075-00-8	2,2'-diallüül-4,4'-sulfonüüldifenool		411-570-9	41481-66-7	R43 N; R51-53	Xi; N R: 43-51/53 S: (2-)24-37-61		
016-076-00-3	2,3-bis((2-merkaptoetüül)tio)-1-propaantiool		411-290-7	131538-00-6	Xn; R22-48/22 N; R50-53	Xn; N R: 22-48/22-50/53 S: (2-)23-24/25-36-60-61		
016-077-00-9	2-kloro-*p*-tolueensulfokloriid		412-890-1	42413-03-6	C; R34 R43 R52-53	C R: 34-43-52/53 S: (1/2-)23-26-36/37/39-45-61		
016-078-00-4	4-metüül-*N*,*N*-bis(2-(4-metüülfenüül)-sulfonüül)amino)etüül)benseensulfoonamiid		413-300-5	56187-04-3	R53	R:53 S: 61		
016-079-00-X	*NN*-bis(2-(*p*-tolueensulfonüüloksü)etüül)-*p*-tolueensulfoonamiid		412-920-3	16695-22-0	R43 R53	Xi R: 43-53 S: (2-)24-37-61		
016-080-00-5	naatrium-2-anilino-5-(2-nitro-4-(*N*-fenüülsulfamoüül))anilinobenseensulfonaat		412-320-1	31361-99-6	Xi; R41 R52-53	Xi R:41-52/53 S: (2-)26-39-61		
016-081-00-0	heksahüdrotsüklopenta[*c*]pürrool-1-(*1H*-ammoonium-*N*-etoksükarbonüül-*N*-(*p*-tolüülsulfonüül)asaniid		418-350-1	—	Muta. Cat. 3; R68 Xn; R22 Xi; R36 R43 N; R51-53	Xn; N R: 22-36-43-68-51/53 S: (2-)26-36/37-61		
016-082-00-6	etoksüsulfuroon 1-(4,6-dimetoksüpürimidiin-2-üül)-3-(2-etoksüfenoksüsulfonüül)karbamiid		—	126801-58-9	N; R50-53	N R: 50/53 S: 60-61		

Indeksi nr	Keemiline nimetus	Ainetega seotud märkused	EÜ nr	CASi nr	Liigitus	Märgistamine	Kontsentratsioonipiirid	Valmististega seotud märkused
016-083-00-1	atsibensolaar-*S*-metüül benso[1,2,3]tiadiasool-7-karbotiohappe *S*-metüülester		420-050-0	135158-54-2	Xi; R36/37/38 R43 N; R50-53	Xi; N R: 36/37/38-43-50/53 S: (2-)24/25-37-46-59-60-61		
016-084-00-7	prosulfuroon 1-(4-metoksü-6-metüül-1,3,5-triasiin-2-üül)-3-[2-(3,3,3-trifluoropropüül)fenüülsulfonüül]karbamiid		—	94125-34-5	Xn; R22 N; R50-53	Xn; N R: 22-50/53 S: (2-)60-61		
016-085-00-2	flasasulfuroon 1-(4,6-dimetoksüpürimidiin-2-üül)-3-(3-trifluorometüül-2-püridüülsulfonüül)karbamiid		—	104040-78-0	N; R50-53	N R: 50/53 S: 60-61		
022-003-00-6	bis (η^5-tsüklopentadienüül)-bis(2,6-difluoro-3-[pürrool-1-üül]fenüül)titaan		412-000-1	125051-32-3	F; R11 Repr. Cat. 3; R62 Xn; R48/22 N; R51-53	F; Xn; N R: 11-48/22-62-51/53 S: (2-)7-22-33-36/37-61		
024-018-00-3	naatriumkromaat	E	231-889-5	7775-11-3	Carc. Cat. 2; R49 Muta. Cat. 2; R46 T+; R26 T; R25 Xn; R21 Xi; R37/38-41 R43 N; R50-53	T+; N R: 49-46-21-25-26-37/38-41-43-50/53 S: 53-45-60-61	C >≥ 7 %: T+; R49-46-21-25-26-37/38-41-43 0,5 % ≤ C < 7 %: T; R49-46-43 0,1 % ≤ C < 0,5 %: T; R49-46	3
025-004-00-X	bis(N,N′,N″-trimetüül-1,4,7-triasatsüklononaan)triokso-dimangaan-(IV)di(heksafluorofosfaat)monohüdraat		411-760-1	116633-53-5	N; R51-53	N R: 51/53 S: 61		
026-001-00-6	(η-kumeen)-(η-tsüklopentadienüül)raud(II)-heksafluoroantimonaat		407-840-0	100011-37-8	Xn; R22 Xi; R41 R52-53	Xn R: 22-41-52/53 S: (2-)22-26-39-61		
026-002-00-1	(η-kumeen)-(η-tsüklopentadienüül)raud(II)-trifluorometaansulfonaat		407-880-9	117549-13-0	Xn; R22 R52-53	Xn R:22-52/53 S: (2-)26-61		
029-009-00-7	ftalotsüaniin-*N*-[3-(dietüülamino)propüül] sulfoonamiidi vaskkompleks		413-650-9	93971-95-0	R52-53	R:52/53 S: 61		

Indeksi nr	Keemiline nimetus	Ainetega seotud märkused	EÜ nr	CASi nr	Liigitus	Märgistamine	Kontsentratsioonipiirid	Valmististega seotud märkused
029-010-00-3	ühendite segu alates (dodekakis(*p*-tolüültio)ftalotsüaninato)vask(II) kuni (heksadekakis(*p*-tolüültio)ftalotsüaninato)-vask(II)		407-700-9	101408-30-4	R43	Xi R: 43 S: (2-)24-37		
029-011-00-9	naatrium[(29 *H*,31 *H*)-ftalotsüaninato-(2-)-*N*29,*N*30,*N*31,*N*32]-((3-(*N*-metüül-*N*-(2-hüdroksüetüül)amino)propüül)amino)-sulfonüülsulfonato, vaskkompleks		412-730-0	150522-10-4	C; R34	C R: 34 S: (1/2-)22-26-36/37/39-45		
033-007-00-2	*tert*-butüülarsaan		423-320-6	4262-43-5	F; R17 T+; R26	F; T+ R: 17-26 S: (1/2-)9-28-36/37-43-45		
035-004-00-1	2-hüdroksüetüülammooniumperbromiid		407-440-6	—	O; R8 Xn; R22 C; R35 R43 N; R50	O; C; N R: 8-22-35-43-50 S: (1/2-)3/7-14-26-36/37/39-45-60-61		
042-004-00-5	ammooniummolübdaadi ja C12-C24-dietoksüülitud alküülamiini (1:5-1:3) vahelise reaktsiooni saadus		412-780-3	—	Xi; R38 R43 N; R51-53	Xi; N R: 38-43-51/53 S: 24/25-37-61		
050-020-00-9	trioktüülstannaan		413-320-4	869-59-0	T; R48/25 Xi; R38 R53	T R: 38-48/25-53 S: (1/2-)23-36/37-45-61		
072-001-00-4	hafniumtetra-*n*-butoksiid		411-740-2	22411-22-9	Xi; R41 R43	Xi R: 41-43 S: (2-)24/25-26-37/39		
074-001-00-X	heksanaatriumdivesinikdodekavolframaat		412-770-9	12141-67-2	Xn; R22 Xi; R41 R52-53	Xn R: 22-41-52/53 S: (2-)22-26-39-61		
074-002-00-5	volframheksakloriidi reaktsioonisaadus 2-metüülpropaan-2-ooli, nonüülfenooli ja pentaan-2,4-diooniga		408-250-6	—	F; R11 Xn; R20 C; R34 R43 N; R50-53	F; C; N R: 11-20-34-43-50/53 S: (1/2-)16-26-29-33-36/37/39-45-60-61		

Indeksi nr	Keemiline nimetus	Ainetega seotud märkused	EÜ nr	CASi nr	Liigitus	Märgistamine	Kontsentratsioonipiirid	Valmististega seotud märkused
601-052-00-2	naftaleen		202-049-5	91-20-3	Xn; R22 N; R50-53	Xn; N R: 22-50/53 S: (2-)36/37-60-61		
601-053-00-8	nonüülfenool [1] 4-nonüülfenool, hargnenud [2]		246-672-0 [1] 284-325-5 [2]	25154-52-3 [1] 84852-15-3 [2]	Xn; R22 C; R34 N; R50-53	C; N R: 22-34-50/53 S: (1/2-)26-36/37/39-45-60-61		
601-054-00-3	dibensüülbenseeni; dibensüül(metüül)benseeni, dibensüül(dimetüül)benseeni ja dibensüül(trimetüül)benseeni isomeeride segu		405-570-8	—	N; R50-53	N R: 50/53 S: 60-61		
601-055-00-9	mono(2-tetradetsüül)naftaleenide; di(2-tetradetsüül)naftaleenide ja tri(2-tetradetsüül)naftaleenide isomeeride segu		410-190-0	132983-41-6	Xi; R36 R53	Xi R: 36-53 S: (2-)26-61		
602-085-00-5	2-bromopropaan	E	200-855-1	75-26-3	F; R11 Repr. Cat. 1; R60 Xn; R48/20 R66	F; T R: 60-11-48/20-66 S: 16-53-45		
602-086-00-0	trifluorojodometaan trifluorometüüljodiid		219-014-5	2314-97-8	Muta. Cat. 3; R68	Xn R: 68 S: (2-)36/37		
602-087-00-6	1,2,4-triklorobenseen		204-428-0	120-82-1	Xn; R22 Xi; R38 N; R50-53	Xn; N R: 22-38-50/53 S: (2-)23-37/39-60-61		
602-088-00-1	2,3-dibromopropaan-1-ool 2,3-dibromo-1-propanool	E	202-480-9	96-13-9	Carc. Cat. 2; R45 Repr. Cat. 3; R62 T; R24 Xn; R20/22 R52-53	T R: 45-20/22-24-52/53-62 S: 53-45-61		
602-089-00-7	4-bromo-2-klorofluorobenseen		405-580-2	60811-21-4	Xn; R22 Xi; R38 N; R50-53	Xn; N R: 22-38-50/53 S: (2-)26-36/37-60-61		
602-090-00-2	1-allüül-3-kloro-4-fluorobenseen		406-630-6	121626-73-1	Xi; R38 N; R51-53	Xi; N R: 38-51/53 S: (2-)23-37-61		

Indeksi nr	Keemiline nimetus	Ainetega seotud märkused	EÜ nr	CASi nr	Liigitus	Märgistamine	Kontsentratsioonipiirid	Valmististega seotud märkused
602-091-00-8	1,3-dikloro-4-fluorobenseen		406-160-1	1435-48-9	Xn; R22-48/20/22 Xi; R38 N; R51-53	Xn; N R: 22-38-48/20/22-51/53 S: (2-)36/37-61		
602-092-00-3	1-bromo-3,4,5-trifluorobenseen		418-480-9	138526-69-9	R10 Carc. Cat. 3; R40 Xi; R38-41 N; R51-53	Xn; N R: 10-38-40-41-51/53 S: (2-)23-26-36/37/39-61		
603-104-00-X	fenarimool (ISO) 2,4'-dikloro-*a*-(pürimidiin-5-üül)-benshüdrüülalkohol		262-095-7	60168-88-9	Repr. Cat. 3; R62-63 R64 N; R51-53	Xn; N R:51/53-62-63-64 S: (2-)36/37-61		
603-105-00-5	furaan	E	203-727-3	110-00-9	F+; R12 R19 Carc. Cat. 2; R45 Muta. Cat. 3; R68 Xn; R20/22-48/22 Xi; R38 R52-53	F+; T R: 45-12-19-20/22-38-48/22-52/53 S: 53-45-61		
603-139-00-0	bis(2-metoksüetüül)eeter		203-924-4	111-96-6	R10 R19 Repr. Cat. 2; R60-61	T R: 60-61-10-19 S: 53-45		
603-140-00-6	2,2'-oksübisetanool dietüleenglükool		203-872-2	111-46-6	Xn; R22	Xn R: 22 S: (2-)46		
603-141-00-1	dodetsüüloksü-1-metüül-1-[oksüpolü(2-hüdroksümetüületaanoksü)]pentadekaani ja dodetsüüloksü-1-metüül-1-[oksüpolü(2-hüdroksümetüületaanoksü)]heptadekaani segu		413-780-6	—	R52-53	R: 52/53 S: 61		
603-142-00-7	2-(2-(2-hüdroksüetoksü)etüül)-2-asa-bitsüklo[2.2.1]heptaan		407-360-1	116230-20-7	Xn; R21/22-48/20 Xi; R38-41	Xn R: 21/22-38-41-48/20 S: (2-)26-36/37/39		

Indeksi nr	Keemiline nimetus	Ainetega seotud märkused	EÜ nr	CASi nr	Liigitus	Märgistamine	Kontsentratsioonipiirid	Valmististega seotud märkused
603-143-00-2	*R*-2,3-epoksü-1-propanool	E	404-660-4	57044-25-4	E; R2 Carc. Cat. 2; R45 Muta. Cat. 3; R68 Repr. Cat. 2; R60 T; R23 Xn; R21/22 C; R34	E; T R: 45-60-2-21/22-23-34 S: 53-45		
603-144-00-8	2,6,9-trimetüül-2,5,9-tsüklododekatrieen-1-ooli ja 6,9-dimetüül-2-metüleen-5,9-tsüklodedekadieen-1-ooli segu		413-530-6	111850-00-1	N; R51-53	N R: 51/53 S: 61		
603-145-00-3	2-isopropüül-2-(1-metüülbutüül)-1,3-dimetoksüpropaan		406-970-5	129228-11-1	Xi; R38 N; R51-53	Xi; N R: 38-51/53 S: (2-)36/37-61		
603-146-00-9	2-[(2-[2-(dimetüülamino) etoksü]etüül) metüülamino]etanool		406-080-7	83016-70-0	Xn; R22 C; R34 R52-53	C R: 22-34-52/53 S: (1/2-)23-26-36/37/39-45-61		
603-147-00-4	(-)-*trans*-4-(4'-fluorofenüül)-3-hüdroksümetüül-*N*-metüülpiperidiin		406-030-4	105812-81-5	Xn; R22 Xi; R41 N; R51-53	Xn; N R: 22-41-51/53 S: (2-)22-24-26-37/39-61		
603-148-00-X	1,4-bis[(vinüüloksü)metüül]tsükloheksaan		413-370-7	17351-75-6	R43 N; R51-53	Xi; N R: 43-51/53 S: (2-)24-37-61		
603-149-00-5	1-(1-hüdroksüetüül)-4-(1-metüül-etüül)-tsükloheksaan, diastereoisomeeride segu		407-640-3	63767-86-2	Xi; R36/38 N; R51-53	Xi; N R: 36/38-51/53 S: (2-)26-37-61		
603-150-00-0	(+/-)-*trans*-3,3-dimetüül-5-(2,2,3-trimetüültsüklopent-3-een-1-üül)pent-4-een-2-ool		411-580-3	107898-54-4	Xi; R38 N; R50-53	Xi; N R: 38-50/53 S: (2-)24/25-37-60-61		
603-151-00-6	(+/-)-2-(2,4-diklorofenüül)-3-(1 *H*-1,2,4-triasool-1-üül)propaan-1-ool		413-570-4	—	R52-53	R:52/53 S: 61		
603-152-00-1	2-(4-*tert*-butüülfenüül)etanool		410-020-5	5406-86-0	Repr. Cat. 3; R62 Xn; R48/22 Xi; R41 N; R51-53	Xn; N R: 41-48/22-62-51/53 S: (2-)26-36/37/39-61		

Indeksi nr	Keemiline nimetus	Ainetega seotud märkused	EÜ nr	CASi nr	Liigitus	Märgistamine	Kontsentratsioonipiirid	Valmististega seotud märkused
603-153-00-7	3-((2-nitro-4-(trifluorometüül)fenüül) amino)propaan-1,2-diool		410-010-0	104333-00-8	Xn; R22 R52-53	Xn R:22-52/53 S: (2-)22-61		
603-154-00-2	1-[(2-*tert*-butüül)tsükloheksüüloksü]-2-butanool		412-300-2	139504-68-0	N; R51-53	N R: 51/53 S: 61		
603-155-00-8	2-(4,6-bis(2,4-dimetüülfenüül)-1,3,5-triasiin-2-üül)-5-hüdroksüfenooli ja ((C_{10-16}, rikas C_{12-13} poolest alküüloksü)metüül)-oksiraani vahelise reaktsiooni saadus		410-560-1	—	N; R50-53	N R: 50/53 S: 60-61		
603-156-00-3	2-(2,4-diklorofenüül)-2-(2-propenüül)-oksiraan		411-210-0	89544-48-9	Xi; R38 R43 N; R50-53	Xi; N R: 38-43-50/53 S: (2-)24-37-60-61		
603-157-00-9	6,9-bis(heksadetsüüloksümetüül)-4,7-dioksanonaan-1,2,9-triool		411-450-6	143747-72-2	R53	R:53 S: 61		
603-158-00-4	2,7-dimetüül-10-(1-metüületüül)-1-oksaspiro[4.5]deka-3,6-dieeni nelja diastereoisomeeri segu		412-460-3	—	Xi; R38 N; R51-53	Xi; N R: 38-51/53 S: (2-)37-61		
603-159-00-X	2-tsüklododetsüülpropaan-1-ool		411-410-8	118562-73-5	N; R50-53	N R: 50/53 S: 60-61		
603-160-00-5	1,2-dietoksüpropaan		412-180-1	10221-57-5	F; R11 R19	F R: 11-19 S: (2-)9-16-24-33		
603-161-00-0	1,3-dietoksüpropaan		413-140-6	3459-83-4	R10	R:10 S: (2-)9-24		
603-162-00-6	α[2-[[[(2-hüdroksüetüül)metüülamino]-atsetüül]amino]propüül]-γ-(nonüül-fenoksü)polü[okso(metüül-1,2-etaandiüül)]		413-420-8	144736-29-8	C; R34 R43 N; R51-53	C; N R: 34-43-51/53 S: (1/2-)26-28-36/37/39-45-61		
603-163-00-1	2-fenüül-1,3-propaandiool		411-810-2	1570-95-2	Xi; R41	Xi R: 41 S: (2-)26-39		

Indeksi nr	Keemiline nimetus	Ainetega seotud märkused	EÜ nr	CASi nr	Liigitus	Märgistamine	Kontsentratsioonipiirid	Valmististega seotud märkused
603-164-00-7	2-butüül-4-kloro-4,5-dihüdro-5-hüdroksümetüül-1-[2'-(2-trifenüülmetüül-1,2,3,4-2 *H*-tetrasool-5-üül)-1,1'-bifenüül-4-metüül]-1 *H*-imidasool		412-420-5	133909-99-6	R53	R:53 S: 61		
603-165-00-2	4-allüül-2,6-bis(2,3-epoksüpropüül)fenooli, 4-allüül-6-[3-[6-[3-[6-[3-(4-allüül-2,6-bis(2,3-epoksüpropüül)fenoksü)-2-hüdroksüpropüül]-4-allüül-2-(2,3-epoksüpropüül)fenoksü]-2-hüdroksüpropüül]-4-allüül-2-(2,3-epoksüpropüül)fenoksü]-2-hüdroksüpropüül]-2-(2,3-epoksüpropüül)fenooli, 4-allüül-6-[3-(4-allüül-2,6-bis(2,3-epoksüpropüül)fenoksü)-2-hüdroksüpropüül]-2-(2,3-epoksüpropüül)fenooli ja 4-allüül-6-[3-[6-[3-(4-allüül-2,6-bis(2,3-epoksüpropüül)fenoksü)-2-hüdroksüpropüül]-4-allüül-2-(2,3-epoksüpropüül)fenoksü]-2-hüdroksüpropüül]-2-(2,3-epoksüpropüül)fenooli segu		417-470-1	—	Muta. Cat. 3; R68 R43	Xn R: 43-68 S: (2-)36/37		
603-166-00-8	(*R*)-1-kloro-2,3-epoksüpropaan		424-280-2	51594-55-9	R10 Carc. Cat. 2; R45 T; R23/24/25 C; R34 R43	T R: 45-10-23/24/25-34-43 S: 53-45		
604-012-00-2	4-kloro-*o*-kresool 4-kloro-2-metüülfenool		216-381-3	1570-64-5	T; R23 C; R35 N; R50	T; C; N R: 23-35-50 S: (1/2-)26-36/37/39-45-61	C ≥ 25 %: T; C; R23-35 10 % ≤ C < 25 %: C; R20-35 5 % ≤ C < 10 %: C; R20-34 3 % ≤ C < 5 %: Xn; R20-36/37/38 1 % ≤ C < 3 %: Xi; R36/37/38	
604-056-00-2	2-(2-hüdroksü-3,5-dinitroanilino)etanool		412-520-9	99610-72-7	F; R11 Repr. Cat. 3; R62 Xn; R22	F; Xn R: 11-22-62 S: (2-)22-33-36/37		
604-057-00-8	2-(2 *H*-bensotriasool-2-üül)-4-metüül-(*n*)-dodetsüülfenooli isomeeride, 2-(2 *H*-bensotriasool-2-üül)-4-metüül-(n)-tetrakosüülfenooli isomeeride ja 2-(2 *H*-bensotriasool-2-üül)-4-metüül-5,6-didodetsüül-fenooli isomeeride segu. n = 5 või 6		401-680-5	—	N; R51-53	N R: 51/53 S: 61		

Indeksi nr	Keemiline nimetus	Ainetega seotud märkused	EÜ nr	CASi nr	Liigitus	Märgistamine	Kontsentratsioonipiirid	Valmististega seotud märkused
604-058-00-3	1,2-bis(2-metüülfenoksü)etaan		402-730-9	54914-85-1	N; R50-53	N R: 50/53 S: 60-61		
604-059-00-9	2-*n*-heksadetsüülhüdrokinoon		406-400-5	—	Xn; R48/22 Xi; R38 R43 R53	Xn R: 38-43-48/22-53 S: (2-)22-36/37-61		
604-060-00-4	9,9-bis(4-hüdroksüfenüül)fluoreen		406-950-6	3236-71-3	Xi; R36-38 N; R50-53	Xi; N R: 36/38-50/53 S: (2-)26-37-60-61		
604-061-00-X	2-kloro-5-*sec*-tetradetsüülhüdrokinoonide segu, kus *sec*-tetradetsüül = 1-metüültridetsüül; 1-etüüldodetsüül; 1-propüülundetsüül; 1-butüüldetsüül; 1-pentüülnonüül; 1-heksüüloktüül		407-740-7	—	Xi; R38 R43 R52-53	Xi R: 38-43-52/53 S: (2-)24-37-61		
604-062-00-5	2,4-dimetüül-6-(1-metüülpentadetsüül)fenool		411-220-5	—	Xi; R38 R43 N; R50-53	Xi; N R: 38-43-50/53 S: (2-)24-37-60-61		
604-063-00-0	5,6-dihüdroksüindool		412-130-9	3131-52-0	Xn; R22 Xi; R41 N; R51-53	Xn; N R: 22-41-51/53 S: (2-)22-26-36/37/39-61		
604-064-00-6	2-(4,6-difenüül-1,3,5-triasiin-2-üül)-5-((heksüül)oksü)-fenool		411-380-6	147315-50-2	R53	R:53 S: 61		
605-028-00-2	*β*-metüül-3-(1-metüületüül)-benseenpropanaal		412-050-4	125109-85-5	N; R51-53	N R: 51/53 S: 61		
605-029-00-8	2-tsükloheksüülpropanaal		412-270-0	2109-22-0	R43 N; R51-53	Xi; N R: 43-51/53 S: (2-)24-37-61		
605-030-00-3	1-(*p*-metoksüfenüül)atseetaldehüüdoksiim		411-510-1	3353-51-3	R43	Xi R:43 S: (2-)24-37		

Indeksi nr	Keemiline nimetus	Ainetega seotud märkused	EÜ nr	CASi nr	Liigitus	Märgistamine	Kontsentratsioonipiirid	Valmististega seotud märkused
606-053-00-1	flurtamoon (ISO) (*RS*)-5-metüülamino-2-fenüül-4-(*α,α,α*-trifluoro-*m*-tolüül)furan-3(2 *H*)-oon		—	96525-23-4	N; R50-53	N R: 50/53 S: 60-61		
606-054-00-7	isoksaflutool (ISO) 5-tsüklopropüül-1,2-oksasool-4-üül-*α,α,α*-trifluoro-2-mesüül-*p*-tolüülketoon		—	141112-29-0	Repr. Cat. 3; R63 N; R50-53	Xn; N R: 50/53-63 S: (2-)36/37-60-61		
606-055-00-2	1-(2,3-dihüdro-1,3,3,6-tetrametüül-1-(1-metüületüül)-1 *H*-indeen-5-üül)etanoon		411-180-9	92836-10-7	Xn; R22-48/22 N; R51-53	Xn; N R: 22-48/22-51/53 S: (2-)24-36-61		
606-056-00-8	4-kloro-3',4'-dimetoksübensofenoon		404-610-1	116412-83-0	N; R50-53	N R: 50/53 S: 60-61		
606-057-00-3	4-propüültsükloheksanoon		406-810-4	40649-36-3	Xi; R38 R52-53	Xi R:38-52/53 S: (2-)25-37-61		
606-058-00-9	4'-fluoro-2,2-dimetoksüatsetofenoon		407-500-1	21983-80-2	R43 R52-53	Xi R:43-52/53 S: (2-)24-37-61		
606-059-00-4	2,4-difluoro-*α*-(1 *H*-1,2,4- triasool-1-üül)-atsetofenoonvesinikkloriid		412-390-3	86386-75-6	Xn; R22 Xi; R41 R43	Xn R: 22-41-43 S: (2-)22-26-36/37/39		
606-060-00-X	*trans*-2,4-dimetüül-2-(5,6,7,8-tetrahüdro-5,5,8,8-tetrametüül-naftaleen-2-üül)-1,3-dioksolaani ja *cis*-2,4-dimetüül-2-(5,6,7,8-tetrahüdro-5,5,8,8-tetrametüül-naftaleen-2-üül)-1,3-dioksolaani segu		412-950-7	—	N; R50-53	N R: 50/53 S: 60-61		
606-061-00-5	(3-klorofenüül)-(4-metoksü-3-nitrofenüül)metanoon		423-290-4	66938-41-8	Muta. Cat. 3; R68 N; R50-53	Xn; N R: 68-50/53 S: (2-)22-36/37-60-61		
607-232-00-7	püridaat (ISO) *O*-(6-kloro-3-fenüülpüridasiin-4-üül) *S*-oktüültiokarbonaat		259-686-7	55512-33-9	Xi; R38 R43 N; R50-53	Xi; N R: 38-43-50/53 S: (2-)24-37-60-61		

Indeksi nr	Keemiline nimetus	Ainetega seotud märkused	EÜ nr	CASi nr	Liigitus	Märgistamine	Kontsentratsioonipiirid	Valmististega seotud märkused
607-246-00-3	allüülmetakrülaat 2-metüül-2-propeenhappe 2-propenüülester		202-473-0	96-05-9	R10 T; R23 Xn; R21/22 N; R50	T; N R: 10-21/22-23-50 S: (1/2-)36/37-45-61		
607-304-00-8	butüülfluasifop-(ISO) butüül-(*RS*)-2-[4-(5-trifluorometüül-2-püridüüloksü)fenoksü]propionaat		274-125-6	69806-50-4	Repr. Cat. 2; R61 N; R50-53	T; N R: 61-50/53 S: 53-45-60-61		
607-305-00-3	P-butüülfluasifop (ISO) butüül-(*R*)-2-[4-(5-trifluorometüül-2-püridüüloksü)fenoksü]propionaat		—	79241-46-6	Repr. Cat. 3; R63 N; R50-53	Xn; N R: 50/53-63 S: (2-)29-36/37-46-60-61		
607-306-00-9	klosolinaat (ISO) etüül-(*RS*)-3-(3,5-diklorofenüül)-5-metüül-2,4-diokso-oksasolidiin-5-karboksülaat		282-714-4	84332-86-5	Carc. Cat. 3; R40 N; R51-53	Xn; N R: 40-51/53 S: (2-)36/37-61		
607-307-00-4	vinklosoliin (ISO) *N*-3,5-diklorofenüül-5-metüül-5-vinüül-1,3-oksasolidiin-2,4-dioon		256-599-6	50471-44-8	Carc. Cat. 3; R40 Repr. Cat. 2; R60-61 R43 N; R51-53	T; N R: 60-61-40-43-51/53 S:53-45-61		
607-308-00-X	2,4-D estrid	A	—	—	Xn; R22 R43 N; R50-53	Xn; N R: 22-43-50/53 S: (2-)26-29-36/37-46-60-61		
607-309-00-5	etüülkarfentrasoon (ISO) etüül-(*RS*)-2-kloro-3-[2-kloro-4-fluoro-5-[4-difluorometüül-4,5-dihüdro-3-metüül-5-okso-1 *H*-1,2,4-triasool-1-üül]fenüül]propionaat		—	128639-02-1	N; R50-53	N R: 50/53 S: 60-61		
607-310-00-0	metüülkresoksiim (ISO) metüül-(*E*)-2-metoksüimino-[2-(*o*-tolüüloksümetüül)fenüül]atsetaat		—	143390-89-0	Carc. Cat. 3; R40 N; R50-53	Xn; N R: 40-50/53 S: (2-)36/37-60-61		
607-311-00-6	etüülbenasoliin etüül 4-kloro-2-okso-2 *H*-bensotiasool-3-atsetaat		246-591-0	25059-80-7	N; R51-53	N R: 51/53 S: 61		

Indeksi nr	Keemiline nimetus	Ainetega seotud märkused	EÜ nr	CASi nr	Liigitus	Märgistamine	Kontsentratsioonipiirid	Valmististega seotud märkused
607-312-00-1	metoksüäädikhape	E	210-894-6	625-45-6	Repr. Cat. 2; R60-61 Xn; R22 C; R34	T R: 60-61-22-34 S: 53-45	C ≥ 25 %: T; R60-61-22-34 10 % ≤ C < 25 %: T; R60-61-34 5 % ≤ C < 10 %: T; R60-61-36/37/38 0,5 % < C < 5 %: T; R60-61	
607-313-00-7	neodekanoüülkloriid		254-875-0	40292-82-8	T+; R26 Xn; R22 C; R34	T+ R: 22-26-34 S: (1/2-)26-28-36/37/39-45	C ≥ 25 %: T+; R22-26-34 10 % ≤ C < 25 %: T+; R26-34 7 % ≤ C < 10 %: T+; R26-36/37/38 5 % ≤ C < 7 %: T; R23-36/37/38 1 % < C < 5 %: T; R23 0,1 % ≤ C < 1 %: Xn; R20	
607-314-00-2	etofumesaat (ISO) (+/-)-2-etoksü-2,3-dihüdro-3,3-dimetüülbensofuraan-5-üül metaansulfonaat		247-525-3	26225-79-6	N; R51-53	N R: 51/53 S: 61		
607-315-00-8	glüfosaat (ISO) *N*-(fosfonometüül)glütsiin		213-997-4	1071-83-6	Xi; R41 N; R51-53	Xi; N R: 41-51/53 S: (2-)26-39-61		
607-316-00-3	trimeesiumglüfosaat-(ISO) trimetüülsulfooniumglüfosaat		—	81591-81-3	Xn; R22 N; R51-53	Xn; N R: 22-51/53 S: (2-)36/37-46-61		
607-317-00-9	bis(2-etüülheksüül)ftalaat di-(2-etüülheksüül)ftalaat DEHP		204-211-0	117-81-7	Repr. Cat. 2; R60-61	T R: 60-61 S: 53-45		
607-318-00-4	dibutüülftalaat DBP		201-557-4	84-74-2	Repr. Cat. 2; R61 Repr. Cat. 3; R62 N; R50	T; N R: 61-50-62 S: 53-45-61		
607-319-00-X	deltametriin (ISO) (*S*)-α-tsüano-3-fenoksübensüül (1 *R*,3 *R*)-3-(2,2-dibromovinüül)-2,2-dimetüültsüklopropaankarboksülaat		258-256-6	52918-63-5	T; R23/25 N; R50-53	T; N R: 23/25-50/53 S: (1/2-)24-28-36/37/39-38-45-60-61		
607-320-00-5	bis[4-(etenüüloksü)butüül]-1,3-benseendikarboksülaat		413-930-0	130066-57-8	R43 N; R50-53	Xi; N R: 43-50/53 S: (2-)24-37-60-61		

Indeksi nr	Keemiline nimetus	Ainetega seotud märkused	EÜ nr	CASi nr	Liigitus	Märgistamine	Kontsentratsioonipiirid	Valmististega seotud märkused
607-321-00-0	(*S*)-metüül-2-kloropropionaat		412-470-8	73246-45-4	R10 Xn; R48/22 Xi; R36	Xn R: 10-36-48/22 S: (2-)23-26-36		
607-322-00-6	4-(4,4-dimetüül-3-oksopürasolidiin-1-üül)-bensoehape		413-120-7	107144-30-9	Xn; R22 N; R51-53	Xn; N R: 22-51/53 S: (2-)22-61		
607-323-00-1	2-(1-(2-hüdroksü-3,5-di-*tert*-pentüülfenüül)etüül)-4,6-di-*tert*-pentüülfenüülakrülaat		413-850-6	123968-25-2	R53	R:53 S: 61		
607-324-00-7	*N*,*N*-di(hüdrogeenitud alküül-C14-C18)ftalaamhappe ja dihüdrogeenitud alküül(C14-C18)amiini segu		413-800-3	—	R53	R: 53 S: 61		
607-325-00-2	(*S*)-2-kloropropioonhape		411-150-5	29617-66-1	Xn; R21/22 C; R35	C R: 21/22-35 S: (1/2-)23-26-28-36/37/39-45		
607-326-00-8	isobutüülvesinik-2-(*α*-2,4,6-trimetüülnon-2-enüül)suktsinaadi ja isobutüülvesinik-2-(*β*-2,4,6-trimetüülnon-2-enüül)suktsinaadi segu		410-720-0	141847-13-4	Xi; R41 N; R51-53	Xi; N R: 41-51/53 S: (2-)26-39-61		
607-327-00-3	2-(2-jodoetüül)-1,3-propaandiooldiatsetaat		411-780-0	127047-77-2	Xn; R22 N; R51-53	Xn; N R: 22-51/53 S: (2-)36-61		
607-328-00-9	metüül-4-bromometüül-3-metoksübensoaat		410-310-1	70264-94-7	Xi; R38-41 R43 N; R50-53	Xi; N R: 38-41-43-50/53 S: (2-)26-36/37/39-60-61		
607-329-00-4	naatrium-2-(C_{12-18} -*n*-alküül)amino-1,4-butaandioaadi ja naatrium-2-oktadetsenüülamino-1,4-butaandioaadi segu		411-250-9	—	R43	Xi R: 43 S: (2-)24-26-37/39		
607-330-00-X	(*S*)-2,3-dihüdro-(1 *H*)-indool-2-karboksüülhape		410-860-2	79815-20-6	Repr. Cat. 3; R62 Xn; R48/22 R43	Xn R: 43-48/22-62 S: (2-)22-25-26-36/37		

Indeksi nr	Keemiline nimetus	Ainetega seotud märkused	EÜ nr	CASi nr	Liigitus	Märgistamine	Kontsentratsioonipiirid	Valmististega seotud märkused
607-331-00-5	bis(2,2,6,6-tetrametüül-1-oktüüloksüpiperidiin-4-üül)-1,10-dekaandioaadi ja 1,8-bis[(2,2,6,6-tetrametüül-4-((2,2,6,6-tetrametüül-1-oktüüloksüpiperidiin-4-üül)-dekaan-1,10-dioüül)piperidiin-1-üül)oksü]oktaani segu		406-750-9	—	R53	R: 53 S: 23-61		
607-332-00-0	tsüklopentüülkloroformiaat		411-460-0	50715-28-1	R10 T; R23 Xn; R22-48/22 Xi; R41 R43	T R: 10-22-23-41-43-48/22 S: (1/2-)26-36/37/39-45		
607-333-00-6	dodetsüül *N*-(2,2,6,6-tetrametüülpiperidiin-4-üül)-*β*-alaninaadi ja tetradetsüül *N*-(2,2,6,6-tetrametüülpiperidiin-4-üül)-*β*-alaninaadi segu		405-670-1	—	Xn; R22-48/22 C; R34 N; R50-53	C; N R: 22-34-48/22-50/53 S: (1/2-)26-36/37/39-45-60-61		
607-334-00-1	etüül-1-etüül-6,7,8-trifluoro-1,4-dihüdro-4-oksokinoliin-3-karboksülaat		405-880-3	100501-62-0	R43 R52-53	Xi R:43-52/53 S: (2-)24-37-61		
607-335-00-7	metüül-(*R*)-2-(4-(3-kloro-5-trifluorometüül-2-püridüüloksü)fenoksü)propionaat		406-250-0	72619-32-0	Xn; R22 N; R50-53	Xn; N R: 22-50/53 S: (2-)60-61		
607-336-00-2	4-metüül-8-metüleenetritsüklo[3,3,1.1^{3,7}]dets-2-üülatsetaat		406-560-6	122760-85-4	Xi; R38 R43 N; R51-53	Xi; N R: 38-43-51/53 S: (2-)36/37-61		
607-337-00-8	di-*tert*-(C_{12-14})-alküülammoonium-2-bensotiasolüültiosuksinaat		406-052-4	125078-60-6	R10 Xn; R22 Xi; R38-41 N; R51-53	Xn; N R: 10-22-38-41-51/53 S: (2-)26-37/39-61		
607-338-00-3	2-metüülpropüül 2-hüdroksü-2-metüülbut-3-enoaat		406-235-9	72531-53-4	Xi; R36/38	Xi R: 36/38 S: (2-)26-37		
607-339-00-9	2,3,4,5-tetraklorobensoüülkloriid		406-760-3	42221-52-3	Xn; R22 C; R34 R43	C R: 22-34-43 S: (1/2-)26-36/37/39-45		

Indeksi nr	Keemiline nimetus	Ainetega seotud märkused	EÜ nr	CASi nr	Liigitus	Märgistamine	Kontsentratsioonipiirid	Valmististega seotud märkused
607-340-00-4	1,3-bis(4-bensoüül-3-hüdroksüfenoksü)prop-2-üülatsetaat		406-990-4	—	N; R51-53	N R: 51/53 S: 61		
607-341-00-X	(9 *S*)-9-amino-9-deoksüerütromütsiin		406-790-7	26116-56-3	Xi; R41 N; R50-53	Xi; N R: 41-50/53 S: (2-)26-39-60-61		
607-342-00-5	4-klorobutüülveratraat		410-950-1	69788-75-6	R43 N; R51-53	Xi; N R: 43-51/53 S: (2-)24-37-61		
607-343-00-0	4,7-metanooktahüdro-1 *H*-indeendiüüldimetüül-bis(2-karboksübensoaat)		407-410-2	—	R53	R:53 S: 61		
607-344-00-6	3-(*N*-(3-dimetüülaminopropüül) -(C_{4-8})perfluoroalküülsulfoonamido) propioonhappe,*N*-[dimetüül-3-(C_{4-8}-perfluoroalküülsulfoonamido)propüülammooniumpropionaadi ja3-(*N*-(3-dimetüülpropüülammoonium) -(C_{4-8})perfluoroalküülsulfoonamido) propioonhappe propüülestri segu		407-810-7	—	Xn; R48/22	Xn R: 48/22 S: (2-)21-22-36/37		
607-345-00-1	kaalium-2-(2,4-diklorofenoksü)-(*R*)-propionaat		413-580-9	113963-87-4	Xn; R22 Xi; R38-41 R43	Xn R: 22-38-41-43 S: (2-)24-26-37/39		
607-346-00-7	3-ikosüül-4-henikosülideen-2-oksetanoon		401-210-9	83708-14-9	R53	R:53 S: 61		
607-347-00-2	naatrium-(*R*)-2-(2,4-diklorofenoksü) propionaat		413-340-3	119299-10-4	Xn; R22 Xi; R38-41 R43	Xn R: 22-38-41-43 S: (2-)22-26-36/37/39		
607-348-00-8	magneesium-bis((*R*)-2-(2,4-diklorofenoksü) propionaat)		413-360-2	—	Xn; R22 Xi; R38-41 R43	Xn R: 22-38-41-43 S: (2-)22-26-36/37/39		
607-349-00-3	monotetrapropüülammoonium)vesinik-2,2'-ditiobisbensoaat		411-270-8	—	R52-53	R: 52/53 S: 61		

Indeksi nr	Keemiline nimetus	Ainetega seotud märkused	EÜ nr	CASi nr	Liigitus	Märgistamine	Kontsentratsioonipiirid	Valmististega seotud märkused
607-350-00-9	bis(4-(1,2-bis(etoksükarbonüül)-etüülamino)-3-metüültsükloheksüül)-metaan		412-060-9	136210-32-7	R43 R52-53	Xi R:43-52/53 S: (2-)36/37-61		
607-351-00-4	metüül-O-(4-amino-3,5-dikloro-6-fluoropüridiin-2-üüloksü)atsetaat		407-550-4	69184-17-4	N; R51-53	N R: 51/53 S: 20/21-61		
607-352-00-X	4,4'-oksüdiftaalanhüdriid		412-830-4	1823-59-2	R52-53	R: 52/53 S: 61		
607-353-00-5	järgmiste ainete segu: etüül-*ekso*-tritsüklo[5.2.1.$0^{2,6}$]dekaan-*endo*-2-karboksülaadi ja; etüül-*endo*-tritsüklo[5.2.1.$0^{2,6}$]dekaan-*ekso*-2-karboksülaadi segu		407-520-0	80657-64-3	Xi; R38 N; R51-53	Xi; N R: 38-51/53 S: (2-)37-61		
607-354-00-0	etüül-2-tsükloheksüülpropionaat		412-280-5	2511-00-4	N; R51-53	N R: 51/53 S: 61		
607-355-00-6	*p*-tolüül-4-klorobensoaat		411-530-0	15024-10-9	R43 N; R50-53	Xi; N R: 43-50/53 S: (2-)24-37-60-61		
607-356-00-1	etüül-*trans*-2,2,6-trimetüültsükloheksaankarboksülaat		412-540-8	—	Xi; R38 N; R51-53	Xi; N R: 38-51/53 S: (2-)37-61		
607-357-00-7	*trans*-4-atseetoksü-4-metüül-2-propüültetrahüdro-2 *H*-püraani ja *cis*-4-atseetoksü-4-metüül-2-propüültetrahüdro-2 *H*-püraani segu		412-450-9	131766-73-9	R43	Xi R: 43 S: (2-)24-37		
607-358-00-2	(1 *S*,3 *S*,5 *R*,6 *R*)-(4-nitrofenüülmetüül)-1-diokso-6-fenüülatseetamidopenaam-3-karboksülaat		412-670-5	54275-93-3	R42	Xn R: 42 S: (2-)22		
607-359-00-8	(1 *S*,4 *R*,6 *R*,7 *R*)-(4-nitrofenüülmetüül)-3-metüleen-1-okso-7-fenüülatsetamidotsefaam-4-karboksülaat		412-800-0	76109-32-5	R42	Xn R: 42 S: (2-)22		

Indeksi nr	Keemiline nimetus	Ainetega seotud märkused	EÜ nr	CASi nr	Liigitus	Märgistamine	Kontsentratsioonipiirid	Valmististega seotud märkused
607-360-00-3	naatrium-3-atsetoatsetüülamino-4-metoksütolüül-6-sulfonaat		411-680-7	133167-77-8	R43	Xi R: 43 S: (2-)24-37		
607-361-00-9	metüül-(*R*)-2-(4-hüdroksüfenoksü)-propionaat		411-950-4	96562-58-2	Xi; R41 R52-53	Xi R:41-52/53 S: (2-)26-39-61		
607-362-00-4	(3-metoksü)propüülammoonium/[tris-(2-hüdroksüetüül)]ammoonium-2-(2-(bis(2-hüdroksüetüül)amino)etoksükarbonüül metüül)heksadets-4-enoaadi, (3-metoksü)-propüülammoonium/[tris-(2-hüdroksüetüül)]-ammoonium-2-(2-(bis(2-hüdroksüetüül)-amino)etoksükarbonüülmetüül)tetradets-4-enoaadi, (3-metoksü)propüülammoonium/[tris-(2-hüdroksüetüül)]ammoonium-2-(3-metoksüpropüülkarbamoüülmetüül)heksadets-4-enoaadi ja (3-metoksü)propüülammoonium/[tris-(2-hüdroksüetüül)]ammoonium-2-(3-metoksüpropüülkarbamoüülmetüül) tetradets-4-enoaadi segu		413-500-2	—	Xi; R38-41 N; R51-53	Xi; N R: 38-41-51/53 S: (2-)26-37/39-61		
607-363-00-X	metüül-3-metoksüakrülaat		412-900-4	5788-17-0	R43	Xi R: 43 S: (2-)24-37		
607-364-00-5	3-fenüül-7-[4-(tetrahüdrofurfurüüloksü)-fenüül]-1,5-dioksa-*s*-indatseen-2,6-dioon		413-330-9	134724-55-3	R53	R:53 S: 61		
607-365-00-0	2-(2-amino-1,3-tiasool-4-üül)-(*Z*)-2-metoksüiminoatsetüülkloriidvesinikkloriid		410-620-7	119154-86-8	Xn; R22 C; R34 R43	C R: 22-34-43 S: (1/2-)22-26-36/37/39-45		
607-366-00-6	3,5-dimetüülbensoüülkloriid		413-010-9	6613-44-1	C; R34 R43	C R: 34-43 S: (1/2-)26-36/37/39-45		
607-367-00-1	kaalium-bis(*N*-karboksümetüül)-*N*-metüülglütsinato-(2-)-*N*,*O*,*O*,*N*-ferraat-(1-)monohüdraat		411-640-9	153352-59-1	Xn; R22	Xn R: 22 S: (2-)37		

Indeksi nr	Keemiline nimetus	Ainetega seotud märkused	EÜ nr	CASi nr	Liigitus	Märgistamine	Kontsentratsioonipiirid	Valmististega seotud märkused
607-368-00-7	1-(*N*,*N*-dimetüülkarbamoüül)-3-*tert*-butüül-5-karbetoksümetüültio-1 *H*-1,2,4-triasool		411-650-3	110895-43-7	T; R23/25 N; R50-53	T; N R: 23/25-50/53 S: (1/2-)37-38-45-60-61		
607-369-00-2	*trans*-(2 *R*)-5-atseetoksü-1,3-oksatiolaan-2-karboksüülhappe,*cis*-(2 *R*)-5-atseetoksü-1,3-oksatiolaan-2-karboksüülhappe segu		411-660-8	147027-04-1	Xn; R22 Xi; R38-41 R43	Xn R: 22-38-41-43 S: (2-)22-24-26-37/39		
607-370-00-8	2-[[2-(atsetüüloksü)-3-(1,1-dimetüületüül)-5-metüülfenüül]metüül]-6-(1,1-dimetüületüül)-4-metüülfenooli segu		412-210-3	41620-33-1	N; R50-53	N R: 50/53 S: 60-61		
607-371-00-3	3-etüül-5-metüül-4-(2-klorofenüül)-1,4-dihüdro-2-[2-(1,3-dihüdro-1,3-diokso-2 *H*-isoindool-2-üül)-etoksümetüül]-6-metüül-3,5-püridiindikarboksülaat		413-410-3	88150-62-3	R53	R:53 S: 61		
607-372-00-9	etoksüülitud bisfenool-A-di-(norborneenkarboksülaat)		412-410-0	—	R52-53	R: 52/53 S: 61		
607-373-00-4	(+/-)-tetrahüdrofurfurüül (*R*)-2-[4-(6-klorokinoksaliin-2-üüloksü)-fenüüloksü]propionaat	E	414-200-4	119738-06-6	Muta. Cat. 3; R68 Repr. Cat. 2; R61 Repr. Cat. 3; R62 Xn; R22-48/22 N; R50-53	T; N R: 61-22-48/22-62-68-50/53 S: 53-45-60-61		
607-374-00-X	5-amino-2,4,6-trijodo-1,3-benseendikarbonüüldikloriid		417-220-1	37441-29-5	R43 N; R51-53	Xi; N R: 43-51/53 S: (2-)22-36/37-61		
607-375-00-5	*cis*-4-hüdroksü-3-(1,2,3,4-tetrahüdro-3-(4-(4-trifluorometüülbensüüloksü)fenüül)-1-naftüül)kumariini ja *trans*-4-hüdroksü-3-(1,2,3,4-tetrahüdro-3-(4-(4-trifluorometüülbensüüloksü)fenüül)-1-naftüül)kumariini segu		421-960-0	90035-08-8	T+; R26/27/28 T; R48/23/24/25 N; R50-53	T+; N R: 26/27/28-48/23/24/25-50/53 S: (1/2-)28-36/37/39-45-60-61		
607-376-00-0	bensüül-2,4-dibromobutanaat		420-710-8	23085-60-1	Repr. Cat. 3; R62 Xi; R38 R43 N; R50-53	Xn; N R: 38-43-62-50/53 S: (2-)23-36/37-41-60-61		

Indeksi nr	Keemiline nimetus	Ainetega seotud märkused	EÜ nr	CASi nr	Liigitus	Märgistamine	Kontsentratsioonipiirid	Valmististega seotud märkused
607-377-00-6	*trans*-4-tsükloheksüül-*L*-proliin-monovesinikkloriid		419-160-1	90657-55-9	Repr. Cat. 3; R62 Xn; R22 Xi; R38-41 R43	Xn R: 22-38-41-43-62 S: (2-)22-26-36/37/39		
607-378-00-1	ammoonium-(*Z*)-*α*-metoksüimino-2-furüülatsetaat		405-990-1	97148-39-5	F; R11	F R: 11 S: (2-)22-43		
608-026-00-X	3-tsüano-3,5,5-trimetüültsükloheksanoon		411-490-4	7027-11-4	Xn; R22-48/22 R43 R52-53	Xn R: 22-43-48/22-52/53 S: (2-)36/37-61		
608-027-00-5	3-(4-etüülfenüül)-2,2-dimetüülpropaannitriili, 3-(2-etüülfenüül)-2,2-dimetüülpropaannitriili ja 3-(3-etüülfenüül)-2,2-dimetüülpropaannitriili segu		412-660-0	—	N; R51-53	N R: 51/53 S: 61		
608-028-00-0	4-(2-tsüano-3-fenüülamino)-akrüloüüloksümetüültsükloheksüülmetüül-2-tsüano-3-fenüülamino)akrülaat		413-510-7	147374-67-2	Xn; R48/20/21 R43 N; R51-53	Xn; N R: 43-48/20/21-51/53 S: (2-)36/37-61		
608-029-00-6	1,2-dihüdro-6-hüdroksü-4-metüül-1-[3-(1-metüületoksü)propüül]-2-okso-3-püridiinkarbonitriil		411-990-2	68612-94-2	R43	Xi R: 43 S: (2-)24-37		
608-030-00-1	*N*-atsetüül-*N*-[5-tsüano-3-(2-dibutüülamino-4-fenüültiasool-5-üül-metüleen)-4-metüül-2,6-diokso-1,2,3,6-tetrahüdropüridiin-1-üül]bensamiid		412-340-0	147741-93-3	N; R50-53	N R: 50/53 S: 60-61		
609-041-00-4	2,4-dinitrofenool		200-087-7	51-28-5	T; R23/24/25 R33 N; R50	T; N R: 23/24/25-33-50 S: (1/2-)28-37-45-61		
609-050-00-3	2,3-dinitrotolueen	E	210-013-5	602-01-7	Carc. Cat. 2; R45 Muta. Cat. 3; R68 Repr. Cat. 3; R62 T; R23/24/25 Xn; R48/22 N; R50-53	T; N R: 45-23/24/25-48/22-50/53-62 S: 53-45-60-61		

Indeksi nr	Keemiline nimetus	Ainetega seotud märkused	EÜ nr	CASi nr	Liigitus	Märgistamine	Kontsentratsioonipiirid	Valmististega seotud märkused
609-051-00-9	3,4-dinitrotolueen	E	210-222-1	610-39-9	Carc. Cat. 2; R45 Muta. Cat. 3; R68 Repr. Cat. 3; R62 T; R23/24/25 Xn; R48/22 N; R51-53	T; N R: 45-23/24/25-48/22-51/53-62 S: 53-45-61		
609-052-00-4	3,5-dinitrotolueen	E	210-566-2	618-85-9	Carc. Cat. 2; R45 Muta. Cat. 3; R68 Repr. Cat. 3; R62 T; R23/24/25 Xn; R48/22 R52-53	T R: 45-23/24/25-48/22-52/53-62 S: 53-45-61		
609-054-00-5	2,3-dinitrofenool [1] 2,5-dinitrofenool [2] 2,6-dinitrofenool [3] 3,4-dinitrofenool [4] dinitrofenooli soolad [5]		200-628-7 [1] 206-348-1 [2] 209-357-9 [3] 209-415-3 [4] -[5]	66-56-8 [1] 329-71-5 [2] 573-56-8 [3] 577-71-9 [4] -[5]	T; R23/24/25 R33 N; R51-53	T; N P 23/24/25-33-51/53 S: (1/2-)28-37-45-61		
609-055-00-0	2,5-dinitrotolueen	E	210-581-4	619-15-8	Carc. Cat. 2; R45 Muta. Cat. 3; R68 Repr. Cat. 3; R62 T; R23/24/25 Xn; R48/22 N; R51-53	T; N R: 45-23/24/25-48/22-51/53-62 S: 53-45-61		
609-056-00-6	2,2-dibromo-2-nitroetanool		412-380-9	69094-18-4	E; R2 Carc. Cat. 3; R40 Xn; R22-48/22 C; R35 R43 N; R50-53	E; C; N R: 2-22-35-40-43-48/22-50/53 S: (1/2-)23-26-35-36/37/39-45-60-61	C ≥ 10 %: C; R22-35-40-43-48/22 5 % ≤ C < 10 %: C; R34-40-43 1 % ≤ C < 5 %: Xn; R36/37/38-40-43	
609-057-00-1	3-kloro-2,4-difluoronitrobenseen		411-980-8	3847-58-3	Xn; R22 C; R34 R43 N; R50-53	C; N R: 22-34-43-50/53 S: (1/2-)22-26-28-36/37/39-45-60-61		

Indeksi nr	Keemiline nimetus	Ainetega seotud märkused	EÜ nr	CASi nr	Liigitus	Märgistamine	Kontsentratsioonipiirid	Valmististega seotud märkused
609-058-00-7	2-nitro-2-fenüül-1,3-propaandiool		410-360-4	5428-02-4	T; R39-48/25 Xn; R21/22 Xi; R41 R43 N; R51-53	T; N R: 21/22-39-41-43-48/25-51/53 S: 53-45-61		
609-059-00-2	2-kloro-6-(etüülamino)-4-nitrofenool		411-440-1	131657-78-8	Xn; R22 R43 N; R51-53	Xn; N R: 22-43-51/53 S: (2-)22-24-37/39-61		
609-060-00-8	4-[(3-hüdroksüpropüül)amino]-3-nitrofenool		406-305-9	92952-81-3	Xi; R38 N; R51-53	Xi; N R: 38-51/53 S: (2-)37-61		
609-061-00-3	(*E*, *Z*)-4-klorofenüül(tsüklopropüül)ketoon *O*-(4-nitrofenüülmetüül) oksiim		406-100-4	94097-88-8	R43 N; R50-53	Xi; N R: 43-50/53 S: (2-)24-37-60-61		
609-062-00-9	2-bromo-2-nitropropanool		407-030-7	24403-04-1	T; R24 Xn; R22-48/22 C; R34 R43 N; R50-53	T; N R: 22-24-34-43-48/22-50/53 S: (1/2-)26-36/37/39-45-60-61		
609-063-00-4	2-[(4-kloro-2-nitrofenüül)amino]etanool		413-280-8	59320-13-7	Xn; R22 N; R51-53	Xn; N R: 22-51/53 S: (2-)22-61		
611-053-00-X	2,2'-asobis[2-metüülpropioonamidiin]divesinikkloriid		221-070-0	2997-92-4	Xn; R22 R43	Xn R: 22-43 S: (2-)24-37		
611-055-00-0	C.I. Disperse Yellow 3 *N*-[4-[(2-hüdroksü-5-metüülfenüül)aso]fenüül] atsetamiid		220-600-8	2832-40-8	Carc. Cat. 3; R40 R43	Xn R: 40-43 S: (2-)22-36/37-46		
611-056-00-6	C.I. Solvent Yellow 14 1-fenüülaso-2-naftool		212-668-2	842-07-9	Carc. Cat. 3; R40 Muta. Cat. 3; R68 R43 R53	Xn R: 40-43-53-68 S: (2-)22-36/37-46-61		

Indeksi nr	Keemiline nimetus	Ainetega seotud märkused	EÜ nr	CASi nr	Liigitus	Märgistamine	Kontsentratsioonipiirid	Valmististega seotud märkused
611-057-00-1	6-hüdroksü-1-(3-isopropoksüpropüül)-4-metüül-2-okso-5-[4-(fenüülaso)fenüülaso]-1,2-dihüdro-3-püridiinkarbonitriil		400-340-3	85136-74-9	Carc. Cat. 2; R45 R53	T R: 45-53 S: 53-45-61		
611-058-00-7	(6-(4-hüdroksü-3-(2-metoksüfenüülaso)-2-sulfonato-7-naftüülamino)-1,3,5-triasiin-2,4-diüül)bis[(amino-1-metüületüül)-ammoonium]formiaat		402-060-7	108225-03-2	Carc. Cat. 2; R45 Xi; R41 N; R51-53	T; N R: 45-41-51/53 S: 53-45-61		
611-059-00-2	oktanaatrium-2-(6-(4-kloro-6-(3-(*N*-metüül-*N*-(4-kloro-6-(3,5-disulfonato-2-naftüülaso)-1-hüdroksü-6-naftüülamino)-1,3,5-triasiin-2-üül)amino-metüül)-fenüülamino)-1,3,5-triasiin-2-üülamino)-3,5-disulfonato-1-hüdroksü-2-naftüülaso)naftaleen-1,5-disulfonaat		412-960-1	148878-21-1	Xi; R41 R43 R52-53	Xi R: 41-43-52/53 S: (2-)22-24-26-37/39-61		
611-060-00-8	naatrium-5-[8-[4-[4-[4-[7-(3,5-dikarboksülatofenüülaso)-8-hüdroksü-3,6-disulfonatonaftaleen-1-üülamino]-6-hüdroksü-1,3,5-triasiin-2-üül]-2,5-dimetüülpiperasiin-1-üül]-6-hüdroksü-1,3,5-triasien-2-üülamino]-1-hüdroksü-3,6-disulfonato-naftaleen-2-üülaso]-isoftalaadi, ammoonium-5-[8-[4-[4-[4-[7-(3,5-dikarboksüülatofenüülaso)-8-hüdroksü-3,6-disulfonatonaftaleen-1-üülamino]-6-hüdroksü-1,3,5-triasiin-2-üül]-2,5-dimetüülpiperasiin-1-üül]-6-hüdroksü-1,3,5-triasiin-2-üülamino]-1-hüdroksü-3,6-disulfonatonaftaleen-2-üülaso]-isoftalaadi ja 5-[8-[4-[4-[4-[7-(3,5-dikarboksüülatofenüülaso)-8-hüdroksü-3,6-disulfonatonaftaleen-1-üülamino]-6-hüdroksü-1,3,5-triasiin-2-üül]-2,5-dimetüülpiperasiin-1-üül]-6-hüdroksü-1,3,5-triasiin-2-üülamino]-1-hüdroksü-3,6-disulfonaftaleen-2-üülaso]isoftaalhappe segu		413-180-4	—	Xi; R41 R43 R52-53	Xi R: 41-43-52/53 S: (2-)22-24-26-37/39-61		

Indeksi nr	Keemiline nimetus	Ainetega seotud märkused	EÜ nr	CASi nr	Liigitus	Märgistamine	Kontsentratsioonipiirid	Valmististega seotud märkused
611-061-00-3	dinaatrium-5-[5-[4-(5-kloro-2,6-difluoropürimidiin-4-üülamino)-bensamido]-2-sulfonatofenüülaso]-1-etüül-6-hüdroksü-4-metüül-2-okso-3-püridüülmetüülsulfonaat		412-530-3	—	Xi; R41 R43	Xi R: 41-43 S: (2-)22-24-26-37/39		
611-062-00-9	oktanaatrium-2-(8-(4-kloro-6-(3-((4-kloro-6-(3,6-disulfonato-2-(1,5-disulfonatonaftaleen-2-üülaso)-1-hüdroksünaftaleen-8-üülamino)-1,3,5-triasiin-2-üül)aminometüül)fenüülamino)-1,3,5-triasiin-2-üülamino)-3,6-disulfonato-1-hüdroksünaftaleen-2-üülaso)naftaleen-1,5-disulfonaat		413-550-5	—	Xi; R38-41	Xi R: 38-41 S: (2-)22-26-37/39		
611-063-00-4	trinaatrium[4'-(8-atsetüülamino-3,6-disulfonato-2-naftüülaso)-4-(6-bensoüülamino-3-sulfonato-2-naftüülaso)-bifenüül-1,3′, 3", 1′"-tetraolato-O,O′,O",O′"]vask(II)		413-590-3	—	Carc. Cat. 2; R45	T R: 45 S: 53-45		
611-064-00-X	4-(3,4-diklorofenüülaso)-2,6-di-*sec*-butüülfenool		410-600-8	124719-26-2	Xn; R48/22 Xi; R38 N; R50-53	Xn; N R: 38-48/22-50/53 S: (2-)23-25-36/37-60-61		
611-065-00-5	4-(4-nitrofenüülaso)-2,6-di-*sec*-butüülfenool		410-610-2	111850-24-9	Xn; R48/22 Xi; R36/38 R43 N; R50-53	Xn; N R: 36/38-43-48/22-50/53 S: (2-)23-26-36/37-60-61		
611-066-00-0	tetranaatrium-5-[4-kloro-6-(*N*-etüülanilino)-1,3,5-triasiin-2-üülamino]-4-hüdroksü-3-(1,5-disulfonatonaftaleen-2-üülaso)-naftaleen-2,7-disulfonaat		411-540-5	130201-57-9	Xi; R41 R43 N; R51-53	Xi; N R: 41-43-51/53 S: (2-)22-24-26-37/39-61		
611-067-00-6	bis(tris(2-(2-hüdroksü(1-metüül)etoksü)-etüül)ammoonium)-7-anilino-4-hüdroksü-3-(2-metoksü-5-metüül-4-(4-sulfonatofenüülaso)fenüülaso)naftaleen-2-sulfonaadi ja bis(tris(2-(2-hüdroksü(2-metüül)etoksü)etüül)ammoonium)-7-anilino-4-hüdroksü-3-(2-metoksü-5-metüül-4-(4-sulfonatofenüülaso)-fenüülaso)naftaleen-2-sulfonaadi segu		406-910-8	—	Xn; R22 Xi; R41 R52-53	Xn R: 22-41-52/53 S: (2-)26-36/39-61		

Indeksi nr	Keemiline nimetus	Ainetega seotud märkused	EÜ nr	CASi nr	Liigitus	Märgistamine	Kontsentratsioonipiirid	Valmististega seotud märkused
611-068-00-1	tetranaatrium-4-amino-3,6-bis(5-[4-kloro-6-(2-hüdroksüetüülamino)-1,3,5-triasiin-2-üülamino]-2-sulfonatofenüülaso)-5-hüdroksünaftaleen-2,7-disulfonaat		400-690-7	85665-98-1	N; R51-53	N R: 51/53 S: 61		
611-069-00-7	*N*,*N*-di[polü(oksüetüleen)-kopolü-(oksüpropüleen)]-4-[(3,5-ditsüano-4-metüül-2-tienüül)aso)]-3-metüülaniliin		413-380-1	—	N; R51-53	N R: 51/53 S: 61		
611-070-00-2	dinaatrium(6-(4-anisidino)-3-sulfonato-2-(3,5-dinitro-2-oksidofenüülaso)-1-naftolato)(1-(5-kloro-2-oksidofenüülaso)-2-naftolato)kromaat(1-) ja trinaatriumbis(5-(4-anisidino)-3-sulfonato-2-(3,5-dinitro-2-oksidofenüülaso)-1-naftolato)kromaat(1-) segu		405-665-4	—	R43 N; R50-53	Xi; N R: 43-50/53 S: (2-)24-37-60-61		
611-071-00-8	tris(tetrametüülammoonium)-5-hüdroksü-1-(4-sulfonatofenüül)-4-(4-sulfonatofenüülaso)pürasool-3-karboksülaat		406-073-9	131013-81-5	T; R25 R52-53	T R:25-52/53 S: (1/2-)37-45-61		
611-072-00-3	2,4-bis[2,2'-[2-(*N*,*N*-dimetüülamino)etüüloksükarbonüül]fenüülaso]-1,3-dihüdroksübenseen, divesinikkloriid		407-010-8	118208-02-9	Xn; R22 Xi; R41 N; R51-53	Xn; N R: 22-41-51/53 S: (2-)26-39-61		
611-073-00-9	dimetüül-3,3'-(*N*-(4-(4-bromo-2,6-ditsüanofenüülaso)-3-hüdroksüfenüül) imino)dipropionaat		407-310-9	122630-55-1	R53	R:53 S: 61		
611-074-00-4	naatrium/kaalium-(3-(4-(5-(5-kloro-2,6-difluoropürimidiin-4-üülamino)-2-metoksü-3-sulfonatofenüülaso)-2-oksidofenüülaso)-2,5,7-trisulfonato-4-naftolato)vask(II) ja naatrium/kaalium-(3-(4-(5-(5-kloro-4,6-difluoropürimidiin-2-üülamino)-2-metoksü-3-sulfonatofenüülaso)-2-oksidofenüülaso)-2,5,7-trisulfonato-4-naftolato)vask(II) segu		407-100-7	—	R43	Xi R: 43 S: (2-)22-24-37		

Indeksi nr	Keemiline nimetus	Ainetega seotud märkused	EÜ nr	CASi nr	Liigitus	Märgistamine	Kontsentratsioonipiirid	Valmististega seotud märkused
611-075-00-X	tris(3,5,5-trimetüülheksüülammoonium)-4-amino-3-(4-(4-(2-amino-4-hüdroksüfenüülaso)anilino)-3-sulfonatofenüülaso)-5,6-dihüdro-5-okso-6-fenüülhüdrasononaftaleen-2,7-disulfonaadi ja tris(3,5,5-trimetüülheksüülammoonium)-4-amino-3-(4-(4-(4-amino-2-hüdroksüfenüülaso) anilino)-3-sulfonatofenüülaso)-5,6-dihüdro-5-okso-6-fenüülhüdrasononaftaleen-2,7-disulfonaadi segu vahekorras 2:1		406-000-0	—	Xi; R41 N; R51-53	Xi; N R: 41-51/53 S: (2-)26-39-61		
611-076-00-5	3-(2,6-dikloro-4-nitrofenüülaso)-1-metüül-2-fenüülindool		406-280-4	117584-16-4	N; R50-53	N R: 50/53 S: 60-61		
611-077-00-0	diliitiumdinaatrium-(5,5'-diamino-(*p*-4,4'-dihüdroksü-1:2-K-2,O4,O4′, -3,3'-[3,3'-dihüdroksü-1:2-K-2-O3,O3'-bifenül-4,4'-üülenebisaso-1:2-(*N*3,*N*4-*η*:*N*3′,*N*4′-*η*)]-dinaftaleen-2,7-disulfonato(8)))dikupraat(2-)		407-230-4	126637-70-5	Xn; R22 R43	Xn R: 22-43 S: (2-)22-24-37		
611-078-00-6	(2,2'-(3,3'-dioksidobifenüül-4,4'-diüldiaso)bis(6-(4-(3-(dietüülamino)-propüülamino)-6-(3-(dietüülammonio)-propüülamino)-1,3,5-triasiin-2-üülamino)-3-sulfonato-1-naftolato))divask(II)-atsetaatlaktaat		407-240-9	159604-94-1	R43 N; R51-53	Xi; N R: 43-51/53 S: (2-)22-24-37-61		
611-079-00-1	dinaatrium-7-[4-kloro-6-(N-etüül-*o*-toluidino)-1,3,5-triasiin-2-üülamino]-4-hüdroksü-3-(4-metoksü-2-sulfonatofenüülaso)-2-naftaleensulfonaat		410-390-8	—	Xi; R41	Xi R: 41 S: (2-)22-26-39		
611-080-00-7	naatrium-3-(2-atseetamido-4-(4-(2-hüdroksü-butoksü)fenüülaso)fenüülaso)-benseensulfonaat		410-150-2	147703-65-9	R43	Xi R: 43 S: (2-)22-24-37		
611-081-00-2	tetranaatrium[7-(2,5-dihüdroksü-*KO*2-7-sulfonato-6-[4-(2,5,6-trikloropürimidiin-4-üülamino)fenüülaso]-(*N*1,*N*7-*N*-1-naftüülaso)-8-hüdroksü-*KO*8-naftaleen-1,3,5-trisulfonato(6-)]kupraat(II)		411-470-5	141048-13-7	R43 R52-53	Xi R:43-52/53 S: (2-)22-24-37-61		

Indeksi nr	Keemiline nimetus	Ainetega seotud märkused	EÜ nr	CASi nr	Liigitus	Märgistamine	Kontsentratsioonipiirid	Valmististega seotud märkused
611-082-00-8	pentanaatrium-bis(1-(3(või 5)-(4-anilino-3-sulfonatofenüülaso)-4-hüdroksü-2-oksidofenüülaso)-6-nitro-4-sulfonato-2-naftolato)ferraat(1-) ja pentanaatrium[(1-(3-(4-anilino-3-sulfonatofenüülaso)-4-hüdroksü-2-oksidofenüülaso)-6-nitro-4-sulfonato-2-naftolato)-(5-(4-anilino-3-sulfonatofenüülaso)-4-hüdroksü-2-oksidofenüülaso)-6-nitro-4-sulfonato-2-naftolato]ferraat(1-) segu		407-570-3	—	N; R51-53	N R: 51/53 S: 61		
611-083-00-3	2-[*N*-etüül-4-[(5,6-diklorobensotiasool-2-üül)aso]-*m*-toludino]etüülatsetaadi ja2-[*N*-etüül-4-[(6,7-diklorobensotiasool-2-üül)aso]-*m*-toludino]etüülatsetaadi segu (vahekorras 1:1)		411-560-4	—	T; R48/25 R43 N; R51/53	T; N R: 43-48/25-51/53 S: (1/2-)22-36/37-R45-61		
611-084-00-9	*N*-(4-klorofenüül)-4-(2,5-dikloro-4-(dimetüülsulfamoüül)fenüülaso)-3-hüdroksü-2-naftaleenkarboksamiidi ja *N*-(4-klorofenüül)-4-(2,5-dikloro-4-(metüülsulfamoüül)fenüülaso)-3-hüdroksü-2-naftaleenkarboksamiidi segu		412-550-2	—	R53	R: 53 S: 61		
611-085-00-4	3-tsüano-5-(2-tsüano-4-nitrofenüülaso)-2-(2-hüdroksüetüülamino)-4-metüül- 6-[3-(2-fenoksüetoksü)propüülamino]püridiini, 3-tsüano-5-(2-tsüano-4-nitrofenüülaso)-6-(2-hüdroksüetüülamino) -4-metüül-2-[3-(2-fenoksüetoksü)propüülamino]püridiini, 3-tsüano-5-(2-tsüano-4-nitrofenüülaso)-2-amino- 4-metüül-6-[3-(3-hüdroksüpropoksü)propüülamino]püridiini ja 3-tsüano-5-(2-tsüano-4-nitrofenüülaso)-6-amino-4-metüül-2-[3-(3-metoksüpropoksü)propüülamino]püridiini segu		411-880-4	—	R43 N; R51-53	Xi; N R: 43-51/53 S: (2-)24-37-61		
611-086-00-X	monoliitium-5-[[2,4-dihüdroksü-5-[(2-hüdroksü-3,5-dinitrofenüül)aso]-fenüül]aso]-2-naftaleensulfonaat], rauakompleks, monohüdraat		411-360-7	—	R52-53	R: 52/53 S: 61		

Indeksi nr	Keemiline nimetus	Ainetega seotud märkused	EÜ nr	CASi nr	Liigitus	Märgistamine	Kontsentratsioonipiirid	Valmististega seotud märkused
611-087-00-5	3-((5-tsüano-1,6-dihüdro-1,4-dimetüül-2-hüdroksü-6-okso-3-püridinüül)aso)-bensoüüloksü-2-fenoksüetaani ja 3-((5-tsüano-1,6-dihüdro-1,4-dimetüül-2-hüdroksü-6-okso-3-püridinüül)aso)bensoüüloksü-2-etüüloksü-2-(etüülfenool) segu		411-710-9	—	R53	R: 53 S: 61		
611-088-00-0	triliitium-4-amino-3-((4-((4-((2-amino-4-hüdroksüfenüül)aso)fenüül)amino)-3-sulfofenüül)aso)-5-hüdroksü-6-(fenüülaso)naftaleen-2,7-disulfonaadi ja triliitium-4-amino-3-((4-((4-((4-amino-2-hüdroksü-fenüül)aso)fenüül)amino)-3-sulfofenüül)aso)-5-hüdroksü-6-(fenüülaso)naftaleen-2,7-disulfonaadi segu		411-890-9	—	Xn; R22 Xi; R41 R52-53	Xn R: 22-41-52/53 S: (2-)22-26-39-61		
611-089-00-6	2-((4-(etüül-(2-hüdroksüetüül)amino)-2-metüülfenüül)aso)-6-metoksü-3-metüül-bensotiasooliummetüülsulfaat		411-100-2	136213-73-5	Xn; R48/22 R43 N; R50-53	Xn; N R: 43-48/22-50/53 S: (2-)22-36/37-60-61		
611-090-00-1	2,5-dibutoksü-4-(morfoliin-4-üül)benseendiasoonium-4-metüülbenseensulfonaat		413-290-2	93672-52-7	F; R11 Xn; R22 Xi; R41 R43 R52-53	F; Xn R: 11-22-41-43-52/53 S: (2-)12-22-24-26-37/39-47-61		
611-091-00-7	naatrium(1,0-1,95)/liitium (0,05-1) 5-((5-((5-kloro-6-fluoropürimidiin-4-üül)amino)-2-sulfonatofenüül)aso)-1,2-dihüdro-6-hüdroksü-1,4-dimetüül-2-okso-3-püridiinmetüülsulfonaat		413-470-0	134595-59-8	R43	Xi R: 43 S: (2-)22-24/25-37		
611-092-00-2	*tert*-(dodetsüül/tetradetsüül)ammooniumbis(3-(4-((5-(1,1-dimetüülpropüül)-2-hüdroksü-3-nitrofenüül)aso)-3-metüül-5-hüdroksü-1*H*-pürasool-1-üül)benseensulfonamidato)-kromaat		413-210-6	—	N; R51-53	N R: 51/53 S: 61		
611-093-00-8	naatrium-2-(4-(4-fluoro-6-(2-sulfoetüülamino)-[1,3,5]triasiin-2-üülamino)-2-ureidofenüülaso)-5-(4-sulfofenüülaso)benseen-1-sulfonaat		410-770-3	146177-84-6	R43	Xi R: 43 S: (2-)22-24-37		

Indeksi nr	Keemiline nimetus	Ainetega seotud märkused	EÜ nr	CASi nr	Liigitus	Märgistamine	Kontsentratsioonipiirid	Valmististega seotud märkused
611-094-00-3	2-[2-atsetüülamino-4-[*N*,*N*-bis[2-etoksükarbonüüloksü)etüül]amino]fenüülaso]-5,6-dikloro-1,3-bensotiasooli ja;2-[2-atsetüülamino-4-[*N*,*N*-bis[2-etoksükarbonüüloksü)etüül]amino]fenüülaso]-6,7-dikloro-1,3-bensotriasooli segu (vahekorras 50:50)		411-600-0	143145-93-1	R53	R: 53 S: 61		
611-095-00-9	heksanaatrium-1,1'-[(1-amino-8-hüdroksü-3,6-disulfonaat-2,7-naftaleendiüül)bis-(aso(4-sulfonaat-1,3-fenüül)amino[6-[(4-kloro-3-sulfonatofenüül)amino]-1,3,5-triasiin-2,4-diüül]]]bis[3-karboksüpüridiinium]dihüdroksiid		412-240-7	89797-03-5	N; R51-53	N R: 51/53 S: 22-61		
611-096-00-4	metüül-*N*-[3-atsetüülamino)-4-(2-tsüano-4-nitrofenüülaso)fenüül]-*N*-[(1-metoksü)-atsetüül]glütsinaat		413-040-2	149850-30-6	R43	Xi R: 43 S: (2-)22-24-37		
611-097-00-X	järgmiste segude rauakomplekside (1:2) isomeeride segu: järgmistest isomeeridest: 1,3-dihüdroksü-4-[(5-fenüülaminosulfonüül)-2-hüdroksüfenüülaso]-n-(5-aminosulfonüül-2-hüdroksüfenüülaso)benseeni (n = 2,5,6); järgmistest isomeeridest: 1,3-dihüdroksü-4-[(5-fenüülaminosulfonüül)-2-hüdroksüfenüülaso]-n-[4-(4-nitro-2-sulfofenüülamino)fenüülaso]benseeni (n = 2,5,6)		414-150-3	—	R43 N; R51-53	Xi; N R: 43-51/53 S: (2-)22-24-37-61		
611-098-00-5	tetrakis(tetrametüülammoonium)-3,3'-(6-(2-hüdroksüetüülamino)-1,3,5-triasiin-2,4-diüülbisimino(2-metüül-4,1-fenüleenaso))bisnaftaleen-1,5-disulfonaat		405-950-3	131013-83-7	T; R25 R52-53	T R:25-52/53 S: (1/2-)37-45-61		
612-160-00-4	*ρ*-toluidiin [1] 4-aminotolueen [1] toluidiiniumkloriid [2] toluidiinsulfaat (1:1) [3]		203-403-1 [1] 208-740-8 [2] 208-741-3 [3]	106-49-0 [1] 540-23-8 [2] 540-25-0 [3]	Carc. Cat. 3; R40 T; R23/24/25 Xi; R36 R43 N; R50	T; N R: 23/24/25-36-40-43-50 S: (1/2-)28-36/37-45-61		

Indeksi nr	Keemiline nimetus	Ainetega seotud märkused	EÜ nr	CASi nr	Liigitus	Märgistamine	Kontsentratsioonipiirid	Valmististega seotud märkused
612-161-00-X	2,6-ksülidiin 2,6-dimetüülaniliin		201-758-7	87-62-7	Carc. Cat. 3; R40 Xn; R20/21/22 Xi; R37/38 N; R51-53	Xn; N R: 20/21/22-37/38-40-51/53 S: (2-)23-25-36/37-61		
612-162-00-5	dimetüüldioktadetsüülammooniumkloriid DODMAC		203-508-2	107-64-2	Xi; R41 N; R50-53	Xi; N R: 41-50/53 S: (2-)24-26-39-46-60-61		
612-163-00-0	metalaksüül-M (ISO) mefenoksaam (*R*)-2-[(2,6-dimetüülfenüül)-metoksüatsetüülamino]propioonhappe metüülester		—	70630-17-0	Xn; R22 Xi; R41	Xn R: 22-41 S: (2-)26-39-46		
612-164-00-6	2-butüül-2-etüül-1,5-diaminopentaan		412-700-7	137605-95-9	Xn; R21/22-48/22 C; R34 R43 R52-53	C R: 21/22-34-43-48/22-52/53 S: (1/2-)26-36/37/39-45-61		
612-165-00-1	*N,N'*-difenüül-*N,N'*-bis(3-metüülfenüül)-(1,1'-difenüül)-4,4'-diamiin		413-810-8	65181-78-4	N; R51-53	N R: 51/53 S: 61		
612-166-00-7	*cis*-(5-ammoonium-,1,3,3-trimetüül)-tsükloheksaanmetüülammooniumfosfaadi ja (1:1); *trans*-(5-ammoonium-1,3,3-trimetüül)-tsükloheksaanmetüülammooniumfosfaadi (1:1) segu		411-830-1	114765-88-7	Xi; R41 R43 R52-53	Xi R: 41-43-52/53 S: (2-)24-26-37/39-61		
612-167-00-2	5-atsetüül-3-amino-10,11-dihüdro-5 *H*-dibens[*b,f*]asepiinvesinikkloriid		410-490-1	—	Xn; R22-48/22 Xi; R41 R43 N; R51-53	Xn; N R: 22-41-43-48/22-51/53 S: (2-)22-26-36/37/39-61		
612-168-00-8	3,5-dikloro-2,6-difluoropüridiin-4-amiin		220-630-1	2840-00-8	Xn; R21/22 N; R51-53	Xn; N R: 21/22-51/53 S: (2-)36/37-61		
612-170-00-9	4-klorofenüültsüklopropüülketoon *O*-(4-aminobensüül)oksiim		405-260-2	—	Xn; R22 R43 N; R50-53	Xn; N R: 22-43-50/53 S: (2-)24-37-60-61		

Indeksi nr	Keemiline nimetus	Ainetega seotud märkused	EÜ nr	CASi nr	Liigitus	Märgistamine	Kontsentratsioonipiirid	Valmististega seotud märkused
612-171-00-4	*N*,*N*,*N*′,*N*′-tetraglütsidüül-4,4'-diamino-3,3'-dietüüldifenüülmetaan		410-060-3	130728-76-6	Muta. Cat. 3; R68 R43 N; R51-53	Xn; N R: 43-68-51/53 S: (2-)36/37-61		
612-172-00-X	4,4'-metüleenbis(*N*,*N*'-dimetüültsükloheksaanamiin)		412-840-9	13474-64-1	Xn; R22-48/22 C; R35 R52-53	C R: 22-35-48/22-52/53 S: (1/2-)26-36/37/39-45-61		
612-173-00-5	liitium-1-amino-4-(4-*tert*-butüülanilino)antrakinoon-2-sulfonaat		411-140-0	125328-86-1	Xi; R41 R43 N; R51-53	Xi; N R: 41-43-51/53 S: (2-)22-26-36/37/39-61		
612-174-00-0	4,4-dimetoksübutüülamiin		407-690-6	19060-15-2	Xn; R22 C; R34 R43 R52-53	C R: 22-34-43-52/53 S: (1/2-)26-36/37/39-45-61		
612-175-00-6	2-(*O*-aminooksü)etüülamiindivesinikkloriid		412-310-7	37866-45-8	R43 R52-53	Xi R:43-52/53 S: (2-)24-37-61		
612-176-00-1	1,3-dibromopropaani ja *N*,*N*-dietüül-*N*′,*N*′-dimetüül-1,3-propaandiamiini polümeer		410-570-6	143747-73-3	N; R50-53	N R: 50/53 S: 60-61		
612-177-00-7	2-naftüülamino-6-sulfometüülamiid		412-120-4	—	Xn; R48/22 R43 N; R51-53	Xn; N R: 43-48/22-51/53 S: (2-)22-36/37-61		
612-178-00-2	1,4,7,10-tetraasatsüklododekaandisulfaat		412-080-8	112193-77-8	Xn; R22 Xi; R37-41 R52-53	Xn R: 22-37-41-52/53 S: (2-)26-36/37/39-61		
612-179-00-8	1-(2-propenüül)püridiiniumkloriid		412-740-5	25965-81-5	Xn; R22 R43	Xn R: 22-43 S: (2-)24-37		
612-180-00-3	3-aminobensüülamiin		412-230-2	4403-70-7	Xn; R22 C; R34 N; R51-53	C; N R: 22-34-51/53 S: (1/2-)22-26-36/37/39-45-61		
612-181-00-9	2-fenüültioaniliin		413-030-8	1134-94-7	R43 N; R51-53	Xi; N R: 43-51/53 S: (2-)24-37-61		

Indeksi nr	Keemiline nimetus	Ainetega seotud märkused	EÜ nr	CASi nr	Liigitus	Märgistamine	Kontsentratsioonipiirid	Valmististega seotud märkused
612-182-00-4	1-etüül-1-metüülmorfoliiniumbromiid		418-210-1	65756-41-4	Muta. Cat. 3; R68	Xn R: 68 S: (2-)36/37		
612-183-00-X	1-etüül-1-metüülpürrolidiiniumbromiid		418-200-5	69227-51-6	Muta. Cat. 3; R68	Xn R: 68 S: (2-)36/37		
613-054-00-0	tiabendasool (ISO) 2-(tiasool-4-üül)bensimidasool		205-725-8	148-79-8	N; R50-53	N R: 50/53 S: 60-61		
613-163-00-3	asiimsulfuroon (ISO) 1-(4,6-dimetoksüpürimidiin-2-üül)-3-[l-metüül-4-(2-metüül-2 *H*-tetrasool-5-üül)pürasool-5-üülsulfonüül]karbamiid		—	120162-55-2	N; R50-53	N R: 50/53 S: 60-61		
613-164-00-9	flufenatseet (ISO) *N*-(4-fluorofenüül)-*N*-isopropüül-2-(5-trifluorometüül-[1,3,4]tiadiasool-2-üüloksü)atseetamiid		—	142459-58-3	Xn; R22-48/22 R43 N; R50-53	Xn; N R: 22-43-48/22-50/53 S: (2-)13-24-37-60-61		
613-165-00-4	flupüürsulfuroonmetüülnaatrium (ISO) metüül-2-[[(4,6-dimetoksüpürimidiin-2-üülkarbamoüül)sulfamoüül]-6-trifluorometüül]nikotinaat, mononaatriumsool		—	144740-54-5	N; R50-53	N R: 50/53 S: 60-61		
613-166-00-X	flumioksasiin (ISO) *N*-(7-fluoro-3,4-dihüdro-3-okso-4-prop-2-ünüül-2 *H*-1,4-bensoksasiin-6-üül)tsükloheks-1-een-1,2-dikarboksamiid		—	103361-09-7	Repr. Cat. 2; R61 N; R50-53	T; N R: 61-50/53 S: 5 3-45-60-61		
613-167-00-5	5-kloro-2-metüül-2 *H*-isotiasool-3-ooni [EÜ nr 247-500-7] ja 2-metüül-2 *H*-isotiasool-3-ooni [EÜ nr 220-239-6] segu (3:1) 5-kloro-2-metüül-4-isotiasoliin-3-ooni [EÜ nr 247-500-7] ja 2-metüül-4-isotiasoliin-3-ooni [EÜ nr 220-239-6] segu (3:1)		—	55965-84-9	T; R23/24/25 C; R34 R43 N; R50-53	T; N R: 23/24/25-34-43-50/53 S: (2-)26-28-36/37/39-45-60-61	C ≥ 25 %: T; R23/24/25-34-43 3 %≤ C < 25 %: C; R20/21/22-34-43 0,6 % ≤ C < 3 %: C; R34-43 0,06 % ≤ C < 0,6 %: Xi; R36/38-43 0,0015 % ≤ C < 0,06 %: Xi; R43	

Indeksi nr	Keemiline nimetus	Ainetega seotud märkused	EÜ nr	CASi nr	Liigitus	Märgistamine	Kontsentratsioonipiirid	Valmististega seotud märkused
613-168-00-0	1-vinüül-2-pürrolidoon	D	201-800-4	88-12-0	Carc. Cat. 3; R40 Xn; R20/21/22-48/20 Xi; R37-41	Xn R: 20/21/22-37-40-41-48/20 S:26-36/37/39		
613-169-00-6	9-vinüülkarbasool		216-055-0	1484-13-5	Muta. Cat. 3; R68 Xn; R21/22 Xi; R38 R43 N; R50-53	Xn; N R: 21/22-38-43-50/53-68 S: 22-23-36/37-60-61		
613-170-00-1	2,2-etüülmetüültiasolidiin		404-500-3	694-64-4	Xn; R22 Xi; R41 R43 N; R51-53	Xn; N R: 22-41-43-51/53 S: (2-)24-26-37/39-61		
613-171-00-7	(*RS*)-2-(2,4-diklorofenüül)-1-(1 *H*-1,2,4-triasool-1-üül)heksaan-2-ool		413-050-7	79983-71-4	Xn; R22 R43 N; R51-53	Xn; N R: 22-43-51/53 S: (2-)24-37-61		
613-172-00-2	5-kloro-1,3-dihüdro-2 *H*-indool-2-oon		412-200-9	17630-75-0	Repr. Cat. 3; R62 Xn; R22 R43 R52-53	Xn R: 22-43-62-52/53 S: (2-)22-36/37-61		
613-173-00-8	3-(2,4-diklorofenüül)-6-fluoro-2-(1 *H*-1,2,4-triasool-1-üül)kinasoliin-4-(3 *H*)-oon		411-960-9	136426-54-5	T; R23/25-48/25 Xn; R21 Xi; R38 N; R50-53	T; N R: 21-23/25-38-48/25-50/53 S: (1/2-)36/37/39-38-45-60-61		
613-174-00-3	(+/-)-2-(2,4-diklorofenüül)-3-(1 *H*-1,2,4-triasool-1-üül)propüül-1,1,2,2-tetrafluoroetüüleeter		407-760-7	112281-77-3	Carc. Cat. 3; R40 Xn; R20/22 N; R51-53	Xn; N R: 20/22-40-51/53 S: (2-)36/37-41-61		
613-175-00-9	(2 *RS*,3 *RS*)-3-(2-klorofenüül)-2-(4-fluorofenüül)-[(1 *H*-1,2,4-triasool-1-üül)metüül]oksiraan		406-850-2	106325-08-0	Carc. Cat. 3; R40 Repr. Cat. 2; R61 Repr. Cat. 3; R62 N; R51-53	T; N R: 61-40-62-51/53 S: 53-45-61		
613-176-00-4	2-metüül-2-asabitsüklo[2.2.1]heptaan		404-810-9	4254-95-2	R10 Xn; R21/22-48/20 C; R34	C R: 10-21/22-34-48/20 S: (1/2-)16-26-36/37/39-45		

Indeksi nr	Keemiline nimetus	Ainetega seotud märkused	EÜ nr	CASi nr	Liigitus	Märgistamine	Kontsentratsioonipiirid	Valmististega seotud märkused
613-177-00-X	8-amino-7-metüülkinoliin		412-760-4	5470-82-6	Xn; R21/22 R43 N; R51/53	Xn; N R: 21/22-43-51/53 S: (2-)36/37-61		
613-178-00-5	4-etüül-2-metüül-2-isopentüül-1,3-oksasolidiin		410-470-2	137796-06-6	C; R34 R43	C R: 34-43 S: (1/2-)7/8-26-36/37/39-45	C ≥ 10 %: C; R34-43 5 % ≤ C < 10 %: Xi; R36/37/38-43 1 % ≤ C<5 %: R43	
613-179-00-0	liitium-3-okso-1,2(2 *H*-bensisotiasool-2-iid		411-690-1	111337-53-2	Xn; R22 C; R34 R43 N; R51-53	C; N R: 22-34-43-51/53 S: (1/2-)26-36/37/39-45-61		
613-180-00-6	*N*-(1,1-dimetüületüül)bis(2-bensotiasoolsulfeen) amiid		407-430-1	3741-80-8	N; R50-53	N R: 50/53 S: 60-61		
615-024-00-2	2-fenüületüülisotsüanaat		413-080-0	1943-82-4	T; R23 Xn; R22 C; R35 R42/43 N; R51-53	T; C; N R: 22-23-35-42/43-51/53 S: (1/2-)23-26-36/37/39-43-45-61		
615-025-00-8	4,4'-etülideendifenüülditsüanaat		405-740-1	47073-92-7	Xn; R20/22-48/22 Xi; R41 N; R50-53	Xn; N R: 20/22-41-48/22-50/53 S: (2-)26-36/37/39-60-61		
615-026-00-3	4,4'-metüleenbis(2,6-dimetüülfenüültsüanaat)		405-790-4	101657-77-6	R43 R52-53	Xi R:43-52/53 S: (2-)22-24-37-61		
615-028-00-4	etüül-2-(isotsüanatosulfonüül)bensoaat		410-220-2	77375-79-2	E; R2 R14 Xn; R22-48/22 Xi; R41 R42/43	E; Xn R: 2-14-22-41-42/43-48/22 S: (2-)8-23-26-30-35-36/37/39		
615-029-00-X	2,5-bis-isotsüanatometüülbitsüklo[2.2.1]heptaan		411-280-2	—	T+; R26 Xn; R22 C; R34 R42/43 R52-53	T+ R: 22-26-34-42/43-52/53 S: (1/2-)23-26-28-36/37/39-45-61		

Indeksi nr	Keemiline nimetus	Ainetega seotud märkused	EÜ nr	CASi nr	Liigitus	Märgistamine	Kontsentratsioonipiirid	Valmististega seotud märkused
616-052-00-8	formamiid		200-842-0	75-12-7	Repr. Cat. 2; R61	T R: 61 S: 53-45		
616-053-00-3	*N*-metüülatseetamiid		201-182-6	79-16-3	Repr. Cat. 2; R61	T R: 61 S: 53-45		
616-054-00-9	iprodioon (ISO) 3-(3,5-diklorofenüül)-2,4-diokso-*N*-isopropüülimidasolidiin-1-karboksamiid		253-178-9	36734-19-7	Carc. Cat. 3; R40 N; R50-53	Xn; N R: 40-50/53 S: (2-)36/37-60-61		
616-055-00-4	propüsamiid (ISO) 3,5-dikloro-*N*-(1,1-dimetüülprop-2-ünüül)bensamiid		245-951-4	23950-58-5	Carc. Cat. 3; R40 N; R50-53	Xn; N R: 40-50/53 S: (2-)36/37-60-61		
616-056-00-X	*N*-metüülformamiid	E	204-624-6	123-39-7	Repr. Cat. 2; R61 Xn; R21	T R: 61-21 S: 53-45		
616-057-00-5	*N*-[3-hüdroksü-2-(2-metüülakrüloüülaminometoksü)propoksümetüül]-2-metüülakrüülamiidi, *N*-[2,3-bis(2-metüülakrüloüülaminometoksü)-propoksümetüül]-2-metüülakrüülamiidi, metakrüülamiidi, 2-metüül-*N*-(2-metüülakrüloüülaminometoksümetüül)-akrüülamiidi ja *N*-(2,3-dihüdroksüpropoksümetüül)-2-metüülakrüülamiidi segu		412-790-8	—	Carc. Cat. 2; R45 Muta. Cat. 3; R68 Xn; R48/22	T R: 45-48/22 S: 53-45		
616-058-00-0	1,3-bis(3-metüül-2,5-diokso-(1 *H*)-pürrolinüülmetüül)benseen		412-570-1	119462-56-5	Xn; R48/22 Xi; R41 R43 N; R50-53	Xn; N R: 41-43-48/22-50/53 S: (2-)26-36/37/39-60-61		
616-059-00-6	4-((4-(dietüülamino)-2-etoksüfenüül)imino)-1,4-dihüdro-1-okso-*N*-propüül-2-naftaleenkarboksamiid		412-650-6	121487-83-0	R53	R:53 S: 61		

Indeksi nr	Keemiline nimetus	Ainetega seotud märkused	EÜ nr	CASi nr	Liigitus	Märgistamine	Kontsentratsioonipiirid	Valmististega seotud märkused
616-060-00-1	3-(7-karboksühept-1-üül)-6-heksüül-4-tsüklohekseen-1,2-dikarboksüülhappe ja polüamiinide (eelkõige aminoetüülpiperasiini ja trietüleentetramiini) kondensatsioonisaadus		413-770-1	—	Xn; R22 C; R34 R43 N; R50-53	C; N R: 22-34-43-50/53 S: (1/2-)26-36/37/39-45-60-61		
616-061-00-7	*N*,*N*'-1,6-heksaandiüülbis(*N*-(2,2,6,6-tetrametüül-piperidiin-4-üül)formamiid		413-610-0	124172-53-8	Xi; R36 R52-53	Xi R:36-52/53 S: (2-)26-61		
616-062-00-2	*N*-[3-[(2-atsetüüloksü)etüül](fenüülmetüül)amino]-4-metoksüfenüülatseetamiid		411-590-8	70693-57-1	C; R34 R52-53	C R:34-52/53 S: (1/2-)26-36/37/39-45-61		
616-063-00-8	3-dodetsüül-(1-(1,2,2,6,6-pentametüül-4-piperidiin)üül)-2,5-pürrolidiindioon		411-920-0	106917-30-0	T; R23 Xn; R22-48/22 C; R35 N; R50-53	T; C; N R: 22-23-35-48/22-50/53 S: (1/2-)26-28-36/37/39-45-60-61		
616-064-00-3	*N*-*tert*-butüül-3-metüülpikoliinamiid		406-720-5	32998-95-1	R52-53	R:52/53 S: 61		
616-065-00-9	3'-(3-atsetüül-4-hüdroksüfenüül)-1,1-dietüülkarbamiid		411-970-3	79881-89-3	Xn; R22-48/22	Xn R: 22-48/22 S: (2-)22-36		
616-066-00-4	5,6,12,13-tetrakloroantra(2,1,9-*def*:6,5,10-*d*′*e*′*f*′)diisokinoliin-1,3,8,10(2 *H*,9 *H*)-tetroon		405-100-1	115662-06-1	Repr. Cat. 3; R62	Xn R: 62 S: (2-)22-36/37		
616-067-00-X	dodetsüül-3-(2-(3-bensüül-4-etoksü-2,5-dioksoimidasolidiin-1-üül)-4,4-dimetüül-3-oksovaleramido)-4-klorobensoaat		407-300-4	92683-20-0	R53	R:53 S: 61		
616-068-00-5	kaalium-4-(11-metakrüülamidoundekaanamido)benseensulfonaat		406-500-9	174393-75-0	R43	Xi R: 43 S: (2-)22-24-37		
616-069-00-0	1-hüdroksü-5-(2-metüülpropüüloksükarbonüülamino)-*N*-(3-dodetsüüloksüpropüül)-2-naftoamiid		406-210-2	110560-22-0	R53	R:53 S: 61		

Indeksi nr	Keemiline nimetus	Ainetega seotud märkused	EÜ nr	CASi nr	Liigitus	Märgistamine	Kontsentratsioonipiirid	Valmististega seotud märkused
616-070-00-6	3,3'-ditsükloheksüül-1,1'-metüleenbis(4,1-fenüleen)dikarbamiidi, 3-tsükloheksüül-1-(4-(4-(3-oktadetsüülureido)bensüül)-fenüül)karbamiidi ja 3,3'-dioktadetsüül-1,1'-metüleenbis(4,1-fenüleen)dikarbamiidi segu		406-530-2	—	R53	R: 53 S: 22-61		
616-071-00-1	bis(*N*-tsükloheksüül-*N*'-fenüleenureido)-metüleeni, bis(*N*-oktadetsüül-*N*'-fenüleenureido)metüleeni ja bis(*N*-ditsükloheksüül-*N*'-fenüleenureido)-metüleeni segu (1:2:1)		406-550-1	—	R43 R53	Xi R: 43-53 S: (2-)22-24-37-61		
616-072-00-7	1-(2-deoksü-5-*O*-tritüül-*β*-*D*-*treo*-pentofuranosüül)tümiin		407-120-6	55612-11-8	R53	R:53 S: 61		
616-073-00-2	4'-etoksü-2-bensimidasoolaniliid		407-600-5	120187-29-3	Muta. Cat. 3; R68 R53	Xn R: 68-53 S: (2-)22-36/37-61		
616-074-00-8	*N*-butüül-2-(4-morfolinüülkarbonüül)-bensamiid		407-730-2	104958-67-0	Xi; R36 R43 R52-53	Xi R: 36-43-52/53 S: (2-)24-26-37-61		
616-075-00-3	*D,L*-(*N,N*-dietüül-2-hüdroksü-2-fenüülatseetamiid)		408-120-9	65197-96-8	Xn; R22 Xi; R41	Xn R: 22-41 S: (2-)26-39-(46-)		
616-076-00-9	*N*-*tert*-butüül-N'-(4-etüülbensoüül)-3,5-dimetüülbensohüdrasiid		412-850-3	112410-23-8	N; R51-53	N R: 51/53 S: 61		
616-077-00-4	2-(9-metüül-1,3,8,10-tetraokso-2,3,9,10-tetrahüdro-(1 *H*,8 *H*)-antra[2,1,9-*def*:6,5,10-*d*′*e*′*f*′]diisokinoliin-2-üületaansulfoonhappe ja kaalium-2-(9-metüül-1,3,8,10-tetraokso-2,3,9,10-tetrahüdro-(1 *H*,8 *H*)-antra[2,1,9-def:6,5,10-*d*′*e*′*f*′]diisokinoliin-2-üületaansulfaadi segu		411-310-4	—	Xi; R41	Xi R: 41 S: (2-)26-39		

Indeksi nr	Keemiline nimetus	Ainetega seotud märkused	EÜ nr	CASi nr	Liigitus	Märgistamine	Kontsentratsioonipiirid	Valmististega seotud märkused
616-078-00-X	2-[2,4-bis(1,1-dimetüületüül)fenoksü]-*N*-(2-hüdroksü-5-metüülfenüül)heksaanamiid		411-330-3	104541-33-5	R53	R:53 S: 61		
616-079-00-5	1,6-heksaandiüülbis(2-(2-(1-etüülpentüül)-3-oksasolidinüül)etüül)karbamaat		411-700-4	140921-24-0	R43	Xi R: 43 S: (2-)24-37		
616-080-00-0	4-(2-((3-etüül-4-metüül-2-okso-pürroliin-1-üül)karboksamido)etüül)-benseensulfoonamiid)		411-850-0	119018-29-0	R52-53	R:52/53 S: 61		
616-081-00-6	5-bromo-8-naftolaktaam		413-480-5	24856-00-6	Xn; R22 R43 N; R50-53	Xn; N R: 22-43-50/53 S: (2-)22-24-37-60-61		
616-082-00-1	*N*-(5-kloro-3-((4-(dietüülamino)-2-metüülfenüül)imino-4-metüül-6-okso-1,4-tsükloheksadieen-1-üül)bensamiid		413-200-1	129604-78-0	R43	Xi R: 43 S: (2-)24-37		
616-083-00-7	[2-[(4-nitrofenüül)amino]etüül]karbamiid		410-700-1	27080-42-8	R43 R52-53	Xi R:43-52/53 S: (2-)24-37-61		
616-084-00-2	2,4-bis[*N'*-(4-metüülfenüül)ureido]tolueen		411-790-5	—	N; R50-53	N R: 50/53 S: 60-61		
616-085-00-8	3-(2,4-diklorofenüül)-6-fluorokinasoliin-2,4(1 *H*,3 *H*)-dioon		412-190-6	168900-02-5	N; R50-53	N R: 50/53 S: 60-61		
616-086-00-3	2-atsetüülamino-6-kloro-4-[(4-dietüülamino)-2-metüülfenüülimino]-5-metüül-1-okso-2,5 -tsükloheksadieen		412-250-1	102387-48-4	R53	R:53 S: 61		
616-087-00-9	7,9,9-trimetüül-3,14-dioksa-4,13-diokso-5,12-diasaheksadekaan-1,16-diüülprop-2-enoaadi ja 7,7,9-trimetüül-3,14-dioksa-4,13-diokso-5,12-diasaheksadekaan-1,16-diüülprop-2-enoaadi segu		412-260-6	52658-19-2	Xi; R36 R43 N; R51-53	Xi; N R: 36-43-51/53 S: (2-)26-36/37-61		

Indeksi nr	Keemiline nimetus	Ainetega seotud märkused	EÜ nr	CASi nr	Liigitus	Märgistamine	Kontsentratsioonipiirid	Valmististega seotud märkused
616-088-00-4	2-aminosulfonüül-*N*,*N*-dimetüülnikotiinamiid		413-440-7	112006-75-4	R43 R52-53	Xi R:43-52/53 S: (2-)24-37-61		
616-089-00-X	5-(2,4-diokso-1,2,3,4-tetrahüdropürimidiin)-3-fluoro-2-hüdroksümetüültetrahüdrofuraan		415-360-8	41107-56-6	Muta. Cat. 3; R68	Xn R: 68 S: (2-)22-36/37		
616-090-00-5	1-(1,4-bensodioksaan-2-üülkarbonüül)-piperasiinvesinikkloriid		415-660-9	70918-74-0	T; R23/24/25 Xn; R48/22 N; R51-53	T; N R: 23/24/25-48/22-51/53 S: 53-45-61		
616-091-00-0	1,3,5-*tris*-[(2 *S* ja 2 *R*)-2,3-epoksüpropüül]-1,3,5-triasiin-2,4,6(1 *H*,3 *H*,5 *H*)-trioon	E	423-400-0	59653-74-6	Muta. Cat. 2; R46 T; R23 Xn; R22-48/22 Xi; R41 R43	T R: 46-22-23-41-43-48/22 S: 53-45		
617-016-00-4	3-hüdroksü-1,1-dimetüülbutüül-2-etüül-2-metüülheptaanperoksoaat		413-910-1	—	O; R7 R10 Xi; R38 N; R50-53	O; Xi; N R: 7-10-38-50/53 S: (2-)7/47-14-36/37/39-60-61		
617-017-00-X	2,2'-bis(*tert*-pentüülperoksü)-*p*-diisopropüülbenseeni ja 2,2'-bis(*tert*-pentüülperoksü)-*m*-diisopropüülbenseeni segu		412-140-3	32144-25-5	O; R7 R53	O R: 7-53 S: (2-)3/7-14-36/37/39-61		

LISA 1D

Indeksi nr

601–050–00–1	609–017–00–3	613–006–00–9

LISA 1E

Indeksi nr

006–005–00–4	602–079–00–2	612–111–00–7
006–012–00–2	603–056–00-X	612–128–00-X
015–022–00–6	604–009–00–6	612–147–00–3
015–048–00–8	604–042–00–6	612–148–00–9
015–072–00–9	604–055–00–7	613–048–00–8
023–001–00–8	605–016–00–7	613–049–00–3
024–012–00–0	609–020–00-X	613–140–00–8
602–002–00–2	612–033–00–3	615–023–00–7

LISA 1F

Indeksi nr

048–003–00–6	048–007–00–8	603–066–00–4
048–004–00–1	602–025–00–8	
048–005–00–7	603–029–00–2	

LISA 1G

Indeksi nr

015–015–00–8

———

LISA 1H

Indeksi nr

603–001–00-X

LISA 1I

Indeksi nr

016–023–00–4	605–020–00–9	611–001–00–6
601–048–00–0	609–007–00–9	612–035–00–4
603–063–00–8	609–049–00–8	612–051–00–1

LISA 1J

Indeksi nr

604–005–00–4	612–145–00–2	612–146–00–8

LISA 2

ANEXO II — BILAG II — ANHANG II — ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ II — ANNEX II — ANNEXE II — ALLEGATO II — BIJLAGE II — ANEXO II — LIITE II — BILAGA II

ANEXO II

Símbolos e indicaciones de peligro de las sustancias y preparados peligrosos

BILAG II

Faresymboler og farebetegnelser for farlige stoffer og præparater

ANHANG II

Gefahrensymbole und -bezeichnungen für gefährliche Stoffe und Zubereitungen

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ II

Σύμβολα και ενδείξεις κινδύνου για επικίνδυνες ουσίες και παρασκευάσματα

ANNEX II

Symbols and indications of danger for dangerous substances and preparations

ANNEXE II

Symboles et indications de danger des substances et préparations dangereuses

ALLEGATO II

Simboli e indicazioni di pericolo delle sostanze e preparati pericolosi

BIJLAGE II

Gevaarsymbolen en -aanduidingen van gevaarlijke stoffen en preparaten

ANEXO II

Símbolos e indicações de perigo das substâncias e preparações perigosas

LIITE II

Varoitusmerkit ja niiden nimet vaarallisille aineille ja valmisteille

BILAGA II

Farosymboler och farobeteckningar för farliga ämnen och beredningar

Nota: Las letras E, O, F, F+, T, T+, C, Xn, Xi y N no forman parte del símbolo.

Bemærkning: Bogstaverne E, O, F, F+, T, T+, C, Xn, Xi og N udgør ikke en del af symbolet.

Anmerkung: Die Buchstaben E, O, F, F+, T, T+, C, Xn, Xi und N sind nicht Bestandteil des Gefahrensymbols.

Σημείωση: Τα γράμματα E, O, F, F+, T, T+, C, Xn, Xi και N δεν αποτελούν μέρος του συμβόλου.

Note: The letters E, O, F, F+, T, T+, C, Xn, Xi and N do not form part of the symbol.

Remarque: Les lettres E, O, F, F+, T, T+, C, Xn, Xi et N ne font pas partie du symbole.

Nota: Le lettere E, O, F, F+, T, T+, C, Xn, Xi e N non fanno parte del simbolo.

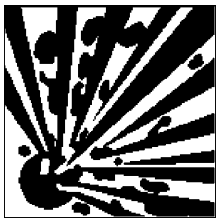
Opmerking: De letters E, O, F, F+, T, T+, C, Xn, Xi en N maken geen deel uit van het gevaarsymbool.

Nota: As letras E, O, F, F+, T, T+, C, Xn, Xi e N não fazem parte do símbolo.

Huomautus: Varoitusmerkkien kirjaintunnukset E, O, F, F+, T, T+, C, Xn, Xi ja N eivät ole osa varoitusmerkkiä.

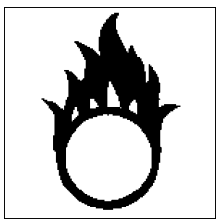
Anmärkning: Bokstäverna E, O, F, F+, T, T+, C, Xn, Xi och N utgör inte en del av symbolen.

E



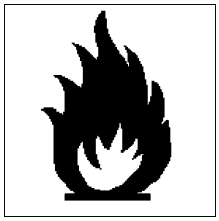
ES: Explosivo
DA: Eksplosiv
DE: Explosionsgefährlich
EL: Εκρηκτικό
EN: Explosive
FR: Explosif
IT: Esplosivo
NL: Ontplofbaar
PT: Explosivo
FI: Räjähtävä
SV: Explosivt

O



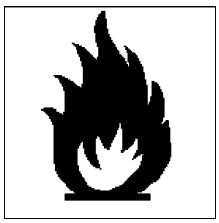
ES: Comburente
DA: Brandnærende
DE: Brandfördernd
EL: Οξειδωτικό
EN: Oxidising
FR: Comburant
IT: Comburente
NL: Oxiderend
PT: Comburente
FI: Hapettava
SV: Oxiderande

F



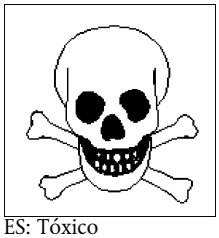
ES: Fácilmente inflamable
DA: Meget brandfarlig
DE: Leichtentzündlich
EL: Πολύ εύφλεκτο
EN: Highly flammable
FR: Facilement inflammable
IT: Facilmente infiammabile
NL: Licht ontvlambaar
PT: Facilmente inflamável
FI: Helposti syttyvä
SV: Mycket brandfarligt

F+



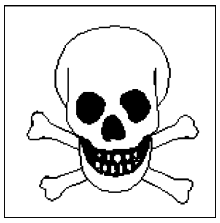
ES: Extremadamente inflamable
DA: Yderst brandfarlig
DE: Hochentzündlich
EL: Εξαιρετικά εύφλεκτο
EN: Extremely flammable
FR: Extrêmement inflammable
IT: Estremamente infiammabile
NL: Zeer licht ontvlambaar
PT: Extremamente inflamável
FI: Erittäin helposti syttyvä
SV: Extremt brandfarligt

T



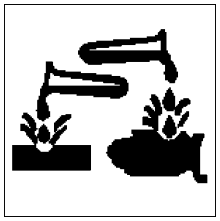
ES: Tóxico
DA: Giftig
DE: Giftig
EL: Τοξικό
EN: Toxic
FR: Toxique
IT: Tossico
NL: Vergiftig
PT: Tóxico
FI: Myrkyllinen
SV: Giftig

T+



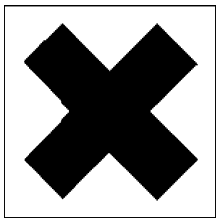
ES: Muy tóxico
DA: Meget giftig
DE: Sehr giftig
EL: Πολύ τοξικό
EN: Very toxic
FR: Très toxique
IT: Molto tossico
NL: Zeer vergiftig
PT: Muito tóxico
FI: Erittäin myrkyllinen
SV: Mycket giftig

C



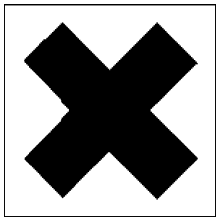
ES: Corrosivo
DA: Ætsende
DE: Ätzend
EL: Διαβρωτικό
EN: Corrosive
FR: Corrosif
IT: Corrosivo
NL: Bijtend
PT: Corrosivo
FI: Syövyttävä
SV: Frätande

Xn



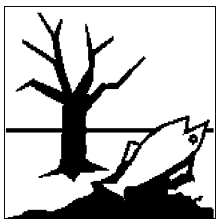
ES: Nocivo
DA: Sundhedsskadelig
DE: Gesundheitsschädlich
EL: Επιβλαβές
EN: Harmful
FR: Nocif
IT: Nocivo
NL: Schadelijk
PT: Nocivo
FI: Haitallinen
SV: Hälsoskadlig

Xi



ES: Irritante
DA: Lokalirriterende
DE: Reizend
EL: Ερεθιστικό
EN: Irritant
FR: Irritant
IT: Irritante
NL: Irriterend
PT: Irritante
FI: Ärsyttävä
SV: Irriterande

N



ES: Peligroso para el medio ambiente
DA: Miljøfarlig
DE: Umweltgefährlich
EL: Επικίνδυνο για το περιβάλλον
EN: Dangerous for the environment
FR: Dangereux pour l'environnement
IT: Pericoloso per l'ambiente
NL: Milieugevaarlijk
PT: Perigoso para o ambiente
FI: Ympäristölle vaarallinen
SV: Miljöfarlig

LISA 3

ANEXO III — BILAG III — ANHANG III — ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ III — ANNEX III — ANNEXE III — ALLEGATO III — BIJLAGE III — ANEXO III — LIITE III — BILAGA III

ANEXO III

Naturaleza de los riesgos específicos atribuidos a las sustancias y preparados peligrosos

BILAG III

Arten af de særlige risici, der er forbundet med de farlige stoffer og præparater

ANHANG III

Bezeichnungen der besonderen Gefahren bei gefährlichen Stoffen und Zubereitungen

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ III

Φύση των ειδικών κινδύνων που αφορούν επικίνδυνες ουσίες και παρασκευάσματα

ANNEX III

Nature of special risks attributed to dangerous substances and preparations

ANNEXE III

Nature des risques particuliers attribués aux substances et préparations dangereuses

ALLEGATO III

Natura dei rischi specifici attribuiti alle sostanze e preparati pericolosi

BIJLAGE III

Aard der bijzondere gevaren toegeschreven aan gevaarlijke stoffen en preparaten

ANEXO III

Natureza dos riscos específicos atribuídos às substâncias e preparações perigosas

LIITE III

Erityisten vaarojen luonne liittyen vaarallisiin aineisiin ja valmisteisiin

BILAGA III

Riskfraser som tilldelas farliga ämnen och beredningar

R1

ES: Explosivo en estado seco.
DA: Eksplosiv i tør tilstand.
DE: In trockenem Zustand explosionsgefährlich.
EL: Εκρηκτικό σε ξηρή κατάσταση.
EN: Explosive when dry.
FR: Explosif à l'état sec.
IT: Esplosivo allo stato secco.
NL: In droge toestand ontplofbaar.
PT: Explosivo no estado seco.
FI: Räjähtävää kuivana.
SV: Explosivt i torrt tillstånd.

R2

ES: Riesgo de explosión por choque, fricción, fuego u otras fuentes de ignición.
DA: Eksplosionsfarlig ved stød, gnidning, ild eller andre antændelseskilder.
DE: Durch Schlag, Reibung, Feuer oder andere Zündquellen explosionsgefährlich.
EL: Κίνδυνος εκρήξεως από κρούση, τριβή, φωτιά ή άλλες πηγές αναφλέξεως.
EN: Risk of explosion by shock, friction, fire or other sources of ignition.
FR: Risque d'explosion par le choc, la friction, le feu ou d'autres sources d'ignition.
IT: Rischio di esplosione per urto, sfregamento, fuoco o altre sorgenti d'ignizione.
NL: Ontploffingsgevaar door schok, wrijving, vuur of andere ontstekingsoorzaken.
PT: Risco de explosão por choque, fricção, fogo ou outras fontes de ignição.
FI: Räjähtävää iskun, hankauksen, avotulen tai muun sytytyslähteen vaikutuksesta.
SV: Explosivt vid stöt, friktion, eld eller annan antändningsorsak.

R3

ES: Alto riesgo de explosión por choque, fricción, fuego u otras fuentes de ignición.
DA: Meget eksplosionsfarlig ved stød, gnidning, ild eller andre antændelseskilder.
DE: Durch Schlag, Reibung, Feuer oder andere Zündquellen besonders explosionsgefährlich.
EL: Πολύ μεγάλος κίνδυνος εκρήξεως από κρούση, τριβή, φωτιά ή άλλες πηγές αναφλέξεως.
EN: Extreme risk of explosion by shock, friction, fire or other sources of ignition.
FR: Grand risque d'explosion par le choc, la friction, le feu ou d'autres sources d'ignition.
IT: Elevato rischio di esplosione per urto, sfregamento, fuoco o altre sorgenti d'ignizione.
NL: Ernstig ontploffingsgevaar door schok, wrijving, vuur of andere ontstekingsoorzaken.
PT: Grande risco de explosão por choque, fricção, fogo ou outras fontes de ignição.
FI: Erittäin helposti räjähtävää iskun, hankauksen, avotulen tai muun sytytyslähteen vaikutuksesta.
SV: Mycket explosivt vid stöt, friktion, eld eller annan antändningsorsak.

R4

ES: Forma compuestos metálicos explosivos muy sensibles.
DA: Danner meget følsomme eksplosive metalforbindelser.
DE: Bildet hochempfindliche explosionsgefährliche Metallverbindungen.
EL: Σχηματίζει πολύ ευαίσθητες εκρηκτικές μεταλλικές ενώσεις.
EN: Forms very sensitive explosive metallic compounds.
FR: Forme des composés métalliques explosifs très sensibles.

IT: Forma composti metallici esplosivi molto sensibili.

NL: Vormt met metalen zeer gemakkelijk ontplofbare verbindingen.

PT: Forma compostos metálicos explosivos muito sensíveis.

FI: Muodostaa erittäin herkästi räjähtäviä metalliyhdisteitä.

SV: Bildar mycket känsliga explosiva metallföreningar.

R5

ES: Peligro de explosión en caso de calentamiento.

DA: Eksplosionsfarlig ved opvarmning.

DE: Beim Erwärmen explosionsfähig.

EL: Η θέρμανση μπορεί να προκαλέσει έκρηξη.

EN: Heating may cause an explosion.

FR: Danger d'explosion sous l'action de la chaleur.

IT: Pericolo di esplosione per riscaldamento.

NL: Ontploffingsgevaar door verwarming.

PT: Perigo de explosão sob a acção do calor.

FI: Räjähdysvaarallinen kuumennettaessa.

SV: Explosivt vid uppvärmning.

R6

ES: Peligro de explosión, en contacto o sin contacto con el aire.

DA: Eksplosiv ved og uden kontakt med luft.

DE: Mit und ohne Luft explosionsfähig.

EL: Εκρηκτικό σε επαφή ή χωρίς επαφή με τον αέρα.

EN: Explosive with or without contact with air.

FR: Danger d'explosion en contact ou sans contact avec l'air.

IT: Esplosivo a contatto o senza contatto con l'aria.

NL: Ontplofbaar met en zonder lucht.

PT: Perigo de explosão com ou sem contacto com o ar.

FI: Räjähtävää sellaisenaan tai ilman kanssa.

SV: Explosivt vid kontakt och utan kontakt med luft.

R7

ES: Puede provocar incendios.

DA: Kan forårsage brand.

DE: Kann Brand verursachen.

EL: Μπορεί να προκαλέσει πυρκαγιά.

EN: May cause fire.

FR: Peut provoquer un incendie.

IT: Può provocare un incendio.

NL: Kan brand veroorzaken.

PT: Pode provocar incêndio.

FI: Aiheuttaa tulipalon vaaran.

SV: Kan orsaka brand.

R8

ES: Peligro de fuego en contacto con materias combustibles.
DA: Brandfarlig ved kontakt med brandbare stoffer.
DE: Feuergefahr bei Berührung mit brennbaren Stoffen.
EL: Η επαφή με καύσιμο υλικό μπορεί να προκαλέσει πυρκαγιά.
EN: Contact with combustible material may cause fire.
FR: Favorise l'inflammation des matières combustibles.
IT: Può provocare l'accensione di materie combustibili.
NL: Bevordert de ontbranding van brandbare stoffen.
PT: Favorece a inflamação de matérias combustíveis.
FI: Aiheuttaa tulipalon vaaran palavien aineiden kanssa.
SV: Kontakt med brännbart material kan orsaka brand.

R9

ES: Peligro de explosión al mezclar con materias combustibles.
DA: Eksplosionsfarlig ved blanding med brandbare stoffer.
DE: Explosionsgefahr bei Mischung mit brennbaren Stoffen.
EL: Εκρηκτικό όταν αναμειχθεί με καύσιμα υλικά.
EN: Explosive when mixed with combustible material.
FR: Peut exploser en mélange avec des matières combustibles.
IT: Esplosivo in miscela con materie combustibili.
NL: Ontploffingsgevaar bij menging met brandbare stoffen.
PT: Pode explodir quando misturado com matérias combustíveis.
FI: Räjähtävää sekoitettaessa palavien aineiden kanssa.
SV: Explosivt vid blandning med brännbart material.

R10

ES: Inflamable.
DA: Brandfarlig.
DE: Entzündlich.
EL: Εύφλεκτο.
EN: Flammable.
FR: Inflammable.
IT: Infiammabile.
NL: Ontvlambaar.
PT: Inflamável.
FI: Syttyvää.
SV: Brandfarligt.

R11

ES: Fácilmente inflamable.
DA: Meget brandfarlig.
DE: Leichtentzündlich.
EL: Πολύ εύφλεκτο.
EN: Highly flammable.
FR: Facilement inflammable.

IT: Facilmente infiammabile.

NL: Licht ontvlambaar.

PT: Facilmente inflamável.

FI: Helposti syttyvää.

SV: Mycket brandfarligt.

R12

ES: Extremadamente inflamable.

DA: Yderst brandfarlig.

DE: Hochentzündlich.

EL: Εξαιρετικά εύφλεκτο.

EN: Extremely flammable.

FR: Extrêmement inflammable.

IT: Estremamente infiammabile.

NL: Zeer licht ontvlambaar.

PT: Extremamente inflamável.

FI: Erittäin helposti syttyvää.

SV: Extremt brandfarligt.

R14

ES: Reacciona violentamente con el agua.

DA: Reagerer voldsomt med vand.

DE: Reagiert heftig mit Wasser.

EL: Αντιδρά βίαια με νερό.

EN: Reacts violently with water.

FR: Réagit violemment au contact de l'eau.

IT: Reagisce violentemente con l'acqua.

NL: Reageert heftig met water.

PT: Reage violentamente em contacto com a água.

FI: Reagoi voimakkaasti veden kanssa.

SV: Reagerar häftigt med vatten.

R15

ES: Reacciona con el agua liberando gases extremadamente inflamables.

DA: Reagerer med vand under dannelse af yderst brandfarlige gasser.

DE: Reagiert mit Wasser unter Bildung hochentzündlicher Gase.

EL: Σε επαφή με το νερό εκλύει εξαιρετικά εύφλεκτα αέρια.

EN: Contact with water liberates extremely flammable gases.

FR: Au contact de l'eau, dégage des gaz extrêmement inflammables.

IT: A contatto con l'acqua libera gas estremamente infiammabili.

NL: Vormt zeer licht ontvlambaar gas in contact met water.

PT: Em contacto com a água liberta gases extremamente inflamáveis.

FI: Vapauttaa erittäin helposti syttyviä kaasuja veden kanssa.

SV: Vid kontakt med vatten bildas extremt brandfarliga gaser.

R16

ES: Puede explosionar en mezcla con substancias comburentes.
DA: Eksplosionsfarlig ved blanding med oxiderende stoffer.
DE: Explosionsgefährlich in Mischung mit brandfördernden Stoffen.
EL: Εκρηκτικό όταν αναμειχθεί με οξειδωτικές ουσίες.
EN: Explosive when mixed with oxidising substances.
FR: Peut exploser en mélange avec des substances comburantes.
IT: Pericolo di esplosione se mescolato con sostanze comburenti.
NL: Ontploffingsgevaar bij menging met oxiderende stoffen.
PT: Explosivo quando misturado com substâncias comburentes.
FI: Räjähtävää hapettavien aineiden kanssa.
SV: Explosivt vid blandning med oxiderande ämnen.

R17

ES: Se inflama espontáneamente en contacto con el aire.
DA: Selvantændelig i luft.
DE: Selbstentzündlich an der Luft.
EL: Αυτοαναφλέγεται στον αέρα.
EN: Spontaneously flammable in air.
FR: Spontanément inflammable à l'air.
IT: Spontaneamente infiammabile all'aria.
NL: Spontaan ontvlambaar in lucht.
PT: Espontaneamente inflamável ao ar.
FI: Itsestään syttyvää ilmassa.
SV: Självantänder i luft.

R18

ES: Al usarlo pueden formarse mezclas aire-vapor explosivas/inflamables.
DA: Ved brug kan brandbare dampe/eksplosive damp-luftblandinger dannes.
DE: Bei Gebrauch Bildung explosionsfähiger/leichtentzündlicher Dampf/Luft-Gemische möglich.
EL: Κατά τη χρήση μπορεί να σχηματίσει εύφλεκτα/εκρηκτικά μείγματα ατμού-αέρος.
EN: In use, may form flammable/explosive vapour-air mixture.
FR: Lors de l'utilisation, formation possible de mélange vapeur-air inflammable/explosif.
IT: Durante l'uso può formare con aria miscele esplosive/infiammabili.
NL: Kan bij gebruik een ontvlambaar/ontplofbaar damp-luchtmengsel vormen.
PT: Pode formar mistura vapor-ar explosiva/inflamável durante a utilização.
FI: Käytössä voi muodostua syttyvä/räjähtävä höyry-ilmaseos.
SV: Vid användning kan brännbara/explosiva ång-luftblandningar bildas.

R19

ES: Puede formar peróxidos explosivos.
DA: Kan danne eksplosive peroxider.
DE: Kann explosionsfähige Peroxide bilden.
EL: Μπορεί να σχηματίσει εκρηκτικά υπεροξείδια.
EN: May form explosive peroxides.
FR: Peut former des peroxydes explosifs.

IT: Può formare perossidi esplosivi.

NL: Kan ontplofbare peroxiden vormen.

PT: Pode formar peróxidos explosivos.

FI: Saattaa muodostaa räjähtäviä peroksideja.

SV: Kan bilda explosiva peroxider.

R20

ES: Nocivo por inhalación.

DA: Farlig ved indånding.

DE: Gesundheitsschädlich beim Einatmen.

EL: Επιβλαβές όταν εισπνέεται.

EN: Harmful by inhalation.

FR: Nocif par inhalation.

IT: Nocivo per inalazione.

NL: Schadelijk bij inademing.

PT: Nocivo por inalação.

FI: Terveydelle haitallista hengitettynä.

SV: Farligt vid inandning.

R21

ES: Nocivo en contacto con la piel.

DA: Farlig ved hudkontakt.

DE: Gesundheitsschädlich bei Berührung mit der Haut.

EL: Επιβλαβές σε επαφή με το δέρμα.

EN: Harmful in contact with skin.

FR: Nocif par contact avec la peau.

IT: Nocivo a contatto con la pelle.

NL: Schadelijk bij aanraking met de huid.

PT: Nocivo em contacto com a pele.

FI: Terveydelle haitallista joutuessaan iholle.

SV: Farligt vid hudkontakt.

R22

ES: Nocivo por ingestión.

DA: Farlig ved indtagelse.

DE: Gesundheitsschädlich beim Verschlucken.

EL: Επιβλαβές σε περίπτωση καταπόσεως.

EN: Harmful if swallowed.

FR: Nocif en cas d'ingestion.

IT: Nocivo per ingestione.

NL: Schadelijk bij opname door de mond.

PT: Nocivo por ingestão.

FI: Terveydelle haitallista nieltynä.

SV: Farligt vid förtäring.

R23

ES: Tóxico por inhalación.
DA: Giftig ved indånding.
DE: Giftig beim Einatmen.
EL: Τοξικό όταν εισπνέεται.
EN: Toxic by inhalation.
FR: Toxique par inhalation.
IT: Tossico per inalazione.
NL: Vergiftig bij inademing.
PT: Tóxico por inalação.
FI: Myrkyllistä hengitettynä.
SV: Giftigt vid inandning.

R24

ES: Tóxico en contacto con la piel.
DA: Giftig ved hudkontakt.
DE: Giftig bei Berührung mit der Haut.
EL: Τοξικό σε επαφή με το δέρμα.
EN: Toxic in contact with skin.
FR: Toxique par contact avec la peau.
IT: Tossico a contatto con la pelle.
NL: Vergiftig bij aanraking met de huid.
PT: Tóxico em contacto com a pele.
FI: Myrkyllistä joutuessaan iholle.
SV: Giftigt vid hudkontakt.

R25

ES: Tóxico por ingestión.
DA: Giftig ved indtagelse.
DE: Giftig beim Verschlucken.
EL: Τοξικό σε περίπτωση καταπόσεως.
EN: Toxic if swallowed.
FR: Toxique en cas d'ingestion.
IT: Tossico per ingestione.
NL: Vergiftig bij opname door de mond.
PT: Tóxico por ingestão.
FI: Myrkyllistä nieltynä.
SV: Giftigt vid förtäring.

R26

ES: Muy tóxico por inhalación.
DA: Meget giftig ved indånding.
DE: Sehr giftig beim Einatmen.
EL: Πολύ τοξικό όταν εισπνέεται.
EN: Very toxic by inhalation.
FR: Très toxique par inhalation.

IT: Molto tossico per inalazione.

NL: Zeer vergiftig bij inademing.

PT: Muito tóxico por inalação.

FI: Erittäin myrkyllistä hengitettynä.

SV: Mycket giftigt vid inandning.

R27

ES: Muy tóxico en contacto con la piel.

DA: Meget giftig ved hudkontakt.

DE: Sehr giftig bei Berührung mit der Haut.

EL: Πολύ τοξικό σε επαφή με το δέρμα.

EN: Very toxic in contact with skin.

FR: Très toxique par contact avec la peau.

IT: Molto tossico a contatto con la pelle.

NL: Zeer vergiftig bij aanraking met de huid.

PT: Muito tóxico em contacto com a pele.

FI: Erittäin myrkyllistä joutuessaan iholle.

SV: Mycket giftigt vid hudkontakt.

R28

ES: Muy tóxico por ingestión.

DA: Meget giftig ved indtagelse.

DE: Sehr giftig beim Verschlucken.

EL: Πολύ τοξικό σε περίπτωση καταπόσεως.

EN: Very toxic if swallowed.

FR: Très toxique en cas d'ingestion.

IT: Molto tossico per ingestione.

NL: Zeer vergiftig bij opname door de mond.

PT: Muito tóxico por ingestão.

FI: Erittäin myrkyllistä nieltynä.

SV: Mycket giftigt vid förtäring.

R29

ES: En contacto con agua libera gases tóxicos.

DA: Udvikler giftig gas ved kontakt med vand.

DE: Entwickelt bei Berührung mit Wasser giftige Gase.

EL: Σε επαφή με το νερό ελευθερώνονται τοξικά αέρια.

EN: Contact with water liberates toxic gas.

FR: Au contact de l'eau, dégage des gaz toxiques.

IT: A contatto con l'acqua libera gas tossici.

NL: Vormt vergiftig gas in contact met water.

PT: Em contacto com a água liberta gases tóxicos.

FI: Kehittää myrkyllistä kaasua veden kanssa.

SV: Utvecklar giftig gas vid kontakt med vatten.

R30

ES: Puede inflamarse fácilmente al usarlo.
DA: Kan blive meget brandfarlig under brug.
DE: Kann bei Gebrauch leicht entzündlich werden.
EL: Κατά τη χρήση γίνεται πολύ εύφλεκτο.
EN: Can become highly flammable in use.
FR: Peut devenir facilement inflammable pendant l'utilisation.
IT: Può divenire facilmente infiammabile durante l'uso.
NL: Kan bij gebruik licht ontvlambaar worden.
PT: Pode tornar-se facilmente inflamável durante o uso.
FI: Käytettäessä voi muuttua helposti syttyväksi.
SV: Kan bli mycket brandfarligt vid användning.

R31

ES: En contacto con ácidos libera gases tóxicos.
DA: Udvikler giftig gas ved kontakt med syre.
DE: Entwickelt bei Berührung mit Säure giftige Gase.
EL: Σε επαφή με οξέα ελευθερώνονται τοξικά αέρια.
EN: Contact with acids liberates toxic gas.
FR: Au contact d'un acide, dégage un gaz toxique.
IT: A contatto con acidi libera gas tossico.
NL: Vormt vergiftige gassen in contact met zuren.
PT: Em contacto com ácidos liberta gases tóxicos.
FI: Kehittää myrkyllistä kaasua hapon kanssa.
SV: Utvecklar giftig gas vid kontakt med syra.

R32

ES: En contacto con ácidos libera gases muy tóxicos.
DA: Udvikler meget giftig gas ved kontakt med syre.
DE: Entwickelt bei Berührung mit Säure sehr giftige Gase.
EL: Σε επαφή με οξέα ελευθερώνονται πολύ τοξικά αέρια.
EN: Contact with acids liberates very toxic gas.
FR: Au contact d'un acide, dégage un gaz très toxique.
IT: A contatto con acidi libera gas molto tossico.
NL: Vormt zeer vergiftige gassen in contact met zuren.
PT: Em contacto com ácidos liberta gases muito tóxicos.
FI: Kehittää erittäin myrkyllistä kaasua hapon kanssa.
SV: Utvecklar mycket giftig gas vid kontakt med syra.

R33

ES: Peligro de efectos acumulativos.
DA: Kan ophobes i kroppen efter gentagen brug.
DE: Gefahr kumulativer Wirkungen.
EL: Κίνδυνος αθροιστικών επιδράσεων.
EN: Danger of cumulative effects.
FR: Danger d'effets cumulatifs.

IT: Pericolo di effetti cumulativi.

NL: Gevaar voor cumulatieve effecten.

PT: Perigo de efeitos cumulativos.

FI: Terveydellisten haittojen vaara pitkäaikaisessa altistuksessa.

SV: Kan ansamlas i kroppen och ge skador.

R34

ES: Provoca quemaduras.

DA: Ætsningsfare.

DE: Verursacht Verätzungen.

EL: Προκαλεί εγκαύματα.

EN: Causes burns.

FR: Provoque des brûlures.

IT: Provoca ustioni.

NL: Veroorzaakt brandwonden.

PT: Provoca queimaduras.

FI: Syövyttävää.

SV: Frätande.

R35

ES: Provoca quemaduras graves.

DA: Alvorlig ætsningsfare.

DE: Verursacht schwere Verätzungen.

EL: Προκαλεί σοβαρά εγκαύματα.

EN: Causes severe burns.

FR: Provoque de graves brûlures.

IT: Provoca gravi ustioni.

NL: Veroorzaakt ernstige brandwonden.

PT: Provoca queimaduras graves.

FI: Voimakkaasti syövyttävää.

SV: Starkt frätande.

R36

ES: Irrita los ojos.

DA: Irriterer øjnene.

DE: Reizt die Augen.

EL: Ερεθίζει τα μάτια.

EN: Irritating to eyes.

FR: Irritant pour les yeux.

IT: Irritante per gli occhi.

NL: Irriterend voor de ogen.

PT: Irritante para os olhos.

FI: Ärsyttää silmiä.

SV: Irriterar ögonen.

R37

ES: Irrita las vías respiratorias.
DA: Irriterer åndedrætsorganerne.
DE: Reizt die Atmungsorgane.
EL: Ερεθίζει το αναπνευστικό σύστημα.
EN: Irritating to respiratory system.
FR: Irritant pour les voies respiratoires.
IT: Irritante per le vie respiratorie.
NL: Irriterend voor de ademhalingswegen.
PT: Irritante para as vias respiratórias.
FI: Ärsyttää hengityselimiä.
SV: Irriterar andningsorganen.

R38

ES: Irrita la piel.
DA: Irriterer huden.
DE: Reizt die Haut.
EL: Ερεθίζει το δέρμα.
EN: Irritating to skin.
FR: Irritant pour la peau.
IT: Irritante per la pelle.
NL: Irriterend voor de huid.
PT: Irritante para a pele.
FI: Ärsyttää ihoa.
SV: Irriterar huden.

R39

ES: Peligro de efectos irreversibles muy graves.
DA: Fare for varig alvorlig skade på helbred.
DE: Ernste Gefahr irreversiblen Schadens.
EL: Κίνδυνος πολύ σοβαρών μονίμων επιδράσεων.
EN: Danger of very serious irreversible effects.
FR: Danger d'effets irréversibles très graves.
IT: Pericolo di effetti irreversibili molto gravi.
NL: Gevaar voor ernstige onherstelbare effecten.
PT: Perigo de efeitos irreversíveis muito graves.
FI: Erittäin vakavien pysyvien vaurioiden vaara.
SV: Risk för mycket allvarliga bestående hälsoskador.

R40

ES: Posibles efectos cancerígenos.
DA: Mulighed for kræftfremkaldende effekt.
DE: Verdacht auf krebserzeugende Wirkung.
EL: Ύποπτο καρκινογένεσης.
EN: Limited evidence of a carcinogenic effect.
FR: Effet cancérogène suspecté — preuves insuffisantes.

IT: Possibilità di effetti cancerogeni — prove insufficienti.

NL: Carcinogene effecten zijn niet uitgesloten.

PT: Possibilidade de efeitos cancerígenos.

FI: Epäillään aiheuttavan syöpäsairauden vaaraa.

SV: Misstänks kunna ge cancer.

R41

ES: Riesgo de lesiones oculares graves.

DA: Risiko for alvorlig øjenskade.

DE: Gefahr ernster Augenschäden.

EL: Κινδυνος σοβαρών οφθαλμικών βλαβών.

EN: Risk of serious damage to eyes.

FR: Risque de lésions oculaires graves.

IT: Rischio di gravi lesioni oculari.

NL: Gevaar voor ernstig oogletsel.

PT: Risco de lesões oculares graves.

FI: Vakavan silmävaurion vaara.

SV: Risk för allvarliga ögonskador.

R42

ES: Posibilidad de sensibilización por inhalación.

DA: Kan give overfølsomhed ved indånding.

DE: Sensibilisierung durch Einatmen möglich.

EL: Μπορεί να προκαλέσει ευαισθητοποίηση όταν εισπνέεται.

EN: May cause sensitisation by inhalation.

FR: Peut entraîner une sensibilisation par inhalation.

IT: Può provocare sensibilizzazione per inalazione.

NL: Kan overgevoeligheid veroorzaken bij inademing.

PT: Pode causar sensibilização por inalação.

FI: Altistuminen hengitysteitse voi aiheuttaa herkistymistä.

SV: Kan ge allergi vid inandning

R43

ES: Posibilidad de sensibilización en contacto con la piel.

DA: Kan give overfølsomhed ved kontakt med huden.

DE: Sensibilisierung durch Hautkontakt möglich.

EL: Μπορεί να προκαλέσει ευαισθητοποίηση σε επαφή με το δέρμα.

EN: May cause sensitisation by skin contact.

FR: Peut entraîner une sensibilisation par contact avec la peau.

IT: Può provocare sensibilizzazione per contatto con la pelle.

NL: Kan overgevoeligheid veroorzaken bij contact met de huid.

PT: Pode causar sensibilização em contacto com a pele.

FI: Ihokosketus voi aiheuttaa herkistymistä.

SV: Kan ge allergi vid hudkontakt.

R44

ES: Riesgo de explosión al calentarlo en ambiente confinado.

DA: Eksplosionsfarlig ved opvarmning under indeslutning.

DE: Explosionsgefahr bei Erhitzen unter Einschluss.

EL: Κίνδυνος εκρήξεως εάν θερμανθεί υπό περιορισμό.

EN: Risk of explosion if heated under confinement.

FR: Risque d'explosion si chauffé en ambiance confinée.

IT: Rischio di esplosione per riscaldamento in ambiente confinato.

NL: Ontploffingsgevaar bij verwarming in afgesloten toestand.

PT: Risco de explosão se aquecido em ambiente fechado.

FI: Räjähdysvaara kuumennettaessa suljetussa astiassa.

SV: Explosionsrisk vid uppvärmning i sluten behållare.

R45

ES: Puede causar cáncer.

DA: Kan fremkalde kræft.

DE: Kann Krebs erzeugen.

EL: Μπορεί να προκαλέσει καρκίνο.

EN: May cause cancer.

FR: Peut provoquer le cancer.

IT: Può provocare il cancro.

NL: Kan kanker veroorzaken.

PT: Pode causar cancro.

FI: Aiheuttaa syöpäsairauden vaaraa.

SV: Kan ge cancer.

R46

ES: Puede causar alteraciones genéticas hereditarias.

DA: Kan forårsage arvelige genetiske skader.

DE: Kann vererbbare Schäden verursachen.

EL: Μπορεί να προκαλέσει κληρονομικές γενετικές βλάβες.

EN: May cause heritable genetic damage.

FR: Peut provoquer des altérations génétiques héréditaires.

IT: Può provocare alterazioni genetiche ereditarie.

NL: Kan erfelijke genetische schade veroorzaken.

PT: Pode causar alterações genéticas hereditárias.

FI: Saattaa aiheuttaa periytyviä perimävaurioita.

SV: Kan ge ärftliga genetiska skador.

R48

ES: Riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada.

DA: Alvorlig sundhedsfare ved længere tids påvirkning.

DE: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition.

EL: Κίνδυνος σοβαρής βλάβης της υγείας ύστερα απο παρατεταμένη έκθεση.

EN: Danger of serious damage to health by prolonged exposure.

FR: Risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée.

IT: Pericolo di gravi danni per la salute in caso di esposizione prolungata.

NL: Gevaar voor ernstige schade aan de gezondheid bij langdurige blootstelling.

PT: Risco de efeitos graves para a saúde em caso de exposição prolongada.

FI: Pitkäaikainen altistus voi aiheuttaa vakavaa haittaa terveydelle.

SV: Risk för allvarliga hälsoskador vid långvarig exponering.

R49

ES: Puede causar cáncer por inhalación.

DA: Kan fremkalde kræft ved indånding.

DE: Kann Krebs erzeugen beim Einatmen.

EL: Μπορεί να προκαλέσει καρκίνο όταν εισπνέεται.

EN: May cause cancer by inhalation.

FR: Peut provoquer le cancer par inhalation.

IT: Può provocare il cancro per inalazione.

NL: Kan kanker veroorzaken bij inademing.

PT: Pode causar cancro por inalação.

FI: Aiheuttaa syöpäsairauden vaaraa hengitettynä.

SV: Kan ge cancer vid inandning.

R50

ES: Muy tóxico para los organismos acuáticos.

DA: Meget giftig for organismer, der lever i vand.

DE: Sehr giftig für Wasserorganismen.

EL: Πολύ τοξικό για τους υδρόβιους οργανισμούς.

EN: Very toxic to aquatic organisms.

FR: Très toxique pour les organismes aquatiques.

IT: Altamente tossico per gli organismi acquatici.

NL: Zeer vergiftig voor in het water levende organismen.

PT: Muito tóxico para os organismos aquáticos.

FI: Erittäin myrkyllistä vesieliöille.

SV: Mycket giftigt för vattenlevande organismer.

R51

ES: Tóxico para los organismos acuáticos.

DA: Giftig for organismer, der lever i vand.

DE: Giftig für Wasserorganismen.

EL: Τοξικό για τους υδρόβιους οργανισμούς.

EN: Toxic to aquatic organisms.

FR: Toxique pour les organismes aquatiques.

IT: Tossico per gli organismi acquatici.

NL: Vergiftig voor in het water levende organismen.

PT: Tóxico para os organismos aquáticos.

FI: Myrkyllistä vesieliöille.

SV: Giftigt för vattenlevande organismer.

R52

ES: Nocivo para los organismos acuáticos.
DA: Skadelig for organismer, der lever i vand.
DE: Schädlich für Wasserorganismen.
EL: Επιβλαβές για τους υδρόβιους οργανισμούς.
EN: Harmful to aquatic organisms.
FR: Nocif pour les organismes aquatiques.
IT: Nocivo per gli organismi acquatici.
NL: Schadelijk voor in het water levende organismen.
PT: Nocivo para os organismos aquáticos.
FI: Haitallista vesieliöille.
SV: Skadligt för vattenlevande organismer.

R53

ES: Puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.
DA: Kan forårsage uønskede langtidsvirkninger i vandmiljøet.
DE: Kann in Gewässern längerfristig schädliche Wirkungen haben.
EL: Μπορεί να προκαλέσει μακροχρόνιες δυσμενείς επιπτώσεις στο υδάτινο περιβάλλον.
EN: May cause long-term adverse effects in the aquatic environment.
FR: Peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique.
IT: Può provocare a lungo termine effetti negativi per l'ambiente acquatico.
NL: Kan in het aquatisch milieu op lange termijn schadelijke effecten veroorzaken.
PT: Pode causar efeitos nefastos a longo prazo no ambiente aquático.
FI: Voi aiheuttaa pitkäaikaisia haittavaikutuksia vesiympäristössä.
SV: Kan orsaka skadliga långtidseffekter i vattenmiljön.

R54

ES: Tóxico para la flora.
DA: Giftig for planter.
DE: Giftig für Pflanzen.
EL: Τοξικό για τη χλωρίδα.
EN: Toxic to flora.
FR: Toxique pour la flore.
IT: Tossico per la flora.
NL: Vergiftig voor planten.
PT: Tóxico para a flora.
FI: Myrkyllistä kasveille.
SV: Giftigt för växter.

R55

ES: Tóxico para la fauna.
DA: Giftig for dyr.
DE: Giftig für Tiere.
EL: Τοξικό για την πανίδα.
EN: Toxic to fauna.
FR: Toxique pour la faune.

IT: Tossico per la fauna.

NL: Vergiftig voor dieren.

PT: Tóxico para a fauna.

FI: Myrkyllistä eläimille.

SV: Giftigt för djur.

R56

ES: Tóxico para los organismos del suelo.

DA: Giftig for organismer i jordbunden.

DE: Giftig für Bodenorganismen.

EL: Τοξικό για τους οργανισμούς του εδάφους.

EN: Toxic to soil organisms.

FR: Toxique pour les organismes du sol.

IT: Tossico per gli organismi del terreno.

NL: Vergiftig voor bodemorganismen.

PT: Tóxico para os organismos do solo.

FI: Myrkyllistä maaperäeliöille.

SV: Giftigt för marklevande organismer.

R57

ES: Tóxico para las abejas.

DA: Giftig for bier.

DE: Giftig für Bienen.

EL: Τοξικό για τις μέλισσες.

EN: Toxic to bees.

FR: Toxique pour les abeilles.

IT: Tossico per le api.

NL: Vergiftig voor bijen.

PT: Tóxico para as abelhas.

FI: Myrkyllistä mehiläisille.

SV: Giftigt för bin.

R58

ES: Puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente.

DA: Kan forårsage uønskede langtidsvirkninger i miljøet.

DE: Kann längerfristig schädliche Wirkungen auf die Umwelt haben.

EL: Μπορεί να προκαλέσει μακροχρόνιες δυσμενείς επιπτώσεις στο περιβάλλον.

EN: May cause long-term adverse effects in the environment.

FR: Peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement.

IT: Può provocare a lungo termine effetti negativi per l'ambiente.

NL: Kan in het milieu op lange termijn schadelijke effecten veroorzaken.

PT: Pode causar efeitos nefastos a longo prazo no ambiente.

FI: Voi aiheuttaa pitkäaikaisia haittavaikutuksia ympäristössä.

SV: Kan orsaka skadliga långtidseffekter i miljön.

R59

ES: Peligroso para la capa de ozono.
DA: Farlig for ozonlaget.
DE: Gefährlich für die Ozonschicht.
EL: Επικίνδυνο για τη στιβάδα του όζοντος.
EN: Dangerous for the ozone layer.
FR: Dangereux pour la couche d'ozone.
IT: Pericoloso per lo strato di ozono.
NL: Gevaarlijk voor de ozonlaag.
PT: Perigoso para a camada de ozono.
FI: Vaarallista otsonikerrokselle.
SV: Farligt för ozonskiktet.

R60

ES: Puede perjudicar la fertilidad.
DA: Kan skade forplantningsevnen.
DE: Kann die Fortpflanzungsfähigkeit beeinträchtigen.
EL: Μπορεί να εξασθενίσει τη γονιμότητα.
EN: May impair fertility.
FR: Peut altérer la fertilité.
IT: Può ridurre la fertilità.
NL: Kan de vruchtbaarheid schaden.
PT: Pode comprometer a fertilidade.
FI: Voi heikentää hedelmällisyyttä.
SV: Kan ge nedsatt fortplantningsförmåga.

R61

ES: Riesgo durante el embarazo de efectos adversos para el feto.
DA: Kan skade barnet under graviditeten.
DE: Kann das Kind im Mutterleib schädigen.
EL: Μπορεί να βλάψει το έμβρυο κατά τη διάρκεια της κύησης.
EN: May cause harm to the unborn child.
FR: Risque pendant la grossesse d'effets néfastes pour l'enfant.
IT: Può danneggiare i bambini non ancora nati.
NL: Kan het ongeboren kind schaden.
PT: Risco durante a gravidez com efeitos adversos na descendência.
FI: Vaarallista sikiölle.
SV: Kan ge fosterskador.

R62

ES: Posible riesgo de perjudicar la fertilidad.
DA: Mulighed for skade på forplantningsevnen.
DE: Kann möglicherweise die Fortpflanzungsfähigkeit beeinträchtigen.
EL: Πιθανός κίνδυνος για εξασθένηση της γονιμότητας.
EN: Possible risk of impaired fertility.
FR: Risque possible d'altération de la fertilité.

IT: Possibile rischio di ridotta fertilità.

NL: Mogelijk gevaar voor verminderde vruchtbaarheid.

PT: Possíveis riscos de comprometer a fertilidade.

FI: Voi mahdollisesti heikentää hedelmällisyyttä.

SV: Möjlig risk för nedsatt fortplantningsförmåga.

R63

ES: Posible riesgo durante el embarazo de efectos adversos para el feto.

DA: Mulighed for skade på barnet under graviditeten.

DE: Kann das Kind im Mutterleib möglicherweise schädigen.

EL: Πιθανός κίνδυνος δυσμενών επιδράσεων στο έμβρυο κατά τη διάρκεια της κύησης.

EN: Possible risk of harm to the unborn child.

FR: Risque possible pendant la grossesse d'effets néfastes pour l'enfant.

IT: Possibile rischio di danni ai bambini non ancora nati.

NL: Mogelijk gevaar voor beschadiging van het ongeboren kind.

PT: Possíveis riscos durante a gravidez com efeitos adversos na descendência.

FI: Voi olla vaarallista sikiölle.

SV: Möjlig risk för fosterskador.

R64

ES: Puede perjudicar a los niños alimentados con leche materna.

DA: Kan skade børn i ammeperioden.

DE: Kann Säuglinge über die Muttermilch schädigen.

EL: Μπορεί να βλάψει τα βρέφη που τρέφονται με μητρικό γάλα.

EN: May cause harm to breastfed babies.

FR: Risque possible pour les bébés nourris au lait maternel.

IT: Possibile rischio per i bambini allattati al seno.

NL: Kan schadelijk zijn via de borstvoeding.

PT: Pode causar danos às crianças alimentadas com leite materno.

FI: Saattaa aiheuttaa haittaa rintaruokinnassa oleville lapsille.

SV: Kan skada spädbarn under amningsperioden.

R65

ES: Nocivo: si se ingiere puede causar daño pulmonar.

DA: Farlig: kan give lungeskade ved indtagelse.

DE: Gesundheitsschädlich: kann beim Verschlucken Lungenschäden verursachen.

EL: Επιβλαβές: μπορεί να προκαλέσει βλάβη στους πνεύμονες σε περίπτωση κατάποσης.

EN: Harmful: may cause lung damage if swallowed.

FR: Nocif: peut provoquer une atteinte des poumons en cas d'ingestion.

IT: Nocivo: può causare danni ai polmoni in caso di ingestione.

NL: Schadelijk: kan longschade veroorzaken na verslikken.

PT: Nocivo: pode causar danos nos pulmões se ingerido.

FI: Haitallista: voi aiheuttaa keuhkovaurion nieltäessä.

SV: Farligt: kan ge lungskador vid förtäring.

R66

ES: La exposición repetida puede provocar sequedad o formación de grietas en la piel.

DA: Gentagen udsættelse kan give tør eller revnet hud.

DE: Wiederholter Kontakt kann zu spröder oder rissiger Haut führen.

EL: Η παρατεταμένη έκθεση μπορεί να προκαλέσει ξηρότητα δέρματος ή σκάσιμο.

EN: Repeated exposure may cause skin dryness or cracking.

FR: L'exposition répétée peut provoquer dessèchement ou gerçures de la peau.

IT: L'esposizione ripetuta può provocare secchezza e screpolature della pelle.

NL: Herhaalde blootstelling kan een droge of een gebarsten huid veroorzaken.

PT: Pode provocar secura da pele ou fissuras, por exposição repetida.

FI: Toistuva altistus voi aiheuttaa ihon kuivumista tai halkeilua.

SV: Upprepad kontakt kan ge torr hud eller hudsprickor.

R67

ES: La inhalación de vapores puede provocar somnolencia y vértigo.

DA: Dampe kan give sløvhed og svimmelhed.

DE: Dämpfe können Schläfrigkeit und Benommenheit verursachen.

EL: Η εισπνοή ατμών μπορεί να προκαλέσει υπνηλία και ζάλη.

EN: Vapours may cause drowsiness and dizziness.

FR: L'inhalation de vapeurs peut provoquer somnolence et vertiges.

IT: L'inalazione dei vapori può provocare sonnolenza e vertigini.

NL: Dampen kunnen slaperigheid en duizeligheid veroorzaken.

PT: Pode provocar sonolência e vertigens, por inalação dos vapores.

FI: Höyryt voivat aiheuttaa uneliaisuutta ja huimausta.

SV: Ångor kan göra att man blir dåsig och omtöcknad.

R68

ES: Posibilidad de efectos irreversibles.

DA: Mulighed for varig skade på helbred.

DE: Irreversibler Schaden möglich.

EL: Πιθανοί κίνδυνοι μονίμων επιδράσεων.

EN: Possible risk of irreversible effects.

FR: Possibilité d'effets irréversibles.

IT: Possibilità di effetti irreversibili.

NL: Onherstelbare effecten zijn niet uitgesloten.

PT: Possibilidade de efeitos irreversíveis.

FI: Pysyvien vaurioiden vaara.

SV: Möjlig risk för bestående hälsoskador.

Combinación de frases-R

Kombination af R-sætninger

Kombination der R-Sätze

Συνδυασμός των P-φράσεων

Combination of R-phrases

Combinaison des phrases R

Combinazioni delle frasi R

Combinatie van R-zinnen

Combinação das frases R

Yhdistetyt R-lausekkeet

Sammansatta R-fraser

R14/15

ES: Reacciona violentamente con el agua, liberando gases extremadamente inflamables.

DA: Reagerer voldsomt med vand under dannelse af yderst brandfarlige gasser.

DE: Reagiert heftig mit Wasser unter Bildung hochentzündlicher Gase.

EL: Αντιδρά βίαια σε επαφή με νερό εκλύοντας αέρια εξόχως εύφλεκτα.

EN: Reacts violently with water, liberating extremely flammable gases.

FR: Réagit violemment au contact de l'eau en dégageant des gaz extrêmement inflammables.

IT: Reagisce violentemente con l'acqua liberando gas estremamente infiammabili.

NL: Reageert heftig met water en vormt daarbij zeer ontvlambaar gas.

PT: Reage violentamente com a água libertando gases extremamente inflamáveis.

FI: Reagoi voimakkaasti veden kanssa vapauttaen helposti syttyviä kaasuja.

SV: Reagerar häftigt med vatten varvid extremt brandfarliga gaser bildas.

R15/29

ES: En contacto con el agua, libera gases tóxicos y extremadamente inflamables.

DA: Reagerer med vand under dannelse af giftige og yderst brandfarlige gasser.

DE: Reagiert mit Wasser unter Bildung giftiger und hochentzündlicher Gase.

EL: Σε επαφή με νερό ελευθερώνονται τοξικά, εξόχως εύφλεκτα αέρια.

EN: Contact with water liberates toxic, extremely flammable gas.

FR: Au contact de l'eau, dégage des gaz toxiques et extrêmement inflammables.

IT: A contatto con acqua libera gas tossici ed estremamente infiammabili.

NL: Vormt vergiftig en zeer ontvlambaar gas in contact met water.

PT: Em contacto com a água liberta gases tóxicos e extremamente inflamáveis.

FI: Vapauttaa myrkyllisiä, helposti syttyviä kaasuja veden kanssa.

SV: Utvecklar giftig och extremt brandfarlig gas vid kontakt med vatten.

R20/21

ES: Nocivo por inhalación y en contacto con la piel.

DA: Farlig ved indånding og ved hudkontakt.

DE: Gesundheitsschädlich beim Einatmen und bei Berührung mit der Haut.

EL: Επιβλαβές όταν εισπνέεται και σε επαφή με το δέρμα.

EN: Harmful by inhalation and in contact with skin.

FR: Nocif par inhalation et par contact avec la peau.

IT: Nocivo per inalazione e contatto con la pelle.

NL: Schadelijk bij inademing en bij aanraking met de huid.

PT: Nocivo por inalação e em contacto com a pele.

FI: Terveydelle haitallista hengitettynä ja joutuessaan iholle.

SV: Farligt vid inandning och hudkontakt.

R20/22

ES: Nocivo por inhalación y por ingestión.

DA: Farlig ved indånding og ved indtagelse.

DE: Gesundheitsschädlich beim Einatmen und Verschlucken.

EL: Επιβλαβές όταν εισπνέεται και σε περίπτωση καταπόσεως.

EN: Harmful by inhalation and if swallowed.

FR: Nocif par inhalation et par ingestion.

IT: Nocivo per inalazione e ingestione.

NL: Schadelijk bij inademing en opname door de mond.

PT: Nocivo por inalação e ingestão.

FI: Terveydelle haitallista hengitettynä ja nieltynä.

SV: Farligt vid inandning och förtäring.

R20/21/22

ES: Nocivo por inhalación, por ingestión y en contacto con la piel.

DA: Farlig ved indånding, ved hudkontakt og ved indtagelse.

DE: Gesundheitsschädlich beim Einatmen, Verschlucken und Berührung mit der Haut.

EL: Επιβλαβές όταν εισπνέεται, σε επαφή με το δέρμα και σε περίπτωση καταπόσεως.

EN: Harmful by inhalation, in contact with skin and if swallowed.

FR: Nocif par inhalation, par contact avec la peau et par ingestion.

IT: Nocivo per inalazione, contatto con la pelle e per ingestione.

NL: Schadelijk bij inademing, opname door de mond en aanraking met de huid.

PT: Nocivo por inalação, em contacto com a pele e por ingestão.

FI: Terveydelle haitallista hengitettynä, joutuessaan iholle ja nieltynä.

SV: Farligt vid inandning, hudkontakt och förtäring.

R21/22

ES: Nocivo en contacto con la piel y por ingestión.

DA: Farlig ved hudkontakt og ved indtagelse.

DE: Gesundheitsschädlich bei Berührung mit der Haut und beim Verschlucken.

EL: Επιβλαβές σε επαφή με το δέρμα και σε περίπτωση καταπόσεως.

EN: Harmful in contact with skin and if swallowed.

FR: Nocif par contact avec la peau et par ingestion.

IT: Nocivo a contatto con la pelle e per ingestione.

NL: Schadelijk bij aanraking met de huid en bij opname door de mond.

PT: Nocivo em contacto com a pele e por ingestão.

FI: Terveydelle haitallista joutuessaan iholle ja nieltynä.

SV: Farligt vid hudkontakt och förtäring.

R23/24

ES: Tóxico por inhalación y en contacto con la piel.

DA: Giftig ved indånding og ved hudkontakt.

DE: Giftig beim Einatmen und bei Berührung mit der Haut.

EL: Τοξικό όταν εισπνέεται και σε επαφή με το δέρμα.

EN: Toxic by inhalation and in contact with skin.

FR: Toxique par inhalation et par contact avec la peau.

IT: Tossico per inalazione e contatto con la pelle.

NL: Vergiftig bij inademing en bij aanraking met de huid.

PT: Tóxico por inalação e em contacto com a pele.

FI: Myrkyllistä hengitettynä ja joutuessaan iholle.

SV: Giftigt vid inandning och hudkontakt.

R23/25

ES: Tóxico por inhalación y por ingestión.

DA: Giftig ved indånding og ved indtagelse.

DE: Giftig beim Einatmen und Verschlucken.

EL: Τοξικό όταν εισπνέεται και σε περίπτωση καταπόσεως.

EN: Toxic by inhalation and if swallowed.

FR: Toxique par inhalation et par ingestion.

IT: Tossico per inalazione e ingestione.

NL: Vergiftig bij inademing en opname door de mond.

PT: Tóxico por inalação e ingestão.

FI: Myrkyllistä hengitettynä ja nieltynä.

SV: Giftigt vid inandning och förtäring.

R23/24/25

ES: Tóxico por inhalación, por ingestión y en contacto con la piel.

DA: Giftig ved indånding, ved hudkontakt og ved indtagelse.

DE: Giftig beim Einatmen, Verschlucken und Berührung mit der Haut.

EL: Τοξικό όταν εισπνέεται, σε επαφή με το δέρμα και σε περίπτωση καταπόσεως.

EN: Toxic by inhalation, in contact with skin and if swallowed.

FR: Toxique par inhalation, par contact avec la peau et par ingestion.

IT: Tossico per inalazione, contatto con la pelle e per ingestione.

NL: Vergiftig bij inademing, opname door de mond en aanraking met de huid.

PT: Tóxico por inalação, em contacto com a pele e por ingestão.

FI: Myrkyllistä hengitettynä, joutuessaan iholle ja nieltynä.

SV: Giftigt vid inandning, hudkontakt och förtäring.

R24/25

ES: Tóxico en contacto con la piel y por ingestión.

DA: Giftig ved hudkontakt og ved indtagelse.

DE: Giftig bei Berührung mit der Haut und beim Verschlucken.

EL: Τοξικό σε επαφή με το δέρμα και σε περίπτωση καταπόσεως.

EN: Toxic in contact with skin and if swallowed.

FR: Toxique par contact avec la peau et par ingestion.

IT: Tossico a contatto con la pelle e per ingestione.

NL: Vergiftig bij aanraking met de huid en bij opname door de mond.

PT: Tóxico em contacto com a pele e por ingestão.

FI: Myrkyllistä joutuessaan iholle ja nieltynä.

SV: Giftigt vid hudkontakt och förtäring.

R26/27

ES: Muy tóxico por inhalación y en contacto con la piel.

DA: Meget giftig ved indånding og ved hudkontakt.

DE: Sehr giftig beim Einatmen und bei Berührung mit der Haut.

EL: Πολύ τοξικό όταν εισπνέεται και σε επαφή με το δέρμα.

EN: Very toxic by inhalation and in contact with skin.

FR: Très toxique par inhalation et par contact avec la peau.

IT: Molto tossico per inalazione e contatto con la pelle.

NL: Zeer vergiftig bij inademing en bij aanraking met de huid.

PT: Muito tóxico por inalação e em contacto com a pele.

FI: Erittäin myrkyllistä hengitettynä ja joutuessaan iholle.

SV: Mycket giftigt vid inandning och hudkontakt.

R26/28

ES: Muy tóxico por inhalación y por ingestión.

DA: Meget giftig ved indånding og ved indtagelse.

DE: Sehr giftig beim Einatmen und Verschlucken.

EL: Πολύ τοξικό όταν εισπνέεται και σε περίπτωση καταπόσεως.

EN: Very toxic by inhalation and if swallowed.

FR: Très toxique par inhalation et par ingestion.

IT: Molto tossico per inalazione e per ingestione.

NL: Zeer vergiftig bij inademing en opname door de mond.

PT: Muito tóxico por inalação e ingestão.

FI: Erittäin myrkyllistä hengitettynä ja nieltynä.

SV: Mycket giftigt vid inandning och förtäring.

R26/27/28

ES: Muy tóxico por inhalación, por ingestión y en contacto con la piel.

DA: Meget giftig ved indånding, ved hudkontakt og ved indtagelse.

DE: Sehr giftig beim Einatmen, Verschlucken und Berührung mit der Haut.

EL: Πολύ τοξικό όταν εισπνέεται, σε επαφή με το δέρμα και σε περίπτωση καταπόσεως.

EN: Very toxic by inhalation, in contact with skin and if swallowed.

FR: Très toxique par inhalation, par contact avec la peau et par ingestion.

IT: Molto tossico per inalazione, contatto con la pelle e per ingestione.

NL: Zeer vergiftig bij inademing, opname door de mond en aanraking met de huid.

PT: Muito tóxico por inalação, em contacto com a pele e por ingestão.

FI: Erittäin myrkyllistä hengitettynä, joutuessaan iholle ja nieltynä.

SV: Mycket giftigt vid inandning, hudkontakt och förtäring.

R27/28

ES: Muy tóxico en contacto con la piel y por ingestión.

DA: Meget giftig ved hudkontakt og ved indtagelse.

DE: Sehr giftig bei Berührung mit der Haut und beim Verschlucken.

EL: Πολύ τοξικό σε επαφή με το δέρμα και σε περίπτωση καταπόσεως.

EN: Very toxic in contact with skin and if swallowed.

FR: Très toxique par contact avec la peau et par ingestion.

IT: Molto tossico a contatto con la pelle e per ingestione.

NL: Zeer vergiftig bij aanraking met de huid en bij opname door de mond.

PT: Muito tóxico em contacto com a pele e por ingestão.

FI: Erittäin myrkyllistä joutuessaan iholle ja nieltynä.

SV: Mycket giftigt vid hudkontakt och förtäring.

R36/37

ES: Irrita los ojos y las vías respiratorias.

DA: Irriterer øjnene og åndedrætsorganerne.

DE: Reizt die Augen und die Atmungsorgane.

EL: Ερεθίζει τα μάτια και το αναπνευστικό σύστημα.

EN: Irritating to eyes and respiratory system.

FR: Irritant pour les yeux et les voies respiratoires.

IT: Irritante per gli occhi e le vie respiratorie.

NL: Irriterend voor de ogen en de ademhalingswegen.

PT: Irritante para os olhos e vias respiratórias.

FI: Ärsyttää silmiä ja hengityselimiä.

SV: Irriterar ögonen och andningsorganen.

R36/38

ES: Irrita los ojos y la piel.

DA: Irriterer øjnene og huden.

DE: Reizt die Augen und die Haut.

EL: Ερεθίζει τα μάτια και το δέρμα.

EN: Irritating to eyes and skin.

FR: Irritant pour les yeux et la peau.

IT: Irritante per gli occhi e la pelle.

NL: Irriterend voor de ogen en de huid.

PT: Irritante para os olhos e pele.

FI: Ärsyttää silmiä ja ihoa.

SV: Irriterar ögonen och huden.

R36/37/38

ES: Irrita los ojos, la piel y las vías respiratorias.

DA: Irriterer øjnene, åndedrætsorganerne og huden.

DE: Reizt die Augen, die Atmungsorgane und die Haut.

EL: Ερεθίζει τα μάτια, το αναπνευστικό σύστημα και το δέρμα.

EN: Irritating to eyes, respiratory system and skin.

FR: Irritant pour les yeux, les voies respiratoires et la peau.

IT: Irritante per gli occhi, le vie respiratorie e la pelle.

NL: Irriterend voor de ogen, de ademhalingswegen en de huid.

PT: Irritante para os olhos, vias respiratórias e pele.

FI: Ärsyttää silmiä, hengityselimiä ja ihoa.

SV: Irriterar ögonen, andningsorganen och huden.

R37/38

ES: Irrita las vías respiratorias y la piel.

DA: Irriterer åndedrætsorganerne og huden.

DE: Reizt die Atmungsorgane und die Haut.

EL: Ερεθίζει το αναπνευστικό σύστημα και το δέρμα.

EN: Irritating to respiratory system and skin.

FR: Irritant pour les voies respiratoires et la peau.

IT: Irritante per le vie respiratorie e la pelle.

NL: Irriterend voor de ademhalingswegen en de huid.

PT: Irritante para as vias respiratórias e pele.

FI: Ärsyttää hengityselimiä ja ihoa.

SV: Irriterar andningsorganen och huden.

R39/23

ES: Tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación.

DA: Giftig: fare for varig alvorlig skade på helbred ved indånding.

DE: Giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens durch Einatmen.

EL: Τοξικό: κίνδυνος πολύ σοβαρών μόνιμων επιδράσεων όταν εισπνέεται.

EN: Toxic: danger of very serious irreversible effects through inhalation.

FR: Toxique: danger d'effets irréversibles très graves par inhalation.

IT: Tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione.

NL: Vergiftig: gevaar voor ernstige onherstelbare effecten bij inademing.

PT: Tóxico: perigo de efeitos irreversíveis muito graves por inalação.

FI: Myrkyllistä: erittäin vakavien pysyvien vaurioiden vaara hengitettynä.

SV: Giftigt: risk för mycket allvarliga bestående hälsoskador vid inandning.

R39/24

ES: Tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por contacto con la piel.

DA: Giftig: fare for varig alvorlig skade på helbred ved hudkontakt.

DE: Giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens bei Berührung mit der Haut.

EL: Τοξικό: κίνδυνος πολύ σοβαρών μόνιμων επιδράσεων σε επαφή με το δέρμα.

EN: Toxic: danger of very serious irreversible effects in contact with skin.

FR: Toxique: danger d'effets irréversibles très graves par contact avec la peau.

IT: Tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi a contatto con la pelle.

NL: Vergiftig: gevaar voor ernstige onherstelbare effecten bij aanraking met de huid.

PT: Tóxico: perigo de efeitos irreversíveis muito graves em contacto com a pele.

FI: Myrkyllistä: erittäin vakavien pysyvien vaurioiden vaara joutuessaan iholle.

SV: Giftigt: risk för mycket allvarliga bestående hälsoskador vid hudkontakt.

R39/25

ES: Tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por ingestión.

DA: Giftig: fare for varig alvorlig skade på helbred ved indtagelse.

DE: Giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens durch Verschlucken.

EL: Τοξικό: κίνδυνος πολύ σοβαρών μόνιμων επιδράσεων σε περίπτωση καταπόσεως.

EN: Toxic: danger of very serious irreversible effects if swallowed.

FR: Toxique: danger d'effets irréversibles très graves par ingestion.

IT: Tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per ingestione.

NL: Vergiftig: gevaar voor ernstige onherstelbare effecten bij opname door de mond.

PT: Tóxico: perigo de efeitos irreversíveis muito graves por ingestão.

FI: Myrkyllistä: erittäin vakavien pysyvien vaurioiden vaara nieltynä.

SV: Giftigt: risk för mycket allvarliga bestående hälsoskador vid förtäring.

R39/23/24

ES: Tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación y contacto con la piel.

DA: Giftig: fare for varig alvorlig skade på helbred ved indånding og hudkontakt.

DE: Giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens durch Einatmen und bei Berührung mit der Haut.

EL: Τοξικό: κίνδυνος πολύ σοβαρών μόνιμων επιδράσεων όταν εισπνέεται και σε επαφή με το δέρμα.

EN: Toxic: danger of very serious irreversible effects through inhalation and in contact with skin.

FR: Toxique: danger d'effets irréversibles très graves par inhalation et par contact avec la peau.

IT: Tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione e a contatto con la pelle.

NL: Vergiftig: gevaar voor ernstige onherstelbare effecten bij inademing en aanraking met de huid.

PT: Tóxico: perigo de efeitos irreversíveis muito graves por inalação e em contacto com a pele.

FI: Myrkyllistä: erittäin vakavien pysyvien vaurioiden vaara hengitettynä ja joutuessaan iholle.

SV: Giftigt: risk för mycket allvarliga bestående hälsoskador vid inandning och hudkontakt.

R39/23/25

ES: Tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación e ingestión.

DA: Giftig: fare for varig alvorlig skade på helbred ved indånding og indtagelse.

DE: Giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens durch Einatmen und durch Verschlucken.

EL: Τοξικό: κίνδυνος πολύ σοβαρών μόνιμων επιδράσεων όταν εισπνέεται και σε περίπτωση καταπόσεως.

EN: Toxic: danger of very serious irreversible effects through inhalation and if swallowed.

FR: Toxique: danger d'effets irréversibles très graves par inhalation et par ingestion.

IT: Tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione e ingestione.

NL: Vergiftig: gevaar voor ernstige onherstelbare effecten bij inademing en opname door de mond.

PT: Tóxico: perigo de efeitos irreversíveis muito graves por inalação e ingestão.

FI: Myrkyllistä: erittäin vakavien pysyvien vaurioiden vaara hengitettynä ja nieltynä.

SV: Giftigt: risk för mycket allvarliga bestående hälsoskador vid inandning och förtäring.

R39/24/25

ES: Tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por contacto con la piel e ingestión.

DA: Giftig: fare for varig alvorlig skade på helbred ved hudkontakt og indtagelse.

DE: Giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens bei Berührung mit der Haut und durch Verschlucken.

EL: Τοξικό: κίνδυνος πολύ σοβαρών μόνιμων επιδράσεων σε επαφή με το δέρμα και σε περίπτωση καταπόσεως.

EN: Toxic: danger of very serious irreversible effects in contact with skin and if swallowed.

FR: Toxique: danger d'effets irréversibles très graves par contact avec la peau et par ingestion.

IT: Tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi a contatto con la pelle e per ingestione.

NL: Vergiftig: gevaar voor ernstige onherstelbare effecten bij aanraking met de huid en opname door de mond.

PT: Tóxico: perigo de efeitos irreversíveis muito graves em contacto com a pele e por ingestão.

FI: Myrkyllistä: erittäin vakavien pysyvien vaurioiden vaara joutuessaan iholle ja nieltynä.

SV: Giftigt: risk för mycket allvarliga bestående hälsoskador vid hudkontakt och förtäring.

R39/23/24/25

ES: Tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación, contacto con la piel e ingestión.

DA: Giftig: fare for varig alvorlig skade på helbred ved indånding, hudkontakt og indtagelse.

DE: Giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens durch Einatmen, Berührung mit der Haut und durch Verschlucken.

EL: Τοξικό: κίνδυνος πολύ σοβαρών μόνιμων επιδράσεων όταν εισπνέεται, σε επαφή με το δέρμα και σε περίπτωση καταπόσεως.

EN: Toxic: danger of very serious irreversible effects through inhalation, in contact with skin and if swallowed.

FR: Toxique: danger d'effets irréversibles très graves par inhalation, par contact avec la peau et par ingestion.

IT: Tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione, a contatto con la pelle e per ingestione.

NL: Vergiftig: gevaar voor ernstige onherstelbare effecten bij inademing, aanraking met de huid en opname door de mond.

PT: Tóxico: perigo de efeitos irreversíveis muito graves por inalação, em contacto com a pele e por ingestão.

FI: Myrkyllistä: erittäin vakavien pysyvien vaurioiden vaara hengitettynä, joutuessaan iholle ja nieltynä.

SV: Giftigt: risk för mycket allvarliga bestående hälsoskador vid inandning, hudkontakt och förtäring.

R39/26

ES: Muy tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación.

DA: Meget giftig: fare for varig alvorlig skade på helbred ved indånding.

DE: Sehr giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens durch Einatmen.

EL: Πολύ τοξικό: κίνδυνος πολύ σοβαρών μόνιμων επιδράσεων όταν εισπνέεται.

EN: Very toxic: danger of very serious irreversible effects through inhalation.

FR: Très toxique: danger d'effets irréversibles très graves par inhalation.

IT: Molto tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione.

NL: Zeer vergiftig: gevaar voor ernstige onherstelbare effecten bij inademing.

PT: Muito tóxico: perigo de efeitos irreversíveis muito graves por inalação.

FI: Erittäin myrkyllistä: erittäin vakavien pysyvien vaurioiden vaara hengitettynä.

SV: Mycket giftigt: risk för mycket allvarliga bestående hälsoskador vid inandning.

R39/27

ES: Muy tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por contacto con la piel.

DA: Meget giftig: fare for varig alvorlig skade på helbred ved hudkontakt.

DE: Sehr giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens bei Berührung mit der Haut.

EL: Πολύ τοξικό: κίνδυνος πολύ σοβαρών μόνιμων επιδράσεων σε επαφή με το δέρμα.

EN: Very toxic: danger of very serious irreversible effects in contact with skin.

FR: Très toxique: danger d'effets irréversibles très graves par contact avec la peau.

IT: Molto tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi a contatto con la pelle.

NL: Zeer vergiftig: gevaar voor ernstige onherstelbare effecten bij aanraking met de huid.

PT: Muito tóxico: perigo de efeitos irreversíveis muito graves em contacto com a pele.

FI: Erittäin myrkyllistä: erittäin vakavien pysyvien vaurioiden vaara joutuessaan iholle.

SV: Mycket giftigt: risk för mycket allvarliga bestående hälsoskador vid hudkontakt.

R39/28

ES: Muy tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por ingestión.

DA: Meget giftig: fare for varig alvorlig skade på helbred ved indtagelse.

DE: Sehr giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens durch Verschlucken.

EL: Πολύ τοξικό: κίνδυνος πολύ σοβαρών μόνιμων επιδράσεων σε περίπτωση καταπόσεως.

EN: Very toxic: danger of very serious irreversible effects if swallowed.

FR: Très toxique: danger d'effets irréversibles très graves par ingestion.

IT: Molto tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per ingestione.

NL: Zeer vergiftig: gevaar voor ernstige onherstelbare effecten bij opname door de mond.

PT: Muito tóxico: perigo de efeitos irreversíveis muito graves por ingestão.

FI: Erittäin myrkyllistä: erittäin vakavien pysyvien vaurioiden vaara nieltynä.

SV: Mycket giftigt: risk för mycket allvarliga bestående hälsoskador vid förtäring.

R39/26/27

ES: Muy tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación y contacto con la piel.

DA: Meget giftig: fare for varig alvorlig skade på helbred ved indånding og hudkontakt.

DE: Sehr giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens durch Einatmen und bei Berührung mit der Haut.

EL: Πολύ τοξικό: κίνδυνος πολύ σοβαρών μόνιμων επιδράσεων όταν εισπνέεται και σε επαφή με το δέρμα.

EN: Very toxic: danger of very serious irreversible effects through inhalation and in contact with skin.

FR: Très toxique: danger d'effets irréversibles très graves par inhalation et par contact avec la peau.

IT: Molto tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione e a contatto con la pelle.

NL: Zeer vergiftig: gevaar voor ernstige onherstelbare effecten bij inademing en aanraking met de huid.

PT: Muito tóxico: perigo de efeitos irreversíveis muito graves por inalação e em contacto com a pele.

FI: Erittäin myrkyllistä: erittäin vakavien pysyvien vaurioiden vaara hengitettynä ja joutuessaan iholle.

SV: Mycket giftigt: risk för mycket allvarliga bestående hälsoskador vid inandning och hudkontakt.

R39/26/28

ES: Muy tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación e ingestión.

DA: Meget giftig: fare for varig alvorlig skade på helbred ved indånding og indtagelse.

DE: Sehr giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens durch Einatmen und durch Verschlucken.

EL: Πολύ τοξικό: κίνδυνος πολύ σοβαρών μόνιμων επιδράσεων όταν εισπνέεται και σε περίπτωση καταπόσεως.

EN: Very toxic: danger of very serious irreversible effects through inhalation and if swallowed.

FR: Très toxique: danger d'effets irréversibles très graves par inhalation et par ingestion.

IT: Molto tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione e ingestione.

NL: Zeer vergiftig: gevaar voor ernstige onherstelbare effecten bij inademing en opname door de mond.

PT: Muito tóxico: perigo de efeitos irreversíveis muito graves por inalação e ingestão.

FI: Erittäin myrkyllistä: erittäin vakavien pysyvien vaurioiden vaara hengitettynä ja nieltynä.

SV: Mycket giftigt: risk för mycket allvarliga bestående hälsoskador vid inandning och förtäring.

R39/27/28

ES: Muy tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por contacto con la piel e ingestión.

DA: Meget giftig: fare for varig alvorlig skade på helbred ved hudkontakt og indtagelse.

DE: Sehr giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens bei Berührung mit der Haut und durch Verschlucken.

EL: Πολύ τοξικό: κίνδυνος πολύ σοβαρών μόνιμων επιδράσεων σε επαφή με το δέρμα και σε περίπτωση καταπόσεως.

EN: Very toxic: danger of very serious irreversible effects in contact with skin and if swallowed.

FR: Très toxique: danger d'effets irréversibles très graves par contact avec la peau et par ingestion.

IT: Molto tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi a contatto con la pelle e per ingestione.

NL: Zeer vergiftig: gevaar voor ernstige onherstelbare effecten bij aanraking met de huid en opname door de mond.

PT: Muito tóxico: perigo de efeitos irreversíveis muito graves em contacto com a pele e por ingestão.

FI: Erittäin myrkyllistä: erittäin vakavien pysyvien vaurioiden vaara joutuessaan iholle ja nieltynä.

SV: Mycket giftigt: risk för mycket allvarliga bestående hälsoskador vid hudkontakt och förtäring.

R39/26/27/28

ES: Muy tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación, contacto con la piel e ingestión.

DA: Meget giftig: fare for varig alvorlig skade på helbred ved indånding, hudkontakt og indtagelse.

DE: Sehr giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens durch Einatmen, Berührung mit der Haut und durch Verschlucken.

EL: Πολύ τοξικό: κίνδυνος πολύ σοβαρών μόνιμων επιδράσεων όταν εισπνέεται, σε επαφή με το δέρμα και σε περίπτωση καταπόσεως.

EN: Very toxic: danger of very serious irreversible effects through inhalation, in contact with skin and if swallowed.

FR: Très toxique: danger d'effets irréversibles très graves par inhalation, par contact avec la peau et par ingestion.

IT: Molto tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione, a contatto con la pelle e per ingestione.

NL: Zeer vergiftig: gevaar voor ernstige onherstelbare effecten bij inademing, aanraking met de huid en opname door de mond.

PT: Muito tóxico: perigo de efeitos irreversíveis muito graves por inalação, em contacto com a pele e por ingestão.

FI: Erittäin myrkyllistä: erittäin vakavien pysyvien vaurioiden vaara hengitettynä, joutuessaan iholle ja nieltynä.

SV: Mycket giftigt: risk för mycket allvarliga bestående hälsoskador vid inandning, hudkontakt och förtäring.

R42/43

ES: Posibilidad de sensibilización por inhalación y por contacto con la piel.

DA: Kan give overfølsomhed ved indånding og ved kontakt med huden.

DE: Sensibilisierung durch Einatmen und Hautkontakt möglich.

EL: Μπορεί να προκαλέσει ευαισθητοποίηση όταν εισπνέεται και σε επαφή με το δέρμα.

EN: May cause sensitisation by inhalation and skin contact.

FR: Peut entraîner une sensibilisation par inhalation et par contact avec la peau.

IT: Può provocare sensibilizzazione per inalazione e contatto con la pelle.

NL: Kan overgevoeligheid veroorzaken bij inademing of contact met de huid.

PT: Pode causar sensibilização por inalação e em contacto com a pele.

FI: Altistuminen hengitysteitse ja ihokosketus voi aiheuttaa herkistymistä.

SV: Kan ge allergi vid inandning och hudkontakt.

R48/20

ES: Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación.

DA: Farlig: alvorlig sundhedsfare ved længere tids påvirkning ved indånding.

DE: Gesundheitsschädlich: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Einatmen.

EL: Επιβλαβές: κίνδυνος σοβαρής βλάβης της υγείας ύστερα από παρατεταμένη έκθεση όταν εισπνέεται.

EN: Harmful: danger of serious damage to health by prolonged exposure through inhalation.

FR: Nocif: risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par inhalation.

IT: Nocivo: pericolo di gravi danni per la salute in caso di esposizione prolungata per inalazione.

NL: Schadelijk: gevaar voor ernstige schade aan de gezondheid bij langdurige blootstelling bij inademing.

PT: Nocivo: risco de efeitos graves para a saúde em caso de exposição prolongada por inalação.

FI: Terveydelle haitallista: pitkäaikainen altistus voi aiheuttaa vakavaa haittaa terveydelle hengitettynä.

SV: Farligt: risk för allvarliga hälsoskador vid långvarig exponering genom inandning.

R48/21

ES: Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por contacto con la piel.

DA: Farlig: alvorlig sundhedsfare ved længere tids påvirkning ved hudkontakt.

DE: Gesundheitsschädlich: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Berührung mit der Haut.

EL: Επιβλαβές: κίνδυνος σοβαρής βλάβης της υγείας ύστερα από παρατεταμένη έκθεση σε επαφή με το δέρμα.

EN: Harmful: danger of serious damage to health by prolonged exposure in contact with skin.

FR: Nocif: risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par contact avec la peau.

IT: Nocivo: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata a contatto con la pelle.

NL: Schadelijk: gevaar voor ernstige schade aan de gezondheid bij langdurige blootstelling bij aanraking met de huid.

PT: Nocivo: risco de efeitos graves para a saúde em caso de exposição prolongada em contacto com a pele.

FI: Terveydelle haitallista: pitkäaikainen altistus voi aiheuttaa vakavaa haittaa terveydelle joutuessaan iholle.

SV: Farligt: risk för allvarliga hälsoskador vid långvarig exponering genom hudkontakt.

R48/22

ES: Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por ingestión.

DA: Farlig: alvorlig sundhedsfare ved længere tids påvirkning ved indtagelse.

DE: Gesundheitsschädlich: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Verschlucken.

EL: Επιβλαβές: κίνδυνος σοβαρής βλάβης της υγείας ύστερα από παρατεταμένη έκθεση σε περίπτωση καταπόσεως.

EN: Harmful: danger of serious damage to health by prolonged exposure if swallowed.

FR: Nocif: risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par ingestion.

IT: Nocivo: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per ingestione.

NL: Schadelijk: gevaar voor ernstige schade aan de gezondheid bij langdurige blootstelling bij opname door de mond.

PT: Nocivo: risco de efeitos graves para a saúde em caso de exposição prolongada por ingestão.

FI: Terveydelle haitallista: pitkäaikainen altistus voi aiheuttaa vakavaa haittaa terveydelle nieltynä.

SV: Farligt: risk för allvarliga hälsoskador vid långvarig exponering genom förtäring.

R48/20/21

ES: Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación y contacto con la piel.

DA: Farlig: alvorlig sundhedsfare ved længere tids påvirkning ved indånding og hudkontakt.

DE: Gesundheitsschädlich: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Einatmen und durch Berührung mit der Haut.

EL: Επιβλαβές: κίνδυνος σοβαρής βλάβης της υγείας ύστερα από παρατεταμένη έκθεση όταν εισπνέεται και σε επαφή με το δέρμα.

EN: Harmful: danger of serious damage to health by prolonged exposure through inhalation and in contact with skin.

FR: Nocif: risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par inhalation et par contact avec la peau.

IT: Nocivo: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per inalazione e a contatto con la pelle.

NL: Schadelijk: gevaar voor ernstige schade aan de gezondheid bij langdurige blootstelling bij inademing en aanraking met de huid.

PT: Nocivo: risco de efeitos graves para a saúde em caso de exposição prolongada por inalação e em contacto com a pele.

FI: Terveydelle haitallista: pitkäaikainen altistus voi aiheuttaa vakavaa haittaa terveydelle hengitettynä ja joutuessaan iholle.

SV: Farligt: risk för allvarliga hälsoskador vid långvarig exponering genom inandning och hudkontakt.

R48/20/22

ES: Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación e ingestión.

DA: Farlig: alvorlig sundhedsfare ved længere tids påvirkning ved indånding og indtagelse.

DE: Gesundheitsschädlich: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Einatmen und durch Verschlucken.

EL: Επιβλαβές: κίνδυνος σοβαρής βλάβης της υγείας ύστερα από παρατεταμένη έκθεση όταν εισπνέεται και σε περίπτωση καταπόσεως.

EN: Harmful: danger of serious damage to health by prolonged exposure through inhalation and if swallowed.

FR: Nocif: risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par inhalation et par ingestion.

IT: Nocivo: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per inalazione e ingestione.

NL: Schadelijk: gevaar voor ernstige schade aan de gezondheid bij langdurige blootstelling bij inademing en opname door de mond.

PT: Nocivo: risco de efeitos graves para a saúde em caso de exposição prolongada por inalação e ingestão.

FI: Terveydelle haitallista: pitkäaikainen altistus voi aiheuttaa vakavaa haittaa terveydelle hengitettynä ja nieltynä.

SV: Farligt: risk för allvarliga hälsoskador vid långvarig exponering genom inandning och förtäring.

R48/21/22

ES: Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por contacto con la piel e ingestión.

DA: Farlig: alvorlig sundhedsfare ved længere tids påvirkning ved hudkontakt og indtagelse.

DE: Gesundheitsschädlich: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Berührung mit der Haut und durch Verschlucken.

EL: Επιβλαβές: κίνδυνος σοβαρής βλάβης της υγείας ύστερα από παρατεταμένη έκθεση σε επαφή με το δέρμα και σε περίπτωση καταπόσεως.

EN: Harmful: danger of serious damage to health by prolonged exposure in contact with skin and if swallowed.

FR: Nocif: risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par contact avec la peau et par ingestion.

IT: Nocivo: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata a contatto con la pelle e per ingestione.

NL: Schadelijk: gevaar voor ernstige schade aan de gezondheid bij langdurige blootstelling bij aanraking met de huid en opname door de mond.

PT: Nocivo: risco de efeitos graves para a saúde em caso de exposição prolongada em contacto com a pele e por ingestão.

FI: Terveydelle haitallista: pitkäaikainen altistus voi aiheuttaa vakavaa haittaa terveydelle joutuessaan iholle ja nieltynä.

SV: Farligt: risk för allvarliga hälsoskador vid långvarig exponering genom hudkontakt och förtäring.

R48/20/21/22

ES: Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación, contacto con la piel e ingestión.

DA: Farlig: alvorlig sundhedsfare ved længere tids påvirkning ved indånding, hudkontakt og indtagelse.

DE: Gesundheitsschädlich: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Einatmen, Berührung mit der Haut und durch Verschlucken.

EL: Επιβλαβές: κίνδυνος σοβαρής βλάβης της υγείας ύστερα από παρατεταμένη έκθεση όταν εισπνέεται, σε επαφή με το δέρμα και σε περίπτωση καταπόσεως.

EN: Harmful: danger of serious damage to health by prolonged exposure through inhalation, in contact with skin and if swallowed.

FR: Nocif: risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par inhalation, par contact avec la peau et par ingestion.

IT: Nocivo: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per inalazione, a contatto con la pelle e per ingestione.

NL: Schadelijk: gevaar voor ernstige schade aan de gezondheid bij langdurige blootstelling bij inademing, aanraking met de huid en opname door de mond.

PT: Nocivo: risco de efeitos graves para a saúde em caso de exposição prolongada por inalação, em contacto com a pele e por ingestão.

FI: Terveydelle haitallista: pitkäaikainen altistus voi aiheuttaa vakavaa haittaa terveydelle hengitettynä, joutuessaan iholle ja nieltynä.

SV: Farligt: risk för allvarliga hälsoskador vid långvarig exponering genom inandning, hudkontakt och förtäring.

R48/23

ES: Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación.

DA: Giftig: alvorlig sundhedsfare ved længere tids påvirkning ved indånding.

DE: Giftig: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Einatmen.

EL: Τοξικό: κίνδυνος σοβαρής βλάβης της υγείας ύστερα από παρατεταμένη έκθεση όταν εισπνέεται.

EN: Toxic: danger of serious damage to health by prolonged exposure through inhalation.

FR: Toxique: risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par inhalation.

IT: Tossico: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per inalazione.

NL: Vergiftig: gevaar voor ernstige schade aan de gezondheid bij langdurige blootstelling bij inademing.

PT: Tóxico: risco de efeitos graves para a saúde em caso de exposição prolongada por inalação.

FI: Myrkyllistä: pitkäaikainen altistus voi aiheuttaa vakavaa haittaa terveydelle hengitettynä.

SV: Giftigt: risk för allvarliga hälsoskador vid långvarig exponering genom inandning.

R48/24

ES: Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por contacto con la piel.

DA: Giftig: alvorlig sundhedsfare ved længere tids påvirkning ved hudkontakt.

DE: Giftig: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Berührung mit der Haut.

EL: Τοξικό: κίνδυνος σοβαρής βλάβης της υγείας ύστερα από παρατεταμένη έκθεση σε επαφή με το δέρμα.

EN: Toxic: danger of serious damage to health by prolonged exposure in contact with skin.

FR: Toxique: risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par contact avec la peau.

IT: Tossico: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata a contatto con la pelle.

NL: Vergiftig: gevaar voor ernstige schade aan de gezondheid bij langdurige blootstelling bij aanraking met de huid.

PT: Tóxico: risco de efeitos graves para a saúde em caso de exposição prolongada em contacto com a pele.

FI: Myrkyllistä: pitkäaikainen altistus voi aiheuttaa vakavaa haittaa terveydelle joutuessaan iholle.

SV: Giftigt: risk för allvarliga hälsoskador vid långvarig exponering genom hudkontakt.

R48/25

ES: Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por ingestión.

DA: Giftig: alvorlig sundhedsfare ved længere tids påvirkning ved indtagelse.

DE: Giftig: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Verschlucken.

EL: Τοξικό: κίνδυνος σοβαρής βλάβης της υγείας ύστερα από παρατεταμένη έκθεση σε περίπτωση καταπόσεως.

EN: Toxic: danger of serious damage to health by prolonged exposure if swallowed.

FR: Toxique: risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par ingestion.

IT: Tossico: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per ingestione.

NL: Vergiftig: gevaar voor ernstige schade aan de gezondheid bij langdurige blootstelling bij opname door de mond.

PT: Tóxico: risco de efeitos graves para a saúde em caso de exposição prolongada por ingestão.

FI: Myrkyllistä: pitkäaikainen altistus voi aiheuttaa vakavaa haittaa terveydelle nieltynä.

SV: Giftigt: risk för allvarliga hälsoskador vid långvarig exponering genom förtäring.

R48/23/24

ES: Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación y contacto con la piel.

DA: Giftig: alvorlig sundhedsfare ved længere tids påvirkning ved indånding og hudkontakt.

DE: Giftig: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Einatmen und durch Berührung mit der Haut.

EL: Τοξικό: κίνδυνος σοβαρής βλάβης της υγείας ύστερα από παρατεταμένη έκθεση όταν εισπνέεται και σε επαφή με το δέρμα.

EN: Toxic: danger of serious damage to health by prolonged exposure through inhalation and in contact with skin.

FR: Toxique: risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par inhalation et par contact avec la peau.

IT: Tossico: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per inalazione e a contatto con la pelle.

NL: Vergiftig: gevaar voor ernstige schade aan de gezondheid bij langdurige blootstelling bij inademing en aanraking met de huid.

PT: Tóxico: risco de efeitos graves para a saúde em caso de exposição prolongada por inalação e em contacto com a pele.

FI: Myrkyllistä: pitkäaikainen altistus voi aiheuttaa vakavaa haittaa terveydelle hengitettynä ja joutuessaan iholle.

SV: Giftigt: risk för allvarliga hälsoskador vid långvarig exponering genom inandning och hudkontakt.

R48/23/25

ES: Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación e ingestión.

DA: Giftig: alvorlig sundhedsfare ved længere tids påvirkning ved indånding og indtagelse.

DE: Giftig: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Einatmen und durch Verschlucken.

EL: Τοξικό: κίνδυνος σοβαρής βλάβης της υγείας ύστερα από παρατεταμένη έκθεση όταν εισπνέεται και σε περίπτωση καταπόσεως.

EN: Toxic: danger of serious damage to health by prolonged exposure through inhalation and if swallowed.

FR: Toxique: risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par inhalation et par ingestion.

IT: Tossico: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per inalazione ed ingestione.

NL: Vergiftig: gevaar voor ernstige schade aan de gezondheid bij langdurige blootstelling bij inademing en opname door de mond.

PT: Tóxico: risco de efeitos graves para a saúde em caso de exposição prolongada por inalação e ingestão.

FI: Myrkyllistä: pitkäaikainen altistus voi aiheuttaa vakavaa haittaa terveydelle hengitettynä ja nieltynä.

SV: Giftigt: risk för allvarliga hälsoskador vid långvarig exponering genom inandning och förtäring.

R48/24/25

ES: Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por contacto con la piel e ingestión.

DA: Giftig: alvorlig sundhedsfare ved længere tids påvirkning ved hudkontakt og indtagelse.

DE: Giftig: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Berührung mit der Haut und durch Verschlucken.

EL: Τοξικό: κίνδυνος σοβαρής βλάβης της υγείας ύστερα από παρατεταμένη έκθεση σε επαφή με το δέρμα και σε περίπτωση καταπόσεως.

EN: Toxic: danger of serious damage to health by prolonged exposure in contact with skin and if swallowed.

FR: Toxique: risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par contact avec la peau et par ingestion.

IT: Tossico: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata a contatto con la pelle e per ingestione.

NL: Vergiftig: gevaar voor ernstige schade aan de gezondheid bij langdurige blootstelling bij aanraking met de huid en opname door de mond.

PT: Tóxico: risco de efeitos graves para a saúde em caso de exposição prolongada em contacto com a pele e por ingestão.

FI: Myrkyllistä: pitkäaikainen altistus voi aiheuttaa vakavaa haittaa terveydelle joutuessaan iholle ja nieltynä.

SV: Giftigt: risk för allvarliga hälsoskador vid långvarig exponering genom hudkontakt och förtäring.

R48/23/24/25

ES: Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación, contacto con la piel e ingestión.

DA: Giftig: alvorlig sundhedsfare ved længere tids påvirkning ved indånding, hudkontakt og indtagelse.

DE: Giftig: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Einatmen, Berührung mit der Haut und durch Verschlucken.

EL: Τοξικό: κίνδυνος σοβαρής βλάβης της υγείας ύστερα από παρατεταμένη έκθεση όταν εισπνέεται, σε επαφή με το δέρμα και σε περίπτωση καταπόσεως.

EN: Toxic: danger of serious damage to health by prolonged exposure through inhalation, in contact with skin and if swallowed.

FR: Toxique: risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par inhalation, par contact avec la peau et par ingestion.

IT: Tossico: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per inalazione, a contatto con la pelle e per ingestione.

NL: Vergiftig: gevaar voor ernstige schade aan de gezondheid bij langdurige blootstelling bij inademing, aanraking met de huid en opname door de mond.

PT: Tóxico: risco de efeitos graves para a saúde em caso de exposição prolongada por inalação, em contacto com a pele e por ingestão.

FI: Myrkyllistä: pitkäaikainen altistus voi aiheuttaa vakavaa haittaa terveydelle hengitettynä, joutuessaan iholle ja nieltynä.

SV: Giftigt: risk för allvarliga hälsoskador vid långvarig exponering genom inandning, hudkontakt och förtäring.

R50/53

ES: Muy tóxico para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.

DA: Meget giftig for organismer, der lever i vand; kan forårsage uønskede langtidsvirkninger i vandmiljøet.

DE: Sehr giftig für Wasserorganismen, kann in Gewässern längerfristig schädliche Wirkungen haben.

EL: Πολύ τοξικό για τους υδρόβιους οργανισμούς, μπορεί να προκαλέσει μακροχρόνιες δυσμενείς επιπτώσεις στο υδάτινο περιβάλλον.

EN: Very toxic to aquatic organisms, may cause long-term adverse effects in the aquatic environment.

FR: Très toxique pour les organismes aquatiques, peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique.

IT: Altamente tossico per gli organismi acquatici, può provocare a lungo termine effetti negativi per l'ambiente acquatico.

NL: Zeer vergiftig voor in het water levende organismen; kan in het aquatisch milieu op lange termijn schadelijke effecten veroorzaken.

PT: Muito tóxico para os organismos aquáticos, podendo causar efeitos nefastos a longo prazo no ambiente aquático.

FI: Erittäin myrkyllistä vesieliöille, voi aiheuttaa pitkäaikaisia haittavaikutuksia vesiympäristössä.

SV: Mycket giftigt för vattenlevande organismer, kan orsaka skadliga långtidseffekter i vattenmiljön.

R51/53

ES: Tóxico para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.

DA: Giftig for organismer, der lever i vand; kan forårsage uønskede langtidsvirkninger i vandmiljøet.

DE: Giftig für Wasserorganismen, kann in Gewässern längerfristig schädliche Wirkungen haben.

EL: Τοξικό για τους υδρόβιους οργανισμούς, μπορεί να προκαλέσει μακροχρόνιες δυσμενείς επιπτώσεις στο υδάτινο περιβάλλον.

EN: Toxic to aquatic organisms, may cause long-term adverse effects in the aquatic environment.

FR: Toxique pour les organismes aquatiques, peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique.

IT: Tossico per gli organismi acquatici, può provocare a lungo termine effetti negativi per l'ambiente acquatico.

NL: Vergiftig voor in het water levende organismen; kan in het aquatisch milieu op lange termijn schadelijke effecten veroorzaken.

PT: Tóxico para os organismos aquáticos, podendo causar efeitos nefastos a longo prazo no ambiente aquático.

FI: Myrkyllistä vesieliöille, voi aiheuttaa pitkäaikaisia haittavaikutuksia vesiympäristössä.

SV: Giftigt för vattenlevande organismer, kan orsaka skadliga långtidseffekter i vattenmiljön.

R52/53

ES: Nocivo para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.

DA: Skadelig for organismer, der lever i vand; kan forårsage uønskede langtidsvirkninger i vandmiljøet.

DE: Schädlich für Wasserorganismen, kann in Gewässern längerfristig schädliche Wirkungen haben.

EL: Επιβλαβές για τους υδρόβιους οργανισμούς, μπορεί να προκαλέσει μακροχρόνιες δυσμενείς επιπτώσεις στο υδάτινο περιβάλλον.

EN: Harmful to aquatic organisms, may cause long-term adverse effects in the aquatic environment.

FR: Nocif pour les organismes aquatiques, peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique.

IT: Nocivo per gli organismi acquatici, può provocare a lungo termine effetti negativi per l'ambiente acquatico.

NL: Schadelijk voor in het water levende organismen; kan in het aquatisch milieu op lange termijn schadelijke effecten veroorzaken.

PT: Nocivo para os organismos aquáticos, podendo causar efeitos nefastos a longo prazo no ambiente aquático.

FI: Haitallista vesieliöille, voi aiheuttaa pitkäaikaisia haittavaikutuksia vesiympäristössä.

SV: Skadligt för vattenlevande organismer, kan orsaka skadliga långtidseffekter i vattenmiljön.

R68/20

ES: Nocivo: posibilidad de efectos irreversibles por inhalación.

DA: Farlig: mulighed for varig skade på helbred ved indånding.

DE: Gesundheitsschädlich: Möglichkeit irreversiblen Schadens durch Einatmen.

EL: Επιβλαβές: πιθανοί κίνδυνοι μονίμων επιδράσεων όταν εισπνέεται.

EN: Harmful: possible risk of irreversible effects through inhalation.

FR: Nocif: possibilité d'effets irréversibles par inhalation.

IT: Nocivo: possibilità di effetti irreversibili per inalazione.

NL: Schadelijk: bij inademing zijn onherstelbare effecten niet uitgesloten.

PT: Nocivo: possibilidade de efeitos irreversíveis por inalação.

FI: Terveydelle haitallista: pysyvien vaurioiden vaara hengitettynä.

SV: Farligt: möjlig risk för bestående hälsoskador vid inandning.

R68/21

ES: Nocivo: posibilidad de efectos irreversibles por contacto con la piel

DA: Farlig: mulighed for varig skade på helbred ved hudkontakt.

DE: Gesundheitsschädlich: Möglichkeit irreversiblen Schadens bei Berührung mit der Haut.

EL: Επιβλαβές: πιθανοί κίνδυνοι μονίμων επιδράσεων σε επαφή με το δέρμα.

EN: Harmful: possible risk of irreversible effects in contact with skin.

FR: Nocif: possibilité d'effets irréversibles par contact avec la peau.

IT: Nocivo: possibilità di effetti irreversibili a contatto con la pelle.

NL: Schadelijk: bij aanraking met de huid zijn onherstelbare effecten niet uitgesloten.

PT: Nocivo: possibilidade de efeitos irreversíveis em contacto com a pele.

FI: Terveydelle haitallista: pysyvien vaurioiden vaara joutuessaan iholle.

SV: Farligt: möjlig risk för bestående hälsoskador vid hudkontakt.

R68/22

ES: Nocivo: posibilidad de efectos irreversibles por ingestión.

DA: Farlig: mulighed for varig skade på helbred ved indtagelse.

DE: Gesundheitsschädlich: Möglichkeit irreversiblen Schadens durch Verschlucken.

EL: Επιβλαβές: πιθανοί κίνδυνοι μονίμων επιδράσεων σε περίπτωση καταπόσεως.

EN: Harmful: possible risk of irreversible effects if swallowed.

FR: Nocif: possibilité d'effets irréversibles par ingestion.

IT: Nocivo: possibilità di effetti irreversibili per ingestione.

NL: Schadelijk: bij opname door de mond zijn onherstelbare effecten niet uitgesloten.

PT: Nocivo: possibilidade de efeitos irreversíveis por ingestão.

FI: Terveydelle haitallista: pysyvien vaurioiden vaara nieltynä.

SV: Farligt: möjlig risk för bestående hälsoskador vid förtäring.

R68/20/21

ES: Nocivo: posibilidad de efectos irreversibles por inhalación y contacto con la piel.

DA: Farlig: mulighed for varig skade på helbred ved indånding og hudkontakt.

DE: Gesundheitsschädlich: Möglichkeit irreversiblen Schadens durch Einatmen und bei Berührung mit der Haut.

EL: Επιβλαβές: πιθανοί κίνδυνοι μονίμων επιδράσεων όταν εισπνέεται και σε επαφή με το δέρμα.

EN: Harmful: possible risk of irreversible effects through inhalation and in contact with skin.

FR: Nocif: possibilité d'effets irréversibles par inhalation et par contact avec la peau.

IT: Nocivo: possibilità di effetti irreversibili per inalazione e a contatto con la pelle.

NL: Schadelijk: bij inademing en aanraking met de huid zijn onherstelbare effecten niet uitgesloten.

PT: Nocivo: possibilidade de efeitos irreversíveis por inalação e em contacto com a pele.

FI: Terveydelle haitallista: pysyvien vaurioiden vaara hengitettynä ja joutuessaan iholle.

SV: Farligt: möjlig risk för bestående hälsoskador vid inandning och hudkontakt.

R68/20/22

ES: Nocivo: posibilidad de efectos irreversibles por inhalación e ingestión.

DA: Farlig: mulighed for varig skade på helbred ved indånding og indtagelse.

DE: Gesundheitsschädlich: Möglichkeit irreversiblen Schadens durch Einatmen und durch Verschlucken.

EL: Επιβλαβές: πιθανοί κίνδυνοι μονίμων επιδράσεων όταν εισπνέεται και σε περίπτωση καταπόσεως.

EN: Harmful: possible risk of irreversible effects through inhalation and if swallowed.

FR: Nocif: possibilité d'effets irréversibles par inhalation et par ingestion.

IT: Nocivo: possibilità di effetti irreversibili per inalazione e ingestione.

NL: Schadelijk: bij inademing en opname door de mond zijn onherstelbare effecten niet uitgesloten.

PT: Nocivo: possibilidade de efeitos irreversíveis por inalação e ingestão.

FI: Terveydelle haitallista: pysyvien vaurioiden vaara hengitettynä ja nieltynä.

SV: Farligt: möjlig risk för bestående hälsoskador vid inandning och förtäring.

R68/21/22

ES: Nocivo: posibilidad de efectos irreversibles por contacto con la piel e ingestión.

DA: Farlig: mulighed for varig skade på helbred ved hudkontakt og indtagelse.

DE: Gesundheitsschädlich: Möglichkeit irreversiblen Schadens bei Berührung mit der Haut und durch Verschlucken.

EL: Επιβλαβές: πιθανοί κίνδυνοι μονίμων επιδράσεων σε επαφή με το δέρμα και σε περίπτωση καταπόσεως.

EN: Harmful: possible risk of irreversible effects in contact with skin and if swallowed.

FR: Nocif: possibilité d'effets irréversibles par contact avec la peau et par ingestion.

IT: Nocivo: possibilità di effetti irreversibili a contatto con la pelle e per ingestione.

NL: Schadelijk: bij aanraking met de huid en opname door de mond zijn onherstelbare effecten niet uitgesloten.

PT: Nocivo: possibilidade de efeitos irreversíveis em contacto com a pele e por ingestão.

FI: Terveydelle haitallista: pysyvien vaurioiden vaara joutuessaan iholle ja nieltynä.

SV: Farligt: möjlig risk för bestående hälsoskador vid hudkontakt och förtäring.

R68/20/21/22

ES: Nocivo: posibilidad de efectos irreversibles por inhalación, contacto con la piel e ingestión.

DA: Farlig: mulighed for varig skade på helbred ved indånding, hudkontakt og indtagelse.

DE: Gesundheitsschädlich: Möglichkeit irreversiblen Schadens durch Einatmen, Berührung mit der Haut und durch Verschlucken.

EL: Επιβλαβές: πιθανοί κίνδυνοι μονίμων επιδράσεων όταν εισπνέεται, σε επαφή με το δέρμα και σε περίπτωση καταπόσεως.

EN: Harmful: possible risk of irreversible effects through inhalation, in contact with skin and if swallowed.

FR: Nocif: possibilité d'effets irréversibles par inhalation, par contact avec la peau et par ingestion.

IT: Nocivo: possibilità di effetti irreversibili per inalazione, a contatto con la pelle e per ingestione.

NL: Schadelijk: bij inademing, aanraking met de huid en opname door de mond zijn onherstelbare effecten niet uitgesloten.

PT: Nocivo: possibilidade de efeitos irreversíveis por inalação, em contacto com a pele e por ingestão.

FI: Terveydelle haitallista: pysyvien vaurioiden vaara hengitettynä, joutuessaan iholle ja nieltynä.

SV: Farligt: möjlig risk för bestående hälsoskador vid inandning, hudkontakt och förtäring.

LISA 4

ANEXO IV — BILAG IV — ANHANG IV — ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ IV — ANNEX IV — ANNEXE IV — ALLEGATO IV — BIJLAGE IV — ANEXO IV — LIITE IV — BILAGA IV

ANEXO IV

Consejos de prudencia relativos a las sustancias y preparados peligrosos

BILAG IV

Forsigtighedsregler for farlige stoffer og præparater

ANHANG IV

Sicherheitsratschläge für gefährliche Stoffe und Zubereitungen

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ IV

Οδηγίες ασφαλούς χρήσης που αφορούν επικίνδυνες χημικές ουσίες και παρασκευάσματα

ANNEX IV

Safety advice concerning dangerous substances and preparations

ANNEXE IV

Conseils de prudence concernant les substances et préparations dangereuses

ALLEGATO IV

Consigli di prudenza riguardanti le sostanze e preparati pericolosi

BIJLAGE IV

Veiligheidsaanbevelingen met betrekking tot gevaarlijke stoffen en preparaten

ANEXO IV

Conselhos de prudência relativos a substâncias e preparações perigosas

LIITE IV

Vaarallisten aineiden ja valmisteiden turvallisuusohjeet

BILAGA IV

Skyddsfraser för farliga ämnen och beredningar

S1

ES: Consérvese bajo llave.

DA: Opbevares under lås.

DE: Unter Verschluss aufbewahren.

EL: Να φυλάσσεται κλειδωμένο.

EN: Keep locked up.

FR: Conserver sous clé.

IT: Conservare sotto chiave.

NL: Achter slot bewaren.

PT: Guardar fechado à chave.

FI: Säilytettävä lukitussa tilassa.

SV: Förvaras i låst utrymme.

S2

ES: Manténgase fuera del alcance de los niños.

DA: Opbevares utilgængeligt for børn.

DE: Darf nicht in die Hände von Kindern gelangen.

EL: Μακρυά από παιδιά.

EN: Keep out of the reach of children.

FR: Conserver hors de portée des enfants.

IT: Conservare fuori della portata dei bambini.

NL: Buiten bereik van kinderen bewaren.

PT: Manter fora do alcance das crianças.

FI: Säilytettävä lasten ulottumattomissa.

SV: Förvaras oåtkomligt för barn.

S3

ES: Consérvese en lugar fresco.

DA: Opbevares køligt.

DE: Kühl aufbewahren.

EL: Να φυλάσσεται σε δροσερό μέρος.

EN: Keep in a cool place.

FR: Conserver dans un endroit frais.

IT: Conservare in luogo fresco.

NL: Op een koele plaats bewaren.

PT: Guardar em lugar fresco.

FI: Säilytettävä viileässä.

SV: Förvaras svalt.

S4

ES: Manténgase lejos de locales habitados.

DA: Må ikke opbevares i nærheden af beboelse.

DE: Von Wohnplätzen fernhalten.

EL: Μακρυά από κατοικημένους χώρους.

EN: Keep away from living quarters.

FR: Conserver à l'écart de tout local d'habitation.

IT: Conservare lontano da locali di abitazione.

NL: Verwijderd van woonruimten opbergen.

PT: Manter fora de qualquer zona de habitação.

FI: Ei saa säilyttää asuintiloissa.

SV: Förvaras avskilt från bostadsutrymmen.

S5

ES: Consérvese en … (*líquido apropiado a especificar por el fabricante*).

DA: Opbevares under … (*en egnet væske, som angives af fabrikanten*).

DE: Unter … aufbewahren (*geeignete Flüssigkeit vom Hersteller anzugeben*).

EL: Να διατηρείται το περιεχόμενο μέσα σε … (*το είδος του κατάλληλου υγρού καθορίζεται από τον παραγωγό*).

EN: Keep contents under … (*appropriate liquid to be specified by the manufacturer*).

FR: Conserver sous … (*liquide approprié à spécifier par le fabricant*).

IT: Conservare sotto … (*liquido appropriato da indicarsi da parte del fabbricante*).

NL: Onder … houden (*geschikte vloeistof aan te geven door fabrikant*).

PT: Manter sob … (*líquido apropriado a especificar pelo produtor*).

FI: Sisältö säilytettävä … (*tarkoitukseen soveltuvan nesteen ilmoittaa valmistaja/maahantuoja*).

SV: Förvara innehållet i … (*lämplig vätska anges av tillverkaren*).

S6

ES: Consérvese en … (*gas inerte a especificar por el fabricante*).

DA: Opbevares under … (*en inaktiv gas, som angives af fabrikanten*).

DE: Unter … aufbewahren (*inertes Gas vom Hersteller anzugeben*).

EL: Να διατηρείται σε ατμόσφαιρα … (*το είδος του αδρανούς αερίου καθορίζεται από τον παραγωγό*).

EN: Keep under … (*inert gas to be specified by the manufacturer*).

FR: Conserver sous … (*gaz inerte à spécifier par le fabricant*).

IT: Conservare sotto … (*gas inerte da indicarsi da parte del fabbricante*).

NL: Onder … houden (*inert gas aan te geven door fabrikant*).

PT: Manter sob … (*gás inerte a especificar pelo produtor*).

FI: Säilytettävä … (*inertin kaasun ilmoittaa valmistaja/maahantuoja*).

SV: Förvaras i … (*inert gas anges av tillverkaren*).

S7

ES: Manténgase el recipiente bien cerrado.

DA: Emballagen skal holdes tæt lukket.

DE: Behälter dicht geschlossen halten.

EL: Το δοχείο να διατηρείται ερμητικά κλεισμένο.

EN: Keep container tightly closed.

FR: Conserver le récipient bien fermé.

IT: Conservare il recipiente ben chiuso.

NL: In goed gesloten verpakking bewaren.

PT: Manter o recipiente bem fechado.

FI: Säilytettävä tiiviisti suljettuna.

SV: Förpackningen förvaras väl tillsluten.

S8

ES: Manténgase el recipiente en lugar seco.

DA: Emballagen skal opbevares tørt.

DE: Behälter trocken halten.

EL: Το δοχείο να προστατεύεται από την υγρασία.

EN: Keep container dry.

FR: Conserver le récipient à l'abri de l'humidité.

IT: Conservare al riparo dall'umidità.

NL: Verpakking droog houden.

PT: Manter o recipiente ao abrigo da humidade.

FI: Säilytettävä kuivana.

SV: Förpackningen förvaras torrt.

S9

ES: Consérvese el recipiente en lugar bien ventilado.

DA: Emballagen skal opbevares på et godt ventileret sted.

DE: Behälter an einem gut gelüfteten Ort aufbewahren.

EL: Το δοχείο να διατηρείται σε καλά αεριζόμενο μέρος.

EN: Keep container in a well-ventilated place.

FR: Conserver le récipient dans un endroit bien ventilé.

IT: Conservare il recipiente in luogo ben ventilato.

NL: Op een goed geventileerde plaats bewaren.

PT: Manter o recipiente num local bem ventilado.

FI: Säilytettävä paikassa, jossa on hyvä ilmanvaihto.

SV: Förpackningen förvaras på väl ventilerad plats.

S12

ES: No cerrar el recipiente herméticamente.

DA: Emballagen må ikke lukkes tæt.

DE: Behälter nicht gasdicht verschließen.

EL: Μη διατηρείτε το δοχείο ερμητικά κλεισμένο.

EN: Do not keep the container sealed.

FR: Ne pas fermer hermétiquement le récipient.

IT: Non chiudere ermeticamente il recipiente.

NL: De verpakking niet hermetisch sluiten.

PT: Não fechar o recipiente hermeticamente.

FI: Pakkausta ei saa sulkea ilmatiiviisti.

SV: Förpackningen får inte tillslutas lufttätt.

S13

ES: Manténgase lejos de alimentos, bebidas y piensos.

DA: Må ikke opbevares sammen med fødevarer, drikkevarer og foderstoffer.

DE: Von Nahrungsmitteln, Getränken und Futtermitteln fernhalten.

EL: Μακρυά από τρόφιμα, ποτά και ζωοτροφές.

EN: Keep away from food, drink and animal feedingstuffs.

FR: Conserver à l'écart des aliments et boissons, y compris ceux pour animaux.

IT: Conservare lontano da alimenti o mangimi e da bevande.

NL: Verwijderd houden van eet- en drinkwaren en van diervoeder.

PT: Manter afastado de alimentos e bebidas, incluindo os dos animais.

FI: Ei saa säilyttää yhdessä elintarvikkeiden eikä eläinravinnon kanssa.

SV: Förvaras åtskilt från livsmedel och djurfoder.

S14

ES: Consérvese lejos de … (*materiales incompatibles a especificar por el fabricante*).

DA: Opbevares adskilt fra … (*uforligelige stoffer, som angives af fabrikanten*).

DE: Von … fernhalten (*inkompatible Substanzen sind vom Hersteller anzugeben*).

EL: Μακρυά από … (*ασύμβατες ουσίες καθορίζονται από τον παραγωγό*).

EN: Keep away from … (*incompatible materials to be indicated by the manufacturer*).

FR: Conserver à l'écart des … (*matières incompatibles à indiquer par le fabricant*).

IT: Conservare lontano da … (*sostanze incompatibili da precisare da parte del produttore*).

NL: Verwijderd houden van … (*stoffen waarmee contact vermeden dient te worden aan te geven door de fabrikant*).

PT: Manter afastado de … (*matérias incompatíveis a indicar pelo produtor*).

FI: Säilytettävä erillään … (*yhteensopimattomat aineet ilmoittaa valmistaja/maahantuoja*).

SV: Förvaras åtskilt från … (*oförenliga ämnen anges av tillverkaren*).

S15

ES: Conservar alejado del calor.

DA: Må ikke udsættes for varme.

DE: Vor Hitze schützen.

EL: Μακρυά από θερμότητα.

EN: Keep away from heat.

FR: Conserver à l'écart de la chaleur.

IT: Conservare lontano dal calore.

NL: Verwijderd houden van warmte.

PT: Manter afastado do calor.

FI: Suojattava lämmöltä.

SV: Får inte utsättas för värme.

S16

ES: Conservar alejado de toda llama o fuente de chispas — No fumar.

DA: Holdes væk fra antændelseskilder — Rygning forbudt.

DE: Von Zündquellen fernhalten — Nicht rauchen.

EL: Μακρυά από πηγές ανάφλεξης — Απαγορεύεται το κάπνισμα.

EN: Keep away from sources of ignition — No smoking.

FR: Conserver à l'écart de toute flamme ou source d'étincelles — Ne pas fumer.

IT: Conservare lontano da fiamme e scintille — Non fumare.

NL: Verwijderd houden van ontstekingsbronnen — Niet roken.

PT: Manter afastado de qualquer chama ou fonte de ignição — Não fumar.

FI: Eristettävä sytytyslähteistä — Tupakointi kielletty.

SV: Förvaras åtskilt från antändningskällor - Rökning förbjuden.

S17

ES: Manténgase lejos de materias combustibles.

DA: Holdes væk fra brandbare stoffer.

DE: Von brennbaren Stoffen fernhalten.

EL: Μακρυά από καύσιμα υλικά.

EN: Keep away from combustible material.

FR: Tenir à l'écart des matières combustibles.

IT: Tenere lontano da sostanze combustibili.

NL: Verwijderd houden van brandbare stoffen.

PT: Manter afastado de matérias combustíveis.

FI: Säilytettävä erillään syttyvistä kemikaaleista.

SV: Förvaras åtskilt från brandfarliga ämnen.

S18

ES: Manipúlese y ábrase el recipiente con prudencia.

DA: Emballagen skal behandles og åbnes med forsigtighed.

DE: Behälter mit Vorsicht öffnen und handhaben.

EL: Χειριστείτε και ανοίξτε το δοχείο προσεκτικά.

EN: Handle and open container with care.

FR: Manipuler et ouvrir le récipient avec prudence.

IT: Manipolare ed aprire il recipiente con cautela.

NL: Verpakking voorzichtig behandelen en openen.

PT: Manipular e abrir o recipiente com prudência.

FI: Pakkauksen käsittelyssä ja avaamisessa on noudatettava varovaisuutta.

SV: Förpackningen hanteras och öppnas försiktigt.

S20

ES: No comer ni beber durante su utilización.

DA: Der må ikke spises eller drikkes under brugen.

DE: Bei der Arbeit nicht essen und trinken.

EL: Μην τρώτε ή πίνετε όταν το χρησιμοποιείτε.

EN: When using do not eat or drink.

FR: Ne pas manger et ne pas boire pendant l'utilisation.

IT: Non mangiare né bere durante l'impiego.

NL: Niet eten of drinken tijdens gebruik.

PT: Não comer nem beber durante a utilização.

FI: Syöminen ja juominen kielletty kemikaalia käsiteltäessä.

SV: Ät inte eller drick inte under hanteringen

S21

ES: No fumar durante su utilización.

DA: Der må ikke ryges under brugen.

DE: Bei der Arbeit nicht rauchen.

EL: Μην καπνίζετε όταν το χρησιμοποιείτε.

EN: When using do not smoke.

FR: Ne pas fumer pendant l'utilisation.

IT: Non fumare durante l'impiego.

NL: Niet roken tijdens gebruik.

PT: Não fumar durante a utilização.

FI: Tupakointi kielletty kemikaalia käytettäessä.

SV: Rök inte under hanteringen.

S22

ES: No respirar el polvo.

DA: Undgå indånding af støv.

DE: Staub nicht einatmen.

EL: Μην αναπνέετε την σκόνη.

EN: Do not breathe dust.

FR: Ne pas respirer les poussières.

IT: Non respirare le polveri.

NL: Stof niet inademen.

PT: Não respirar as poeiras.

FI: Vältettävä pölyn hengittämistä.

SV: Undvik inandning av damm.

S23

ES: No respirar los gases/humos/vapores/aerosoles [*denominación(es) adecuada(s) a especificar por el fabricante*].

DA: Undgå indånding af gas/røg/dampe/aerosol-tåger (*den eller de pågældende betegnelser angives af fabrikanten*).

DE: Gas/Rauch/Dampf/Aerosol nicht einatmen (*geeignete Bezeichnung(en) vom Hersteller anzugeben*).

EL: Μην αναπνέετε αέρια/αναθυμιάσεις/ατμούς/εκνεφώματα (*η κατάλληλη διατύπωση καθορίζεται από τον παραγωγό*).

EN: Do not breathe gas/fumes/vapour/spray (*appropriate wording to be specified by the manufacturer*).

FR: Ne pas respirer les gaz/fumées/vapeurs/aérosols [*terme(s) approprié(s) à indiquer par le fabricant*].

IT: Non respirare i gas/fumi/vapori/aerosoli [*termine(i) appropriato(i) da precisare da parte del produttore*].

NL: Gas/rook/damp/spuitnevel niet inademen (*toepasselijke term(en) aan te geven door de fabrikant*).

PT: Não respirar os gases/vapores/fumos/aerossóis [*termo(s) apropriado(s) a indicar pelo produtor*].

FI: Vältettävä kaasun/huurun/höyryn/sumun hengittämistä (*oikean sanamuodon valitsee valmistaja/maahantuoja*).

SV: Undvik inandning av gas/rök/ånga/dimma (*lämplig formulering anges av tillverkaren*).

S24

ES: Evítese el contacto con la piel.

DA: Undgå kontakt med huden.

DE: Berührung mit der Haut vermeiden.

EL: Αποφεύγετε την επαφή με το δέρμα.

EN: Avoid contact with skin.

FR: Éviter le contact avec la peau.

IT: Evitare il contatto con la pelle.

NL: Aanraking met de huid vermijden.

PT: Evitar o contacto com a pele.

FI: Varottava kemikaalin joutumista iholle.

SV: Undvik kontakt med huden.

S25

ES: Evítese el contacto con los ojos.

DA: Undgå kontakt med øjnene.

DE: Berührung mit den Augen vermeiden.

EL: Αποφεύγετε την επαφή με τα μάτια.

EN: Avoid contact with eyes.

FR: Éviter le contact avec les yeux.

IT: Evitare il contatto con gli occhi.

NL: Aanraking met de ogen vermijden.

PT: Evitar o contacto com os olhos.

FI: Varottava kemikaalin joutumista silmiin.

SV: Undvik kontakt med ögonen.

S26

ES: En caso de contacto con los ojos, lávense inmediata y abundantemente con agua y acúdase a un médico.

DA: Kommer stoffet i øjnene, skylles straks grundigt med vand og læge kontaktes.

DE: Bei Berührung mit den Augen sofort gründlich mit Wasser abspülen und Arzt konsultieren.

EL: Σε περίπτωση επαφής με τα μάτια πλύνετέ τα αμέσως με άφθονο νερό και ζητήστε ιατρική συμβουλή.

EN: In case of contact with eyes, rinse immediately with plenty of water and seek medical advice.

FR: En cas de contact avec les yeux, laver immédiatement et abondamment avec de l'eau et consulter un spécialiste.

IT: In caso di contatto con gli occhi, lavare immediatamente e abbondantemente con acqua e consultare un medico.

NL: Bij aanraking met de ogen onmiddellijk met overvloedig water afspoelen en deskundig medisch advies inwinnen.

PT: Em caso de contacto com os olhos, lavar imediata e abundantemente com água e consultar um especialista.

FI: Roiskeet silmistä huuhdeltava välittömästi runsaalla vedellä ja mentävä lääkäriin.

SV: Vid kontakt med ögonen, spola genast med mycket vatten och kontakta läkare.

S27

ES: Quítese inmediatamente la ropa manchada o salpicada.

DA: Tilsmudset tøj tages straks af.

DE: Beschmutzte, getränkte Kleidung sofort ausziehen.

EL: Αφαιρέστε αμέσως όλα τα ενδύματα που έχουν μολυνθεί.

EN: Take off immediately all contaminated clothing.

FR: Enlever immédiatement tout vêtement souillé ou éclaboussé.

IT: Togliersi di dosso immediatamente gli indumenti contaminati.

NL: Verontreinigde kleding onmiddellijk uittrekken.

PT: Retirar imediatamente todo o vestuário contaminado.

FI: Riisuttava välittömästi saastunut vaatetus.

SV: Tag genast av alla nedstänkta kläder.

S28

ES: En caso de contacto con la piel, lávese inmediata y abundantemente con … (*productos a especificar por el fabricante*).

DA: Kommer stof på huden vaskes straks med store mængder … (*angives af fabrikanten*).

DE: Bei Berührung mit der Haut sofort abwaschen mit viel … (*vom Hersteller anzugeben*).

EL: Σε περίπτωση επαφής με το δέρμα, πλυθείτε αμέσως με άφθονο … (*το είδος του υγρού καθορίζεται από τον παραγωγό*).

EN: After contact with skin, wash immediately with plenty of … (*to be specified by the manufacturer*).

FR: Après contact avec la peau, se laver immédiatement et abondamment avec … (*produits appropriés à indiquer par le fabricant*).

IT: In caso di contatto con la pelle lavarsi immediatamente ed abbondantemente con … (*prodotti idonei da indicarsi da parte del fabbricante*).

NL: Na aanraking met de huid onmiddellijk wassen met veel … (*aan te geven door de fabrikant*).

PT: Após contacto com a pele, lavar imediata e abundantemente com … (*produtos adequados a indicar pelo produtor*).

FI: Roiskeet iholta huuhdeltava välittömästi runsaalla määrällä … (*aineen ilmoittaa valmistaja/maahantuoja*).

SV: Vid kontakt med huden tvätta genast med mycket … (*anges av tillverkaren*).

S29

ES: No tirar los residuos por el desagüe.

DA: Må ikke tømmes i kloakafløb.

DE: Nicht in die Kanalisation gelangen lassen.

EL: Μην αδειάζετε το υπόλοιπο του περιεχομένου στην αποχέτευση.

EN: Do not empty into drains.

FR: Ne pas jeter les résidus à l'égout.

IT: Non gettare i residui nelle fognature.

NL: Afval niet in de gootsteen werpen.

PT: Não deitar os resíduos no esgoto.

FI: Ei saa tyhjentää viemäriin.

SV: Töm ej i avloppet.

S30

ES: No echar jamás agua a este producto.

DA: Hæld aldrig vand på eller i produktet.

DE: Niemals Wasser hinzugießen.

EL: Ποτέ μην προσθέτετε νερό στο προϊόν αυτό.

EN: Never add water to this product.

FR: Ne jamais verser de l'eau dans ce produit.

IT: Non versare acqua sul prodotto.

NL: Nooit water op deze stof gieten.

PT: Nunca adicionar água a este produto.

FI: Tuotteeseen ei saa lisätä vettä.

SV: Häll aldrig vatten på eller i produkten.

S33

ES: Evítese la acumulación de cargas electroestáticas.

DA: Træf foranstaltninger mod statisk elektricitet.

DE: Maßnahmen gegen elektrostatische Aufladungen treffen.

EL: Λάβετε προστατευτικά μέτρα έναντι ηλεκτροστατικών εκκενώσεων.

EN: Take precautionary measures against static discharges.

FR: Éviter l'accumulation de charges électrostatiques.

IT: Evitare l'accumulo di cariche elettrostatiche.

NL: Maatregelen treffen tegen ontladingen van statische elektriciteit.

PT: Evitar acumulação de cargas electrostáticas.

FI: Estettävä staattisen sähkön aiheuttama kipinöinti.

SV: Vidtag åtgärder mot statisk elektricitet.

S35

ES: Elimínense los residuos del producto y sus recipientes con todas las precauciones posibles.

DA: Materialet og dets beholder skal bortskaffes på en sikker måde.

DE: Abfälle und Behälter müssen in gesicherter Weise beseitigt werden.

EL: Το υλικό και ο περιέκτης του πρέπει να διατεθεί με ασφαλή τρόπο.

EN: This material and its container must be disposed of in a safe way.

FR: Ne se débarrasser de ce produit et de son récipient qu'en prenant toutes les précautions d'usage.

IT: Non disfarsi del prodotto e del recipiente se non con le dovute precauzioni.

NL: Deze stof en de verpakking op veilige wijze afvoeren.

PT: Não se desfazer deste produto e do seu recipiente sem tomar as precauções de segurança devidas.

FI: Tämä aine ja sen pakkaus on hävitettävä turvallisesti.

SV: Produkt och förpackning skall oskadliggöras på säkert sätt.

S36

ES: Úsese indumentaria protectora adecuada.

DA: Brug særligt arbejdstøj.

DE: Bei der Arbeit geeignete Schutzkleidung tragen.

EL: Να φοράτε κατάλληλη προστατευτική ενδυμασία.

EN: Wear suitable protective clothing.

FR: Porter un vêtement de protection approprié.

IT: Usare indumenti protettivi adatti.

NL: Draag geschikte beschermende kleding.

PT: Usar vestuário de protecção adequado.

FI: Käytettävä sopivaa suojavaatetusta.

SV: Använd lämpliga skyddskläder.

S37

ES: Úsense guantes adecuados.

DA: Brug egnede beskyttelseshandsker under arbejdet.

DE: Geeignete Schutzhandschuhe tragen.

EL: Να φοράτε κατάλληλα γάντια.

EN: Wear suitable gloves.

FR: Porter des gants appropriés.

IT: Usare guanti adatti.

NL: Draag geschikte handschoenen.

PT: Usar luvas adequadas.

FI: Käytettävä sopivia suojakäsineitä.

SV: Använd lämpliga skyddshandskar.

S38

ES: En caso de ventilación insuficiente, úsese equipo respiratorio adecuado.

DA: Brug egnet åndedrætsværn, hvis effektiv ventilation ikke er mulig.

DE: Bei unzureichender Belüftung Atemschutzgerät anlegen.

EL: Σε περίπτωση ανεπαρκούς αερισμού, χρησιμοποιείτε κατάλληλη αναπνευστική συσκευή.

EN: In case of insufficient ventilation, wear suitable respiratory equipment.

FR: En cas de ventilation insuffisante, porter un appareil respiratoire approprié.

IT: In caso di ventilazione insufficiente, usare un apparecchio respiratorio adatto.

NL: Bij ontoereikende ventilatie een geschikte adembescherming dragen.

PT: Em caso de ventilação insuficiente, usar equipamento respiratório adequado.

FI: Kemikaalin käyttö edellyttää tehokasta ilmanvaihtoa tai sopivaa hengityksensuojainta.

SV: Använd lämpligt andningsskydd vid otillräcklig ventilation.

S39

ES: Úsese protección para los ojos/la cara.

DA: Brug beskyttelsesbriller/ansigtsskærm under arbejdet.

DE: Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.

EL: Χρησιμοποιείτε συσκευή προστασίας ματιών/προσώπου.

EN: Wear eye/face protection.

FR: Porter un appareil de protection des yeux/du visage.

IT: Proteggersi gli occhi/la faccia.

NL: Een bescherming voor de ogen/voor het gezicht dragen.

PT: Usar um equipamento protector para os olhos/face.

FI: Käytettävä silmien- tai kasvonsuojainta.

SV: Använd skyddsglasögon eller ansiktsskydd.

S40

ES: Para limpiar el suelo y los objetos contaminados por este producto, úsese … (*a especificar por el fabricante*).

DA: Gulvet og tilsmudsede genstande renses med … (*midlerne angives af fabrikanten*).

DE: Fußboden und verunreinigte Gegenstände mit … reinigen (*Material vom Hersteller anzugeben*).

EL: Για τον καθαρισμό του δαπέδου και όλων των αντικειμένων που έχουν μολυνθεί από το υλικό αυτό χρησιμοποιείτε … (*το είδος καθορίζεται από τον παραγωγό*).

EN: To clean the floor and all objects contaminated by this material, use … (*to be specified by the manufacturer*).

FR: Pour nettoyer le sol ou les objets souillés par ce produit, utiliser … (*à préciser par le fabricant*).

IT: Per pulire il pavimento e gli oggetti contaminati da questo prodotto, usare … (*da precisare da parte del produttore*).

NL: Voor de reiniging van de vloer en alle voorwerpen verontreinigd met dit materiaal, … gebruiken (*aan te geven door de fabrikant*).

PT: Para limpeza do chão e objectos contaminados por este produto, utilizar … (*a especificar pelo produtor*).

FI: Kemikaali puhdistettava pinnoilta käyttäen … (*kemikaalin ilmoittaa valmistaja/maahantuoja*).

SV: Golv och förorenade föremål tvättas med … (*anges av tillverkaren*).

S41

ES: En caso de incendio y/o de explosión no respire los humos.

DA: Undgå at indånde røgen ved brand eller eksplosion.

DE: Explosions- und Brandgase nicht einatmen.

EL: Σε περίπτωση πυρκαγιάς ή/και εκρήξεως μην αναπνέετε τους καπνούς.

EN: In case of fire and/or explosion do not breathe fumes.

FR: En cas d'incendie et/ou d'explosion, ne pas respirer les fumées.

IT: In caso di incendio e/o esplosione non respirare i fumi.

NL: In geval van brand en/of explosie inademen van rook vermijden.

PT: Em caso de incêndio e/ou explosão não respirar os fumos.

FI: Vältettävä palamisessa tai räjähdyksessä muodostuvan savun hengittämistä.

SV: Undvik inandning av rök vid brand eller explosion.

S42

ES: Durante las fumigaciones/pulverizaciones, úsese equipo respiratorio adecuado [*denominación(es) adecuada(s) a especificar por el fabricante*].

DA: Brug egnet åndedrætsværn ved rygning/sprøjtning (*den eller de pågældende betegnelser angives af fabrikanten*).

DE: Beim Räuchern/Versprühen geeignetes Atemschutzgerät anlegen (*geeignete Bezeichnung(en) vom Hersteller anzugeben*).

EL: Κατά τη διάρκεια υποκαπνισμού/ψεκάσματος χρησιμοποιείτε κατάλληλη αναπνευστική συσκευή (*η κατάλληλη διατύπωση καθορίζεται από τον παραγωγό*).

EN: During fumigation/spraying wear suitable respiratory equipment (*appropriate wording to be specified by the manufacturer*).

FR: Pendant les fumigations/pulvérisations, porter un appareil respiratoire approprié [*terme(s) approprié(s) à indiquer par le fabricant*].

IT: Durante le fumigazioni/polimerizzazioni usare un apparecchio respiratorio adatto [*termine(i) appropriato(i) da precisare da parte del produttore*].

NL: Tijdens de ontsmetting/bespuiting een geschikte adembescherming dragen (*geschikte term(en) door de fabrikant aan te geven*).

PT: Durante as fumigações/pulverizações usar equipamento respiratório adequado [*termo(s) adequado(s) a indicar pelo produtor*].

FI: Kaasutuksen/ruiskutuksen aikana käytettävä sopivaa hengityksensuojainta (*oikean sanamuodon valitsee valmistaja/maahantuoja*).

SV: Använd lämpligt andningsskydd vid gasning/sprutning (*specificeras av tillverkaren*).

S43

ES: En caso de incendio, utilizar … (*los medios de extinción los debe especificar el fabricante*). (*Si el agua aumenta el riesgo, se deberá añadir: "No usar nunca agua"*).

DA: Brug … ved brandslukning (*den nøjagtige type brandslukningsudstyr angives af fabrikanten. Såfremt vand ikke må bruges tilføjes: "Brug ikke vand"*).

DE: Zum Löschen … (*vom Hersteller anzugeben*) verwenden. (*Wenn Wasser die Gefahr erhöht, anfügen: "Kein Wasser verwenden".*).

EL: Σε περίπτωση πυρκαγιάς χρησιμοποιείτε … (*Αναφέρεται το ακριβές είδος μέσων πυρόσβεσης. Εάν το νερό αυξάνει τον κίνδυνο, προστίθεται: "Μη χρησιμοποιείτε ποτέ νερό"*).

EN: In case of fire, use … (*indicate in the space the precise type of fire-fighting equipment. If water increases risk, add "Never use water"*).

FR: En cas d'incendie, utiliser … (*moyens d'extinction à préciser par le fabricant. Si l'eau augmente les risques, ajouter: "Ne jamais utiliser d'eau"*).

IT: In caso di incendio usare … (*mezzi estinguenti idonei da indicarsi da parte del fabbricante. Se l'acqua aumenta il rischio precisare "Non usare acqua"*).

NL: In geval van brand … gebruiken (*blusmiddelen aan te duiden door de fabrikant. Indien water het risico vergroot toevoegen: "Nooit water gebruiken."*).

PT: Em caso de incêndio, utilizar … (*meios de extinção a especificar pelo produtor. Se a água aumentar os riscos, acrescentar "Nunca utilizar água"*).

FI: Sammutukseen käytettävä … (*ilmoitettava sopiva sammutusmenetelmä. Jos vesi lisää vaaraa, lisättävä sanat: Sammutukseen ei saa käyttää vettä*).

SV: Vid brandsläckning använd … (*ange lämplig metod. Om vatten ökar riskerna, lägg till: "Använd aldrig vatten"*).

S45

ES: En caso de accidente o malestar, acúdase inmediatamente al médico (si es posible, muéstresele la etiqueta).

DA: Ved ulykkestilfælde eller ved ildebefindende er omgående lægebehandling nødvendig; vis etiketten, hvis det er muligt.

DE: Bei Unfall oder Unwohlsein sofort Arzt zuziehen (wenn möglich, dieses Etikett vorzeigen).

EL: Σε περίπτωση ατυχήματος ή αν αισθανθείτε αδιαθεσία ζητήστε αμέσως ιατρική συμβουλή (δείξτε την ετικέττα αν είναι δυνατό).

EN: In case of accident or if you feel unwell, seek medical advice immediately (show the label where possible).

FR: En cas d'accident ou de malaise, consulter immédiatement un médecin (si possible, lui montrer l'étiquette).

IT: In caso di incidente o di malessere consultare immediatamente il medico (se possibile, mostrargli l'etichetta).

NL: Bij een ongeval of indien men zich onwel voelt, onmiddellijk een arts raadplegen (indien mogelijk hem dit etiket tonen).

PT: Em caso de acidente ou de indisposição, consultar imediatamente o médico (se possível mostrar-lhe o rótulo).

FI: Onnettomuuden sattuessa tai tunnettaessa pahoinvointia hakeuduttava heti lääkärin hoitoon (näytettävä tätä etikettiä, mikäli mahdollista).

SV: Vid olycksfall, illamående eller annan påverkan, kontakta omedelbart läkare. Visa om möjligt etiketten.

S46

ES: En caso de ingestión, acúdase inmediatamente al médico y muéstresele la etiqueta o el envase.

DA: Ved indtagelse, kontakt omgående læge og vis denne beholder eller etiket.

DE: Bei Verschlucken sofort ärztlichen Rat einholen und Verpackung oder Etikett vorzeigen.

EL: Σε περίπτωση κατάποσης ζητήστε αμέσως ιατρική συμβουλή και δείξτε αυτό το δοχείο ή την ετικέττα.

EN: If swallowed, seek medical advice immediately and show this container or label.

FR: En cas d'ingestion, consulter immédiatement un médecin et lui montrer l'emballage ou l'étiquette.

IT: In caso d'ingestione consultare immediatamente il medico e mostrargli il contenitore o l'etichetta.

NL: In geval van inslikken onmiddellijk een arts raadplegen en verpakking of etiket tonen.

PT: Em caso de ingestão, consultar imediatamente o médico e mostrar-lhe a embalagem ou o rótulo.

FI: Jos ainetta on nielty, hakeuduttava heti lääkärin hoitoon ja näytettävä tämä pakkaus tai etiketti.

SV: Vid förtäring kontakta genast läkare och visa denna förpackning eller etiketten.

S47

ES: Consérvese a una temperatura no superior a … °C (*a especificar por el fabricante*).

DA: Må ikke opbevares ved temperaturer på over … °C (*angives af fabrikanten*).

DE: Nicht bei Temperaturen über … °C aufbewahren (*vom Hersteller anzugeben*).

EL: Να διατηρείται σε θερμοκρασία που δεν υπερβαίνει τους … °C (*καθορίζεται από τον παραγωγό*).

EN: Keep at temperature not exceeding … °C (*to be specified by the manufacturer*).

FR: Conserver à une température ne dépassant pas … °C (*à préciser par le fabricant*).

IT: Conservare a temperatura non superiore a … °C (*da precisare da parte del fabbricante*).

NL: Bewaren bij een temperatuur beneden … °C (*aan te geven door de fabrikant*).

PT: Conservar a uma temperatura que não exceda … °C (*a especificar pelo produtor*).

FI: Säilytettävä alle … °C:n lämpötilassa (*valmistaja/maahantuoja ilmoittaa lämpötilan*).

SV: Förvaras vid en temperatur som inte överstiger … °C (*anges av tillverkaren*).

S48

ES: Consérvese húmedo con … (*medio apropiado a especificar por el fabricante*).

DA: Holdes befugtet med … (*passende middel angives af fabrikanten*).

DE: Feucht halten mit … (*geeignetes Mittel vom Hersteller anzugeben*).

EL: Να διατηρείται υγρό με … (*το κατάλληλο υλικό καθορίζεται από τον παραγωγό*).

EN: Keep wet with … (*appropriate material to be specified by the manufacturer*).

FR: Maintenir humide avec … (*moyen approprié à préciser par le fabricant*).

IT: Mantenere umido con … (*mezzo appropriato da precisare da parte del fabbricante*).

NL: Inhoud vochtig houden met … (*middel aan te geven door de fabrikant*).

PT: Manter húmido com … (*material adequado a especificar pelo produtor*).

FI: Säilytettävä kosteana … (*valmistaja/maahantuoja ilmoittaa sopivan aineen*).

SV: Innehållet skall hållas fuktigt med … (*lämpligt material anges av tillverkaren*).

S49

ES: Consérvese únicamente en el recipiente de origen.

DA: Må kun opbevares i den originale emballage.

DE: Nur im Originalbehälter aufbewahren.

EL: Διατηρείται μόνο μέσα στο αρχικό δοχείο.

EN: Keep only in the original container.

FR: Conserver uniquement dans le récipient d'origine.

IT: Conservare soltanto nel recipiente originale.

NL: Uitsluitend in de oorspronkelijke verpakking bewaren.

PT: Conservar unicamente no recipiente de origem.

FI: Säilytettävä vain alkuperäispakkauksessa.

SV: Förvaras endast i originalförpackningen.

S50

ES: No mezclar con … (*a especificar por el fabricante*).

DA: Må ikke blandes med … (*angives af fabrikanten*).

DE: Nicht mischen mit … (*vom Hersteller anzugeben*).

EL: Να μην αναμειχθεί με … (*καθορίζεται από τον παραγωγό*).

EN: Do not mix with … (*to be specified by the manufacturer*).

FR: Ne pas mélanger avec … (*à spécifier par le fabricant*).

IT: Non mescolare con … (*da specificare da parte del fabbricante*).

NL: Niet vermengen met … (*aan te geven door de fabrikant*).

PT: Não misturar com … (*a especificar pelo produtor*).

FI: Ei saa sekoittaa … (*valmistaja/maahantuoja ilmoittaa aineen*) *kanssa*.

SV: Blanda inte med … (*anges av tillverkaren*).

S51

ES: Úsese únicamente en lugares bien ventilados.

DA: Må kun bruges på steder med god ventilation.

DE: Nur in gut gelüfteten Bereichen verwenden.

EL: Να χρησιμοποιείται μόνο σε καλά αεριζόμενο χώρο.

EN: Use only in well-ventilated areas.

FR: Utiliser seulement dans des zones bien ventilées.

IT: Usare soltanto in luogo ben ventilato.

NL: Uitsluitend op goed geventileerde plaatsen gebruiken.

PT: Utilizar somente em locais bem ventilados.

FI: Huolehdittava hyvästä ilmanvaihdosta.

SV: Sörj för god ventilation.

S52

ES: No usar sobre grandes superficies en locales habitados.

DA: Bør ikke anvendes til større flader i beboelses- eller opholdsrum.

DE: Nicht großflächig für Wohn- und Aufenthaltsräume zu verwenden.

EL: Δεν συνιστάται η χρήση σε ευρείες επιφάνειες σε εσωτερικούς χώρους.

EN: Not recommended for interior use on large surface areas.

FR: Ne pas utiliser sur de grandes surfaces dans les locaux habités.

IT: Non utilizzare su grandi superfici in locali abitati.

NL: Niet voor gebruik op grote oppervlakken in woon- en verblijfruimten.

PT: Não utilizar em grandes superfícies nos locais habitados.

FI: Ei suositella sisäkäyttöön laajoilla pinnoilla.

SV: Olämpligt för användning inomhus vid behandling av stora ytor.

S53

ES: Evítese la exposición — recábense instrucciones especiales antes del uso.

DA: Undgå enhver kontakt — indhent særlige anvisninger før brug.

DE: Exposition vermeiden — vor Gebrauch besondere Anweisungen einholen.

EL: Αποφεύγετε την έκθεση — εφοδιαστείτε με τις ειδικές οδηγίες πριν από τη χρήση.

EN: Avoid exposure — obtain special instructions before use.

FR: Éviter l'exposition — se procurer des instructions spéciales avant l'utilisation.

IT: Evitare l'esposizione — procurarsi speciali istruzioni prima dell'uso.

NL: Blootstelling vermijden — vóór gebruik speciale aanwijzingen raadplegen.

PT: Evitar a exposição — obter instruções específicas antes da utilização.

FI: Vältettävä altistumista — ohjeet luettava ennen käyttöä.

SV: Undvik exponering — Begär specialinstruktioner före användning.

S56

ES: Elimínense esta sustancia y su recipiente en un punto de recogida pública de residuos especiales o peligrosos.

DA: Aflever dette materiale og dets beholder til et indsamlingssted for farligt affald og problemaffald.

DE: Dieses Produkt und seinen Behälter der Problemabfallentsorgung zuführen.

EL: Το υλικό αυτό και ο περιέκτης του να εναποτεθούν σε χώρο συλλογής επικινδύνων ή ειδικών αποβλήτων.

EN: Dispose of this material and its container to hazardous or special waste collection point.

FR: Éliminer ce produit et son récipient dans un centre de collecte des déchets dangereux ou spéciaux.

IT: Smaltire questo materiale e i relativi contenitori in un punto di raccolta rifiuti pericolosi o speciali.

NL: Deze stof en de verpakking naar inzamelpunt voor gevaarlijk of bijzonder afval brengen.

PT: Eliminar este produto e o seu recipiente, enviando-os para local autorizado para a recolha de resíduos perigosos ou especiais.

FI: Tämä aine ja sen pakkaus on toimitettava ongelmajätteen vastaanottopaikkaan.

SV: Lämna detta material och dess behållare till insamlingsställe för farligt avfall.

S57

ES: Utilícese un envase de seguridad adecuado para evitar la contaminación del medio ambiente.

DA: Skal indesluttes forsvarligt for at undgå miljøforurening.

DE: Zur Vermeidung einer Kontamination der Umwelt geeigneten Behälter verwenden.

EL: Να χρησιμοποιηθεί ο κατάλληλος περιέκτης για να αποφευχθεί μόλυνση του περιβάλλοντος.

EN: Use appropriate container to avoid environmental contamination.

FR: Utiliser un récipient approprié pour éviter toute contamination du milieu ambiant.

IT: Usare contenitori adeguati per evitare l'inquinamento ambientale.

NL: Neem passende maatregelen om verspreiding in het milieu te voorkomen.

PT: Utilizar um recipiente adequado para evitar a contaminação do ambiente.

FI: Käytettävä sopivaa säilytystapaa ympäristön likaantumisen ehkäisemiseksi.

SV: Förvaras på lämpligt sätt för att undvika miljöförorening.

S59

ES: Remitirse al fabricante o proveedor para obtener información sobre su recuperación/reciclado.

DA: Indhent oplysninger om genvinding/genanvendelse hos producenten/leverandøren.

DE: Informationen zur Wiederverwendung/Wiederverwertung beim Hersteller/Lieferanten erfragen.

EL: Ζητήστε πληροφορίες από τον παραγωγό/προμηθευτή για ανάκτηση/ανακύκλωση.

EN: Refer to manufacturer/supplier for information on recovery/recycling.

FR: Consulter le fabricant/fournisseur pour des informations relatives à la récupération/au recyclage.

IT: Richiedere informazioni al produttore/fornitore per il recupero/riciclaggio.

NL: Raadpleeg fabrikant/leverancier voor informatie over terugwinning/recycling.

PT: Solicitar ao produtor/fornecedor informações relativas à sua recuperação/reciclagem.

FI: Hanki valmistajalta/luovuttajalta tietoja uudelleenkäytöstä/kierrätyksestä.

SV: Rådfråga tillverkare/leverantör om återvinning/återanvändning.

S60

ES: Elimínense el producto y su recipiente como residuos peligrosos.

DA: Dette materiale og dets beholder skal bortskaffes som farligt affald.

DE: Dieses Produkt und sein Behälter sind als gefährlicher Abfall zu entsorgen.

EL: Το υλικό και ο περιέκτης του να θεωρηθούν κατά τη διάθεση τους επικίνδυνα απόβλητα.

EN: This material and its container must be disposed of as hazardous waste.

FR: Éliminer le produit et son récipient comme un déchet dangereux.

IT: Questo materiale e il suo contenitore devono essere smaltiti come rifiuti pericolosi.

NL: Deze stof en de verpakking als gevaarlijk afval afvoeren.

PT: Este produto e o seu recipiente devem ser eliminados como resíduos perigosos.

FI: Tämä aine ja sen pakkaus on käsiteltävä ongelmajätteenä.

SV: Detta material och dess behållare skall tas om hand som farligt avfall.

S61

ES: Evítese su liberación al medio ambiente. Recábense instrucciones específicas de la ficha de datos de seguridad.

DA: Undgå udledning til miljøet. Se særlig vejledning/leverandørbrugsanvisning.

DE: Freisetzung in die Umwelt vermeiden. Besondere Anweisungen einholen/Sicherheitsdatenblatt zu Rate ziehen.

EL: Αποφύγετε την ελευθέρωσή του στο περιβάλλον. Αναφερθείτε σε ειδικές οδηγίες/δελτίο δεδομένων ασφαλείας.

EN: Avoid release to the environment. Refer to special instructions/safety data sheets.

FR: Éviter le rejet dans l'environnement. Consulter les instructions spéciales/la fiche de données de sécurité.

IT: Non disperdere nell'ambiente. Riferirsi alle istruzioni speciali/ schede informative in materia di sicurezza.

NL: Voorkom lozing in het milieu. Vraag om speciale instructies/veiligheidskaart.

PT: Evitar a libertação para o ambiente. Obter instruções específicas/fichas de segurança.

FI: Vältettävä päästämistä ympäristöön. Lue erityisohjeet/käyttöturvallisuustiedote.

SV: Undvik utsläpp till miljön. Läs särskilda instruktioner/varuinformationsblad.

S62

ES: En caso de ingestión no provocar el vómito: acúdase inmediatamente al médico y muéstresele la etiqueta o el envase.

DA: Ved indtagelse, undgå at fremprovokere opkastning: kontakt omgående læge og vis denne beholder eller etiket.

DE: Bei Verschlucken kein Erbrechen herbeiführen. Sofort ärztlichen Rat einholen und Verpackung oder dieses Etikett vorzeigen.

EL: Σε περίπτωση κατάποσης να μην προκληθεί εμετός: ζητήστε αμέσως ιατρική συμβουλή και δείξτε αυτό το δοχείο ή την ετικέττα του.

EN: If swallowed, do not induce vomiting: seek medical advice immediately and show this container or label.

FR: En cas d'ingestion, ne pas faire vomir. Consulter immédiatement un médecin et lui montrer l'emballage ou l'étiquette.

IT: In caso di ingestione non provocare il vomito: consultare immediatamente il medico e mostrargli il contenitore o l'etichetta.

NL: Bij inslikken niet het braken opwekken; direct een arts raadplegen en de verpakking of het etiket tonen.

PT: Em caso de ingestão, não provocar o vómito. Consultar imediatamente um médico e mostrar-lhe a embalagem ou o rótulo.

FI: Jos kemikaalia on nielty, ei saa oksennuttaa: hakeuduttava välittömästi lääkärin hoitoon ja näytettävä tämä pakkaus tai etiketti.

SV: Vid förtäring, framkalla ej kräkning. Kontakta genast läkare och visa denna förpackning eller etiketten.

S63

ES: En caso de accidente por inhalación, alejar a la víctima de la zona contaminada y mantenerla en reposo.

DA: Ved ulykkestilfælde ved indånding bringes tilskadekomne ud i frisk luft og holdes i ro.

DE: Bei Unfall durch Einatmen: Verunfallten an die frische Luft bringen und ruhigstellen.

EL: Σε περίπτωση ατυχήματος λόγω εισπονής: απομακρύνετε το θύμα από το μολυσμένο χώρο και αφήστε το να ηρεμήσει.

EN: In case of accident by inhalation: remove casualty to fresh air and keep at rest.

FR: En cas d'accident par inhalation, transporter la victime hors de la zone contaminée et la garder au repos.

IT: In caso di incidente per inalazione, allontanare l'infortunato dalla zona contaminata e mantenerlo a riposo.

NL: Bij een ongeval door inademing: slachtoffer in de frisse lucht brengen en laten rusten.

PT: Em caso de inalação acidental, remover a vítima da zona contaminada e mantê-la em repouso.

FI: Jos ainetta on onnettomuuden sattuessa hengitetty: siirrä henkilö raittiiseen ilmaan ja pidä hänet levossa.

SV: Vid olycksfall via inandning, flytta den drabbade till frisk luft och låt vila.

S64

ES: En caso de ingestión, enjuáguese la boca con agua (solamente si la persona está consciente).

DA: Ved indtagelse, skyl munden med vand (kun hvis personen er ved bevidsthed).

DE: Bei Verschlucken Mund mit Wasser ausspülen (nur wenn Verunfallter bei Bewusstsein ist).

EL: Σε περίπτωση κατάποσης, ξεπλύνετε το στόμα με νερό (μόνο εφόσον το θύμα διατηρεί τις αισθήσεις του).

EN: If swallowed, rinse mouth with water (only if the person is conscious).

FR: En cas d'ingestion, rincer la bouche avec de l'eau (seulement si la personne est consciente).

IT: In caso di ingestione, sciacquare la bocca con acqua (solamente se l'infortunato è cosciente).

NL: Bij inslikken, mond met water spoelen (alleen als de persoon bij bewustzijn is).

PT: Em caso de ingestão, lavar repetidamente a boca com água (apenas se a vítima estiver consciente).

FI: Jos ainetta on nielty, huuhtele suu vedellä (vain jos henkilö on tajuissaan).

SV: Vid förtäring, skölj munnen med vatten (endast om personen är vid medvetande)

Combinación de frases-S

Kombination af S-sætninger

Kombination der S-Sätze

Συνδυασμός των S-φράσεων

Combination of S-phrases

Combinaison des phrases S

Combinazioni delle frasi S

Combinatie van S-zinnen

Combinação das frases S

Yhdistetyt S-lausekkeet

Sammansatta S-fraser

S1/2

ES: Consérvese bajo llave y manténgase fuera del alcance de los niños.

DA: Opbevares under lås og utilgængeligt for børn.

DE: Unter Verschluss und für Kinder unzugänglich aufbewahren.

EL: Φυλάξτε το κλειδωμένο και μακρυά από παιδιά.

EN: Keep locked up and out of the reach of children.

FR: Conserver sous clef et hors de portée des enfants.

IT: Conservare sotto chiave e fuori della portata dei bambini.

NL: Achter slot en buiten bereik van kinderen bewaren.

PT: Guardar fechado à chave e fora do alcance das crianças.

FI: Säilytettävä lukitussa tilassa ja lasten ulottumattomissa.

SV: Förvaras i låst utrymme och oåtkomligt för barn.

S3/7

ES: Consérvese el recipiente bien cerrado y en lugar fresco.

DA: Emballagen opbevares tæt lukket på et køligt sted.

DE: Behälter dicht geschlossen halten und an einem kühlen Ort aufbewahren.

EL: Διατηρείστε το δοχείο ερμητικά κλεισμένο σε δροσερό μέρος.

EN: Keep container tightly closed in a cool place.

FR: Conserver le récipient bien fermé dans un endroit frais.

IT: Tenere il recipiente ben chiuso in luogo fresco.

NL: Gesloten verpakking op een koele plaats bewaren.

PT: Conservar em recipiente bem fechado em lugar fresco.

FI: Säilytettävä tiiviisti suljettuna viileässä paikassa.

SV: Förpackningen förvaras väl tillsluten och svalt.

S3/9/14

ES: Consérvese en lugar fresco y bien ventilado y lejos de … (*materiales incompatibles, a especificar por el fabricante*).

DA: Opbevares køligt, godt ventileret og adskilt fra … (*uforligelige stoffer angives af fabrikanten*).

DE: An einem kühlen, gut gelüfteten Ort, entfernt von … aufbewahren (*die Stoffe, mit denen Kontakt vermieden werden muss, sind vom Hersteller anzugeben*).

EL: Διατηρείται σε δροσερό και καλά αεριζόμενο μέρος μακρυά από … (*ασύμβατα υλικά που υποδεικνύονται από τον παραγωγό*).

EN: Keep in a cool, well-ventilated place away from … (*incompatible materials to be indicated by the manufacturer*).

FR: Conserver dans un endroit frais et bien ventilé à l'écart des … (*matières incompatibles à indiquer par le fabricant*).

IT: Conservare in luogo fresco e ben ventilato lontano da … (*materiali incompatibili da precisare da parte del fabbricante*).

NL: Bewaren op een koele, goed geventileerde plaats verwijderd van … (*stoffen waarmee contact vermeden dient te worden, aan te geven door de fabrikant*).

PT: Conservar em lugar fresco e bem ventilado ao abrigo de … (*matérias incompatíveis a indicar pelo produtor*).

FI: Säilytettävä erillään … (*yhteensopimattomat aineet ilmoittaa valmistaja/maahantuoja) viileässä paikassa, jossa on hyvä ilmanvaihto*.

SV: Förvaras svalt, på väl ventilerad plats åtskilt från … (*oförenliga ämnen anges av tillverkaren*).

S3/9/14/49

ES: Consérvese únicamente en el recipiente de origen, en lugar fresco y bien ventilado y lejos de … (*materiales incompatibles, a especificar por el fabricante*).

DA: Må kun opbevares i originalemballagen på et køligt, godt ventileret sted og adskilt fra … (*uforligelige stoffer angives af fabrikanten*).

DE: Nur im Originalbehälter an einem kühlen, gut gelüfteten Ort, entfernt von … aufbewahren (*die Stoffe, mit denen Kontakt vermieden werden muss, sind vom Hersteller anzugeben*).

EL: Διατηρείται μόνο μέσα στο αρχικό δοχείο σε δροσερό και καλά αεριζόμενο μέρος μακρυά από … (*ασύμβατα υλικά που υποδεικνύονται από τον παραγωγό*).

EN: Keep only in the original container in a cool, well-ventilated place away from … (*incompatible materials to be indicated by the manufacturer*).

FR: Conserver uniquement dans le récipient d'origine dans un endroit frais et bien ventilé à l'écart de … (*matières incompatibles à indiquer par le fabricant*).

IT: Conservare soltanto nel contenitore originale in luogo fresco e ben ventilato lontano da … (*materiali incompatibili da precisare da parte del fabbricante*).

NL: Uitsluitend in de oorspronkelijke verpakking bewaren op een koele, goed geventileerde plaats verwijderd van … (*stoffen waarmee contact vermeden dient te worden, aan te geven door de fabrikant*).

PT: Conservar unicamente no recipiente de origem, em lugar fresco e bem ventilado ao abrigo de … (*matérias incompatíveis a indicar pelo produtor*).

FI: Säilytettävä alkuperäispakkauksessa viileässä paikassa, jossa on hyvä ilmanvaihto erillään … (*yhteensopimattomat aineet ilmoittaa valmistaja/maahantuoja*).

SV: Förvaras endast i originalförpackningen på sval, väl ventilerad plats åtskilt från … (*oförenliga ämnen anges av tillverkaren*).

S3/9/49

ES: Consérvese únicamente en el recipiente de origen, en lugar fresco y bien ventilado.

DA: Må kun opbevares i originalemballagen på et køligt, godt ventileret sted.

DE: Nur im Originalbehälter an einem kühlen, gut gelüfteten Ort aufbewahren.

EL: Διατηρείται μόνο μέσα στο αρχικό δοχείο σε δροσερό και καλά αεριζόμενο μέρος.

EN: Keep only in the original container in a cool, well-ventilated place.

FR: Conserver uniquement dans le récipient d'origine dans un endroit frais et bien ventilé.

IT: Conservare soltanto nel contenitore originale in luogo fresco e ben ventilato.

NL: Uitsluitend in de oorspronkelijke verpakking bewaren op een koele, goed geventileerde plaats.

PT: Conservar unicamente no recipiente de origem, em lugar fresco e bem ventilado.

FI: Säilytettävä alkuperäispakkauksessa viileässä paikassa, jossa on hyvä ilmanvaihto.

SV: Förvaras endast i originalförpackningen på sval, väl ventilerad plats.

S3/14

ES: Consérvese en lugar fresco y lejos de … (*materiales incompatibles, a especificar por el fabricante*).

DA: Opbevares køligt og adskilt fra … (*uforligelige stoffer angives af fabrikanten*).

DE: An einem kühlen, von … entfernten Ort aufbewahren (*die Stoffe, mit denen Kontakt vermieden werden muss, sind vom Hersteller anzugeben*).

EL: Διατηρείται σε δροσερό μέρος μακρυά από … (*ασύμβατα υλικά που υποδεικνύονται από τον παραγωγό*).

EN: Keep in a cool place away from … (*incompatible materials to be indicated by the manufacturer*).

FR: Conserver dans un endroit frais à l'écart des … (*matières incompatibles à indiquer par le fabricant*).

IT: Conservare in luogo fresco lontano da … (*materiali incompatibili da precisare da parte del fabbricante*).

NL: Bewaren op een koele plaats verwijderd van … (*stoffen waarmee contact vermeden dient te worden, aan te geven door de fabrikant*).

PT: Conservar em lugar fresco ao abrigo de … (*matérias incompatíveis a indicar pelo produtor*).

FI: Säilytettävä viileässä erillään … (*yhteensopimattomat aineet ilmoittaa valmistaja/maahantuoja*).

SV: Förvaras svalt och åtskilt från … (*oförenliga ämnen anges av tillverkaren*).

S7/8

ES: Manténgase el recipiente bien cerrado y en lugar seco.

DA: Emballagen skal holdes tæt lukket og opbevares tørt.

DE: Behälter trocken und dicht geschlossen halten.

EL: Το δοχείο να διατηρείται ερμητικά κλεισμένο και να προστατεύεται από την υγρασία.

EN: Keep container tightly closed and dry.

FR: Conserver le récipient bien fermé et à l'abri de l'humidité.

IT: Conservare il recipiente ben chiuso e al riparo dall'umidità.

NL: Droog houden en in een goed gesloten verpakking bewaren.

PT: Conservar o recipiente bem fechado e ao abrigo da humidade.

FI: Säilytettävä kuivana ja tiiviisti suljettuna.

SV: Förpackningen förvaras väl tillsluten och torrt.

S7/9

ES: Manténgase el recipiente bien cerrado y en lugar bien ventilado.

DA: Emballagen skal holdes tæt lukket og opbevares på et godt ventileret sted.

DE: Behälter dicht geschlossen an einem gut gelüfteten Ort aufbewahren.

EL: Το δοχείο να διατηρείται ερμητικά κλεισμένο και σε καλά αεριζόμενο μέρος.

EN: Keep container tightly closed and in a well-ventilated place.

FR: Conserver le récipient bien fermé et dans un endroit bien ventilé.

IT: Tenere il recipiente ben chiuso e in luogo ben ventilato.

NL: Gesloten verpakking op een goed geventileerde plaats bewaren.

PT: Manter o recipiente bem fechado em local bem ventilado.

FI: Säilytettävä tiiviisti suljettuna paikassa, jossa on hyvä ilmanvaihto.

SV: Förpackningen förvaras väl tillsluten på väl ventilerad plats.

S7/47

ES: Manténgase el recipiente bien cerrado y consérvese a una temperatura no superior a … °C (*a especificar por el fabricante*).

DA: Emballagen skal holdes tæt lukket og opbevares ved temperaturer på ikke over … °C (*angives af fabrikanten*).

DE: Behälter dicht geschlossen und nicht bei Temperaturen über … °C aufbewahren (*vom Hersteller anzugeben*).

EL: Διατηρείστε το δοχείο καλά κλεισμένο σε θερμοκρασία που δεν υπερβαίνει τους … °C (*να καθοριστεί από τον παραγωγό*).

EN: Keep container tightly closed and at a temperature not exceeding … °C (*to be specified by the manufacturer*).

FR: Conserver le récipient bien fermé et à une température ne dépassant pas … °C (*à préciser par le fabricant*).

IT: Tenere il recipiente ben chiuso e a temperatura non superiore a … °C (*da precisare da parte del fabbricante*).

NL: Gesloten verpakking bewaren bij een temperatuur beneden … °C (*aan te geven door de fabrikant*).

PT: Manter o recipiente bem fechado e conservar a uma temperatura que não exceda … °C (*a especificar pelo produtor*).

FI: Säilytettävä tiiviisti suljettuna ja alle … °C:n lämpötilassa (*valmistaja/maahantuoja ilmoittaa lämpötilan*).

SV: Förpackningen förvaras väl tillsluten vid en temperatur som inte överstiger … °C (*anges av tillverkaren*).

S20/21

ES: No comer, ni beber, ni fumar durante su utilización.

DA: Der må ikke spises, drikkes eller ryges under brugen.

DE: Bei der Arbeit nicht essen, trinken oder rauchen.

EL: Όταν το χρησιμοποιείτε μην τρώτε, μην πίνετε, μην καπνίζετε.

EN: When using do not eat, drink or smoke.

FR: Ne pas manger, ne pas boire et ne pas fumer pendant l'utilisation.

IT: Non mangiare, né bere, né fumare durante l'impiego.

NL: Niet eten, drinken of roken tijdens gebruik.

PT: Não comer, beber ou fumar durante a utilização.

FI: Syöminen, juominen ja tupakointi kielletty kemikaalia käytettäessä.

SV: Ät inte, drick inte eller rök inte under hanteringen.

S24/25

ES: Evítese el contacto con los ojos y la piel.

DA: Undgå kontakt med huden og øjnene.

DE: Berührung mit den Augen und der Haut vermeiden.

EL: Αποφεύγετε επαφή με το δέρμα και τα μάτια.

EN: Avoid contact with skin and eyes.

FR: Éviter le contact avec la peau et les yeux.

IT: Evitare il contatto con gli occhi e con la pelle.

NL: Aanraking met de ogen en de huid vermijden.

PT: Evitar o contacto com a pele e os olhos.

FI: Varottava kemikaalin joutumista iholle ja silmiin.

SV: Undvik kontakt med huden och ögonen.

S27/28

ES: Después del contacto con la piel, quítese inmediatamente toda la ropa manchada o salpicada y lávese inmediata y abundantemente con … (*productos a especificar por el fabricante*).

DA: Kommer stof på huden, tages tilsmudset tøj straks af og der vaskes med store mængder … (*angives af fabrikanten*).

DE: Bei Berührung mit der Haut beschmutzte, getränkte Kleidung sofort ausziehen und Haut sofort abwaschen mit viel … (*vom Hersteller anzugeben*).

EL: Σε περίπτωση επαφής με το δέρμα, αφαιρέστε αμέσως όλα τα μολυσμένα ρούχα και πλύνετε αμέσως με άφθονο … (*το είδος του υγρού καθορίζεται από τον παραγωγό*).

EN: After contact with skin, take off immediately all contaminated clothing, and wash immediately with plenty of … (*to be specified by the manufacturer*).

FR: Après contact avec la peau, enlever immédiatement tout vêtement souillé ou éclaboussé et se laver immédiatement et abondamment avec … (*produits appropriés à indiquer par le fabricant*).

IT: In caso di contatto con la pelle, togliersi di dosso immediatamente gli indumenti contaminati e lavarsi immediatamente e abbondantemente con … (*prodotti idonei da indicarsi da parte del fabbricante*).

NL: Na contact met de huid, alle besmette kleding onmiddellijk uittrekken en de huid onmiddellijk wassen met veel … (*aan te geven door de fabrikant*).

PT: Em caso de contacto com a pele, retirar imediatamente toda a roupa contaminada e lavar imediata e abundantemente com … (*produto adequado a indicar pelo produtor*).

FI: Ihokosketuksen jälkeen, saastunut vaatetus on riisuttava välittömästi ja roiskeet huuhdeltava välittömästi runsaalla määrällä … (*aineen ilmoittaa valmistaja/maahantuoja*).

SV: Vid kontakt med huden, tag genast av alla nedstänkta kläder och tvätta genast med mycket … (*anges av tillverkaren*).

S29/35

ES: No tirar los residuos por el desagüe; elimínense los residuos del producto y sus recipientes con todas las precauciones posibles.

DA: Må ikke tømmes i kloakafløb; materialet og dets beholder skal bortskaffes på en sikker måde.

DE: Nicht in die Kanalisation gelangen lassen; Abfälle und Behälter müssen in gesicherter Weise beseitigt werden.

EL: Μην αδειάζετε το υπόλοιπο τουπεριεχομένου στην αποχέτευση, διαθέστε αυτό το υλικό και τον περιέκτη του κατά ασφαλή τρόπο.

EN: Do not empty into drains; dispose of this material and its container in a safe way.

FR: Ne pas jeter les résidus à l'égout; ne se débarrasser de ce produit et de son récipient qu'en prenant toutes les précautions d'usage.

IT: Non gettare i residui nelle fognature; non disfarsi del prodotto e del recipiente se non con le dovute precauzioni.

NL: Afval niet in de gootsteen werpen; stof en verpakking op veilige wijze afvoeren.

PT: Não deitar os resíduos no esgoto; não eliminar o produto e o seu recipiente sem tomar as precauções de segurança devidas.

FI: Ei saa tyhjentää viemäriin; tämä aine ja sen pakkaus on hävitettävä turvallisesti.

SV: Töm ej i avloppet, oskadliggör produkt och förpackning på säkert sätt.

S29/56

ES: No tirar los residuos por el desagüe; elimínese esta sustancia y su recipiente en un punto de recogida pública de residuos especiales o peligrosos.

DA: Må ikke tømmes i kloakafløb, aflever dette materiale og dets beholder til et indsamlingssted for farligt affald og problemaffald.

DE: Nicht in die Kanalisation gelangen lassen; dieses Produkt und seinen Behälter der Problemabfallentsorgung zuführen.

EL: Μην αδειάζετε το υπόλοιπο του περιεχομένου στην αποχέτευση. Το υλικό αυτό και ο περιέκτης του να εναποτεθούν σε δημόσιο χώρο συλλογής επικινδύνων ή ειδικών αποβλήτων.

EN: Do not empty into drains, dispose of this material and its container at hazardous or special waste collection point.

FR: Ne pas jeter les résidus à l'égout, éliminer ce produit et son récipient dans un centre de collecte des déchets dangereux ou spéciaux.

IT: Non gettare i residui nelle fognature; smaltire questo materiale e i relativi contenitori in un punto di raccolta rifiuti pericolosi o speciali.

NL: Afval niet in de gootsteen werpen; deze stof en de verpakking naar een inzamelpunt voor gevaarlijk of bijzonder afval brengen.

PT: Não deitar os resíduos no esgoto; eliminar este produto e o seu recipiente enviando-os para local autorizado para a recolha de resíduos perigosos ou especiais.

FI: Ei saa tyhjentää viemäriin; tämä aine ja sen pakkaus on toimitettava ongelmajätteen vastaanottopaikkaan.

SV: Töm ej i avloppet, lämna detta material och dess behållare till insamlingsställe för farligt avfall.

S36/37

ES: Úsense indumentaria y guantes de protección adecuados.

DA: Brug særligt arbejdstøj og egnede beskyttelseshandsker.

DE: Bei der Arbeit geeignete Schutzhandschuhe und Schutzkleidung tragen.

EL: Φοράτε κατάλληλη προστατευτική ενδυμασία και γάντια.

EN: Wear suitable protective clothing and gloves.

FR: Porter un vêtement de protection et des gants appropriés.

IT: Usare indumenti protettivi e guanti adatti.

NL: Draag geschikte handschoenen en beschermende kleding.

PT: Usar vestuário de protecção e luvas adequadas.

FI: Käytettävä sopivaa suojavaatetusta ja suojakäsineitä.

SV: Använd lämpliga skyddskläder och skyddshandskar.

S36/37/39

ES: Úsense indumentaria y guantes adecuados y protección para los ojos/la cara.

DA: Brug særligt arbejdstøj, egnede beskyttelseshandsker og -briller/ansigtsskærm.

DE: Bei der Arbeit geeignete Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.

EL: Φοράτε κατάλληλη προστατευτική ενδυμασία, γάντια και συσκευή προστασίας ματιών/προσώπου.

EN: Wear suitable protective clothing, gloves and eye/face protection.

FR: Porter un vêtement de protection approprié, des gants et un appareil de protection des yeux/du visage.

IT: Usare indumenti protettivi e guanti adatti e proteggersi gli occhi/la faccia.

NL: Draag geschikte beschermende kleding, handschoenen en een beschermingsmiddel voor de ogen/het gezicht.

PT: Usar vestuário de protecção, luvas e equipamento protector para os olhos/face adequados.

FI: Käytettävä sopivaa suojavaatetusta, suojakäsineitä ja silmien- tai kasvonsuojainta.

SV: Använd lämpliga skyddskläder, skyddshandskar samt skyddsglasögon eller ansiktsskydd.

S36/39

ES: Úsense indumentaria adecuada y protección para los ojos/la cara.

DA: Brug særligt arbejdstøj og egnede beskyttelsesbriller/ansigtsskærm.

DE: Bei der Arbeit geeignete Schutzkleidung und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.

EL: Φοράτε κατάλληλη προστατευτική ενδυμασία και συσκευή προστασίας ματιών/προσώπου.

EN: Wear suitable protective clothing and eye/face protection.

FR: Porter un vêtement de protection approprié et un appareil de protection des yeux/du visage.

IT: Usare indumenti protettivi adatti e proteggersi gli occhi/la faccia.

NL: Draag geschikte beschermende kleding en een beschermingsmiddel voor de ogen/het gezicht.

PT: Usar vestuário de protecção e equipamento protector para os olhos/face adequados.

FI: Käytettävä sopivaa suojavaatetusta ja silmien- tai kasvonsuojainta.

SV: Använd lämpliga skyddskläder samt skyddsglasögon eller ansiktsskydd.

S37/39

ES: Úsense guantes adecuados y protección para los ojos/la cara.

DA: Brug egnede beskyttelseshandsker og -briller/ansigtsskærm under arbejdet.

DE: Bei der Arbeit geeignete Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.

EL: Φοράτε κατάλληλα γάντια και συσκευή προστασίας ματιών/προσώπου.

EN: Wear suitable gloves and eye/face protection.

FR: Porter des gants appropriés et un appareil de protection des yeux/du visage.

IT: Usare guanti adatti e proteggersi gli occhi/la faccia.

NL: Draag geschikte handschoenen en een beschermingsmiddel voor de ogen/het gezicht.

PT: Usar luvas e equipamento protector para os olhos/face adequados.

FI: Käytettävä sopivia suojakäsineitä ja silmien- tai kasvonsuojainta.

SV: Använd lämpliga skyddshandskar samt skyddsglasögon eller ansiktsskydd.

S47/49

ES: Consérvese únicamente en el recipiente de origen y a temperatura no superior a … °C (*a especificar por el fabricante*).

DA: Må kun opbevares i originalemballagen ved en temperatur på ikke over … °C (*angives af fabrikanten*).

DE: Nur im Originalbehälter bei einer Temperatur von nicht über … °C (*vom Hersteller anzugeben) aufbewahren.*

EL: Διατηρείται μόνο μέσα στο αρχικό δοχείο σε θερμοκρασία που δέν υπερβαίνει τους … °C (*καθορίζεται από τον παραγωγό*).

EN: Keep only in the original container at a temperature not exceeding … °C (*to be specified by the manufacturer*).

FR: Conserver uniquement dans le récipient d'origine à une température ne dépassant pas … °C (*à préciser par le fabricant*).

IT: Conservare soltanto nel contenitore originale a temperatura non superiore a … °C (*da precisare da parte del fabbricante*).

NL: Uitsluitend in de oorspronkelijke verpakking bewaren bij een temperatuur beneden … °C (*aan te geven door de fabrikant*).

PT: Conservar unicamente no recipiente de origem a temperatura que não exceda … °C (*a especificar pelo produtor*).

FI: Säilytettävä alkuperäispakkauksessa alle … °C:n lämpötilassa (*valmistaja/maahantuoja ilmoittaa lämpötilan*).

SV: Förvaras endast i originalförpackningen vid en temperatur som inte överstiger … °C (*anges av tillverkaren*).

LISA 5A

EN: B.13/14. Mutagenicity – reverse mutation test using bacteria.

(Ei kehti hispaaniakeelse teksti kohta)

(Ei kehti taanikeelse teksti kohta)

(Ei kehti saksakeelse teksti kohta)

(Ei kehti kreekakeelse teksti kohta)

(Ei kehti prantsuskeelse teksti kohta)

(Ei kehti itaaliakeelse teksti kohta)

(Ei kehti hollandikeelse teksti kohta)

(Ei kehti portugalikeelse teksti kohta)

(Ei kehti soomekeelse teksti kohta)

(Ei kehti rootsikeelse teksti kohta)

LISA 5B

FR: L'administration du témoin positif par une voie différente de celle utilisée pour la substance d'essai est acceptable.

(Ei kehti hispaaniakeelse teksti kohta)

(Ei kehti taanikeelse teksti kohta)

(Ei kehti saksakeelse teksti kohta)

(Ei kehti kreekakeelse teksti kohta)

(Ei kehti ingliskeelse teksti kohta)

(Ei kehti itaaliakeelse teksti kohta)

(Ei kehti hollandikeelse teksti kohta)

(Ei kehti portugalikeelse teksti kohta)

(Ei kehti soomekeelse teksti kohta)

(Ei kehti rootsikeelse teksti kohta)

LISA 5C

EN: $t(\text{min}) = \frac{\text{Irradiation dose } (J/cm^2 \times 1000)}{\text{Irradiance } (mW/cm^2 \times 60)} (1\ J\ = 1\ W\ sec)$

(Ei kehti hispaaniakeelse teksti kohta)

(Ei kehti taanikeelse teksti kohta)

(Ei kehti saksakeelse teksti kohta)

(Ei kehti kreekakeelse teksti kohta)

(Ei kehti prantsuskeelse teksti kohta)

(Ei kehti itaaliakeelse teksti kohta)

(Ei kehti hollandikeelse teksti kohta)

(Ei kehti portugalikeelse teksti kohta)

(Ei kehti soomekeelse teksti kohta)

(Ei kehti rootsikeelse teksti kohta)

LISA 5D

B.26. SUBKROONILISE SUUKAUDSE TOKSILISUSE KATSE

SUUKAUDSE KORDUSDOOSI TOKSILISUSE 90PÄEVANE UURING NÄRILISTEL

1. MEETOD

Käesolev subkroonilise suukaudse toksilisuse uurimismeetod lähtub juhendist OECD TG 408 (1998).

1.1. SISSEJUHATUS

Kemikaali toksiliste omaduste määramisel ja hindamisel võib teha subkroonilise suukaudse toksilisuse katseid, kasutades kordusdoose pärast seda, kui toksilisuse kohta on akuutsetest või 28päevastest kordusdoosidega toksilisuse katsetest saadud esialgne teave. 90päevane uuring annab teavet võimalike terviseriskide kohta, mis võivad tõenäoliselt tekkida korduva kokkupuute korral pikaajalise perioodi jooksul alates võõrutusjärgsest küpsemisest kuni täisealiseks arenemiseni. Uuring annab teavet toksilisuse peamiste mõjude kohta, tuvastab sihtorganid ja akumuleerumisvõimaluse ja võib anda katsealustele organismidele täheldatavat toimet mitteavaldava kontsentratsiooni väärtuse, mida saab kasutada doositasemete valimisel krooniliste mõjude uurimisel ja kokkupuutel inimestega ohutuskriteeriumide väljatöötamisel.

Meetod asetab lisarõhu neuroloogilistele küsimustele ja selle abil saadakse teavet immunoloogilist ja paljunemisvõimet puudutavate mõjude kohta. Samuti rõhutatakse vajadust teha loomade hoolikas kliiniline läbivaatus, et hankida võimalikult palju teavet. Kõnealune uuring peaks võimaldama määrata neid kemikaale, mis on võimelised põhjustama neurotoksilist ja immunoloogilist mõju või mõju paljunemisorganitele, mis võib tagada edasise sügavuti uuringu.

Vt ka üldise sissejuhatuse B osa.

1.2. MÕISTED

Doos – uuritava aine manustatav kogus. Doosi väljendatakse massina (g, mg) või uuritava aine massina katsealuse looma kaaluühiku kohta (nt mg/kg), või toidus oleva püsikontsentratsioonina (ppm).

Doseerimine – üldmõiste, mis hõlmab doosi, manustamise sagedust ja doseerimise kestust.

NOAEL – lühend sõnadest "no observed adverse effect level" ehk doosi kõige kõrgem tase, mis vastab katseorganismidele täheldatavat toimet mitteavaldavale kontsentratsioonile.

1.3. UURIMISMEETODI PÕHIMÕTE

Uuritavat ainet manustatakse katseloomade erinevatele rühmadele suu kaudu iga päev astmeliselt suurenevates doosides, üks doosi suurus rühma kohta 90 päeva jooksul. Manustamisperioodi jooksul jälgitakse loomi hoolikalt mürgitusnähtude suhtes. Loomad, kes surevad või katse jooksul tapetakse, lahatakse ja uuringu lõppedes tapetakse ja lahatakse ka need loomad, kes jäid ellu.

1.4. UURIMISMEETODI KIRJELDUS

1.4.1. **Loomade ettevalmistamine**

Kasutada tuleks terved loomi, kes on labororitingimustega vähemalt viie päeva jooksul kohanenud ning keda ei ole varem uuringutes kasutatud. Katseloomad tuleks kirjeldada vastavalt nende liigile, liinile, päritolule, soole, kaalule ja/või vanusele. Loomad tuleks kontroll- ja menetlusrühmadesse paigutada juhuslikult. Puurid tuleks asetada nii, et puuri ümberasetamisega seotud võimalikud mõjud oleks minimaalsed. Igale loomale peab määrama unikaalse identifitseerimisnumbri.

1.4.2. **Dooside ettevalmistamine**

Uuritavat ainet manustatakse kunstlikult või koos toidu või joogiveega. Suukaudse manustamise meetod sõltub uuringu eesmärgist ja uuritava aine füüsikalis-keemilistest omadustest.

Vajaduse korral lahustatakse või suspendeeritakse uuritav aine sobivas vehiikelis. Soovitatakse, et võimaluse korral tuleks kõigepealt kasutada vesilahust/suspensiooni, seejärel õlilahust/emulsiooni (nt maisiõli) ja siis lahustamist teistes vehiikelites. Mittevesilahuseliste vehiikelite puhul peab teadma kandeaine toksilisi omadusi. Kindlaks tuleks määrata uuritava aine püsivus manustamise tingimustes.

1.4.3. **Katsetingimused**

1.4.3.1. *Katseloomad*

Närilistest eelistatakse rotte, kuigi kasutada võib ka teisi närilisi, nt hiiri. Katseloomadena tuleks kasutada üldkasutatavate tervete täiskasvanud laboratooriumiloomade aretusliine. Emasloomad peaksid olema nullpaarid ja nad ei tohiks olla tiined. Doseerimisega tuleks alustada võimalikult kohe pärast võõrutamist ja igal juhul enne loomade üheksanädalaseks saamist. Uuringu alguses peaks loomade kaaluerinevus olema minimaalne ega tohiks ületada ± 20 % kummastki soost loomade keskmisest kaalust. Kui uuring tehakse eeluuringuna pikaajalise kroonilise toksilisuse uuringu raames, tuleks mõlemas uuringus kasutada samast aretusliinist ja sama päritoluga loomi.

1.4.3.2. *Arv ja sugu*

Igal doositasemel tuleks kasutada vähemalt 20 looma (10 emast ja 10 isast). Kui osa loomi on kavas katse käigus tappa, tuleks loomade arvu enne katse lõppu tapetavate loomade arvu võrra suurendada. Tuginedes eelnevatele teadmistele kemikaali või selle lähedase analoogi kohta, tuleks kaaluda 10loomalise (viis kummastki soost) satelliitrühma lisamist kontrollrühma ja suurima doosi rühma, et jälgida pärast manustamisperioodi lõppu mis tahes toksilise toime pöörduvust või püsivust. Selle menetlusjärgse perioodi kestus tuleks dokumenteerida vastavalt täheldatud mõjudele.

1.4.3.3. *Doositasemed*

Uuringus tuleb kasutada vähemalt kolme doositaset ja uuringuga samaaegselt peab tegema ka kontrolli, välja arvatud siis, kui tehakse piirsisalduskatse (vt 1.4.3.4). Doositasemed võivad põhineda kordusdoosi või vahemiku leidmise uuringu tulemustel ja peaksid arvesse võtma uuritava aine või sellega seotud materjalide kohta olemasolevat toksikoloogilist ja toksikokineetilist teavet. Kui uuritava aine füüsikalis-keemilised omadused või bioloogiline mõju ei piira suurima doosi valimist, tuleb doositase valida nii, et sellega kaasneks mürgitus, kuid et see ei põhjustaks surma ega tõsiseid kannatusi. Dooside suurused tuleks valida kahanevas järjekorras, eesmärgiga näidata iga doosiga seotud reaktsioonid ja katseorganismidele täheldatavat toimet mitteavaldav sisaldus (NOAEL) kõige madalamal doositasemel. Kahanevate doositasemete puhul on tavaliselt optimaalsemad kahe- kuni neljakordsed intervallid ja väga pikkadele intervallidele (nt kui koefitsient on 6–10) eelistatakse tavaliselt neljanda katserühma lisamist.

Kontrollrühm peab olema rühm, millele ei manustata, või rühm, mis saab vehiikelit siis, kui uuritava aine manustamisel kasutatakse vehiikelit. Kontrollrühma loomi tuleb käidelda samal viisil kui katserühmade loomi, välja arvatud see, et neile ei anta uuritavat ainet. Kui kasutatakse vehiikelit, manustatakse kontrollrühmale vehiikelit suurimas kasutatavas ruumalas. Kui uuritavat ainet antakse koos toiduga ja see põhjustab toidu tarbimise vähenemist, võib paaristoidetav kontrollrühm olla kasulik selleks, et teha vahet maitsest või katsemudelis aset leidnud toksikoloogilistest muutustest põhjustatud vähenemistel.

Vastavalt vajadusele tuleks arvesse võtta järgmisi vehiikeli ja teiste lisandite omadusi: mõju uuritava aine imendumisele, jaotuvusele, ainevahetusele või retentsioonile; mõju uuritava aine keemilistele omadustele, mis võivad muuta selle toksilisi omadusi; ja mõju loomade toidu või vee tarbimisele või nende toitumisseisundile.

1.4.3.4. *Piirsisalduskatse*

Kui katses ei tuvastata käesolevas uuringus kirjeldatud menetlusega päevadoosil 1 000 mg kehakaalu kg kohta täheldatavat toksilist toimet ja kui toksilisus ei ole sarnase struktuuriga ainete osas saadud andmete põhjal ootuspärane, ei loeta suurema doosiga uuringut vajalikuks. Läbi võib viia piirsisalduskatse, välja arvatud juhul, kui inimese kokkupuude viitab vajadusele kasutada suuremat doositaset.

1.5. ANALÜÜSI KÄIK

1.5.1. **Doseerimine**

Loomadele doseeritakse uuritavat ainet seitsmel päeval nädalas ja 90 päeva jooksul. Mis tahes muu doseerimismeetodi, nt viis päeva nädalas, kasutamist tuleb põhjendada. Kui uuritavat ainet manustatakse kunstlikult, peaks seda tegema loomadele ühe doosi kaupa, kasutades maosondi või sobivat intubatsioonikanüüli. Maksimaalne vedelikumaht, mida võib korraga loomale manustada, sõltub katselooma suurusest. Maht ei tohiks ületada 1 ml kehakaalu 100 g kohta, välja arvatud vesilahuste puhul, mille puhul võib kasutada ka suhet 2 ml kehakaalu 100 g kohta. Välja arvatud ärritavate ja söövitavate ainete puhul, millel on suurematel kontsentratsioonidel tavaliselt halvem toime, tuleks katsemahu varieeruvus muuta minimaalseks sellega, et kõikidel doositasemetel kohandatakse ühesuguse mahu tagamiseks kontsentratsiooni.

Ainete puhul, mida manustatakse toidu või joogiveega, on oluline tagada, et toiduga kasutatavad uuritava aine kogused ei häiriks tavalist toitmise või joogivee tasakaalu. Kui uuritavat ainet manustatakse toiduga, võib kasutada kas püsivat kontsentratsiooni toidus (ppm) või püsiva suurusega doosi vastavalt looma kehakaalule; tuleks täpsustada, millist võimalust kasutatakse. Kui ainet manustatakse kunstlikult, tuleks doos anda igal päeval samal ajal ning seda tuleks vajaduse korral kohandada, et looma kehakaalu suhtes säiliks püsiv doositase. Kui 90päevane uuring tehakse eeluuringuna pikaajalise kroonilise toksilisuse uuringu raames, tuleks mõlema uuringu puhul kasutada samasugust toitu.

1.5.2. **Vaatlused**

Vaatlusperiood peaks kestma vähemalt 90 päeva. Järelvaatluse jaoks planeeritud satelliitrühma loomad tuleks hoida sobiva perioodi jooksul menetlemata, et oleks võimalik avastada toksilise toime pööratavust või püsivust.

Vähemalt üks kord päevas tuleks läbi viia üldine kliiniline läbivaatus, eelistatavalt igal päeval samal ajal (samadel aegadel), arvestades eeldatavat mõju kõrgperioodil pärast doseerimist. Loomade kliiniline seisund tuleks dokumenteerida. Vähemalt kaks korda päevas, tavaliselt iga päeva alguses ja lõpus, tuleks kontrollida, kas loomad on haigestunud või surnud.

Vähemalt üks kord enne esimest kokkupuudet (et võimaldada subjektide omavahelist kõrvutamist) ja pärast seda kord nädalas tuleks läbi viia kõikide loomade üksikasjalik kliiniline läbivaatus. Need vaatlused tuleks teha väljaspool puuri, eelistatavalt selleks ettenähtud kohas ja iga kord samal ajal. Tulemused tuleks hoolikalt üles märkida, kasutades selleks võimaluse korral katselabori poolt fikseeritud hindamissüsteeme. Tuleks püüda tagada, et vaatlustingimuste varieeruvus oleks võimalikult minimaalne. Tuvastatud märgid peaksid hõlmama lisaks muule muutusi nahal, karvades, silmades, limaskestas, ekstraktide ja eritiste esinemist ning autonoomseid toiminguid (nt pisarate vool, piloerektsioon, pupillide suurus, ebaregulaarne hingamine). Samuti tuleks üles märkida muudatused kõnnakus, kehaasendis ja selles, kuidas loomad endaga ümberkäimisele reageerivad, samuti kloonilised või toonilised liigutused, stereotüübid (nt ülemäärane karvastiku hooldus, ringiratast keerlemine) või kummaline käitumine (nt enese vigastamine, vastupidine käitumine) (1).

Oftalmoloogiline läbivaatus, kasutades silmapeeglit või sarnast sobivat vahendit, tuleks teha enne uuritava aine manustamist ja uuringu lõppedes eelistatavalt kõikidel loomadel, kuid vähemalt suure doosiga rühmas ja kontrollrühmas. Kui silmades avastatakse muutusi, tuleb läbi vaadata kõik loomad.

Kokkupuuteperioodi lõpupoole, kuid mitte varem kui 11. nädalal, tuleks läbi viia sensoorse reageerimise kontroll erinevat liiki ärritajatele (1) (nt kuulmis-, nägemis- ja propriotseptori ärritustele) (2), (3), (4), kinnihaaramise tugevuse (5) ja motoorse aktiivsuse (6) hindamine. Võimalike meetodite täpsemad üksikasjad on esitatud vastavates viidetes. Siiski võib kasutada ka muid meetodeid kui need, millele viidatakse.

Funktsionaalsed vaatlused, mis viiakse läbi uuringu lõpupoole, võib ka ära jätta, kui on olemas teiste uuringute funktsionaalsete vaatluste andmed ja kui igapäevased kliinilised vaatlused ei toonud esile mingeid funktsionaalseid vaegusi.

Erandkorras võib funktsionaalsed vaatlused ära jätta rühmade puhul, millel esineb toksilisuse märke niisugusel määral, et see takistaks märkimisväärselt funktsionaalsete katsete läbiviimist.

1.5.2.1. *Kehakaal ja toidu vee tarbimine*

Kõiki loomi tuleks kaaluda vähemalt kord nädalas. Toidu tarbimist tuleks mõõta vähemalt kord nädalas. Kui uuritavat ainet manustatakse joogiveega, tuleks vee tarbimist samuti vähemalt kord nädalas mõõta. Vee tarbimise mõõtmist võib kaaluda ka selliste toitumis- või sundsöötmise uuringute korral, mille jooksul võib joomisaktiivsuses esineda muutusi.

1.5.2.2. *Hematoloogia ja kliiniline biokeemia*

Vereproovid tuleks võtta kindlaksmääratud kohast ja neid tuleks vajaduse korral säilitada sobivates tingimustes. Katseperioodi lõpus võetakse proovid vahetult enne loomade tapmist või selle käigus.

Katseperioodi lõpul või kui võetakse vahepealseid vereproove, tuleks läbi viia järgmised hematoloogilised uuringud: hematokrit, hemoglobiini kontsentratsioon, erütrotsüütide arv, leukotsüütide üld- ja diferentseeritud arv, vereliistakute arv ja vere hüübimiseaja/hüübimisvõime mõõtmine.

Kliinilised biokeemilised analüüsid peamiste toksiliste mõjude uurimiseks kudedes ja eelkõige nende toime uurimisel neerudele ja maksale tuleks läbi viia vereproovidega, mis on võetud loomadelt vahetult enne tapmist või selle ajal (välja arvatud loomad, kes leiti surevana ja/või tapeti katse ajal). Sarnaselt hematoloogilisele uuringule võib võtta ka kliiniliste biokeemiliste katsete jaoks vahepealseid proove. Üks öö enne vereproovi võtmist soovitatakse loomadel paastuda. [1] Plasma või seerumiuuringud peavad hõlmama naatriumi, kaaliumi, glükoosi, üldkolesterooli, karbamiidi, kreatiniini, üldvalku ja albumiini, vähemalt kahte hepatotsellulaarsele toimele osutavat ensüümi (näiteks alaniinaminotransferaas, aspartaataminotransferaas, aluseline fosfataas, gamma-glutamüültranspeptidaas, ja sorbitooldehüdrogenaas). Teha võib ka muude ensüümide (maksa või teiste organite) ja sapphapete mõõtmisi, mis võivad teatavatel tingimustel anda kasulikku teavet.

Alternatiivselt on uuringu viimasel nädalal võimalik loomadelt uriiniproovide kogumise teel läbi viia järgmisi uriinianalüüse: välimus, ruumala, osmolaalsus või suhteline tihedus, pH, valk, glükoos ja veri/vererakud.

Lisaks sellele tuleks uurida, kas seerumis on üldistele koekahjustustele osutavaid markereid. Muud määramised, mis tuleks läbi viia juhul, kui uuritava aine teadaolevad omadused võivad mõjutada või mõjutavad eeldatavasti sellega seotud ainevahetuse profiili, hõlmavad kaltsiumi, fosforit, triglütseriide, mis on määratud enne sööki, teatavaid hormoone, methemoglobiini ja koliinesteraasi. Need on vaja määrata teatavatesse klassidesse kuuluvate ainete puhul või konkreetsete juhtude põhiselt.

Üldiselt on vaja paindlikku lähenemisviisi, mis sõltub vastava aine liigist ja selle täheldatud ja/või oodatud toimest.

Kui varasemad lähteandmed ei ole piisavad, tuleks enne doseerimise alustamist määrata hematoloogilised ja kliinilis-biokeemilised muutujad; tavaliselt ei soovitata neid andmeid hankida enne menetlust (7).

1.5.2.3. *Täielik lahang*

Kõik uuringusse kaasatud loomad läbivad täieliku, põhjaliku lahkamise, milles uuritakse põhjalikult keha välispinda, kõiki haavu, kolju-, rinna- ja kõhuõõnt ja nende sisu. Kõikide loomade (välja arvatud need, kes leitakse surevatena ja/või tapetakse uuringu ajal) maks, neerud, neerupealsed, munandid, munandimanused, emakas, munasarjad, harknääre, põrn, aju ja süda tuleb vajadusel puhastada muudest kudedest ja nende märgmass määratakse kuivamise vältimiseks võimalikult kiiresti pärast dissekteerimist.

---

[1] Mitmete seerumi ja plasma, peamiselt glükoosi mõõtmiste korral ei tohiks loomadele eelneva öö jooksul toitu anda. Selle peamiseks põhjuseks on see, et toidu andmise korral oleks tulemuste varieeruvus suurem ning see varjaks raskemini tuvastatava toime ning muudaks tõlgendamise raskeks. Teisest küljest võib see aga häirida loomade tavapärast üldist ainevahetust ja eelkõige toitumise uuringute puhul võib see häirida igapäevaseid kokkupuuteid uuritava ainega. Kui loomadele ei anta öö jooksul toitu, tuleks uuringu neljandal nädalal läbiviidud funktsionaalsete vaatluste järel läbi viia kliinilis-biokeemilised määramised.

Järgmisi kudesid tuleks hoida koetüübi ja kavandatava histopatoloogilise uuringu seisukohast kõige sobivamas fiksaatoris: kõik silmaga täheldatavad vigastused, aju (olulised piirkonnad, sealhulgas suuraju, väikeaju ja medulla/ajusild), seljaaju (kolmel tasandil: tservikaalne, poolrindmik, lumbaarne), ajuripats, kilpnääre, kõrvalkilpnääre, harknääre, söögitoru, süljenäärmed, magu, peen- ja jämesool (sealhulgas Peyeri naastud), maks, kõhunääre, neerud, neerupealsed, põrn, süda, trahhea ja kopsud (mis puhutakse kõigepealt säilitusainet täis ja seejärel sukeldatakse sinna), aort, sugunäärmed, emakas, lisasuguorganid, emaste rinnanäärmed, eesnääre, kusepõis, sapipõis (hiir), lümfisõlmed (eelistatult üks lümfisõlm, mis hõlmab manustamiskohta, ja teine lümfisõlm, mis on manustamiskohast eemal, et anda teavet süsteemse toime kohta), perifeerne närv (istmiku- või sääreluu närv), mis on eelistatult lihase lähedal, ning osa luuüdi (või alternatiivselt väike kogus toorest luuüdi), nahk ja silmad (kui oftalmoloogilise läbivaatuse käigus avastati muutusi). Kliinilised ja muud leiud võivad osutada vajadusele uurida ka teisi kudesid. Säilitada tuleks ka teised organid, mis on uuritava aine teadaolevatest omadustest tulenevalt tõenäoliselt sihtorganid.

1.5.2.4. *Histopatoloogia*

Kõikide võrdlusrühma ja kõrge doosiga rühmade loomade säilitatud organeid ja kudesid tuleks histopatoloogiliselt põhjalikult uurida. Histopatoloogilised uuringud tuleks läbi viia ka teiste doosirühmade loomade puhul juhul, kui kõrge doosiga rühma osas tuvastatakse manustamisega seotud muudatusi.

Uurida tuleks kõiki silmaga täheldatavaid kahjustusi.

Kui kasutatakse satelliitrühma, tuleks histopatoloogiline uuring viia läbi nende kudede ja organite puhul, millel esineb samasugune toime kui katserühma puhul.

2. ANDMED JA ARUANDLUS

2.1. ANDMED

Loomade kohta tuleks esitada andmed individuaalselt. Lisaks sellele tuleks kõik andmed koondada tabelisse, milles oleks iga katserühma kohta märgitud loomade arv katse alguses, katse ajal surnud või humaansetel põhjustel tapetud loomade arv, toksiliste märkidega loomade arv, täheldatud toksiliste märkide kirjeldus, sealhulgas toksilise toime ilmnemine, kestus, raskusaste, kahjustustega loomade arv, kahjustuste liik ja iga liiki kahjustuse kohta loomade protsent, kellel neid esines.

Kui võimalik, tuleks numbrilisi tulemusi hinnata asjakohaste ja üldiselt tunnustatud statistilise meetodiga. Statistiliste meetodite ja analüüsitavate andmete valik tuleks teha uuringu kavandamisel.

2.2. KATSEARUANNE

Katsearuanne peab võimaluse korral sisaldama järgmist teavet:

2.2.1. **Uuritav aine:**

— füüsikaline loomus, puhtus ning füüsikalis-keemilised omadused,

— identifitseerimisandmed,

— vehiikel (vajaduse korral): vehiikeli valiku põhjendamine, kui vehiikeliks ei ole vesi.

2.2.2. **Katseloomade liigid:**

— liik ja kasutatav liin,

— loomade arv, vanus ja sugu,

— päritolu, pidamistingimused, toit jne,

— iga looma kaal katse alguses.

2.2.3. **Katsetingimused:**

— doositaseme valimise põhjendus,

— üksikasjad uuritava aine koostise/toiduvalmistise kohta, valmistises saavutatud kontsentratsiooni, stabiilsuse ja homogeensuse kohta,

— uuritava aine manustamise üksikasjad,

— tegelikud doosid (mg kehakaalu kg kohta päevas) ja vajadusel ümberarvestustegur toidu/joogivee uuritava aine kontsentratsiooni (ppm) ja tegeliku doosi vahel,

— toidu ja vee kvaliteedi üksikasjad.

2.2.4. **Tulemused:**

— eluskaal ja muutused eluskaalus,

— toidu ja vajaduse korral vee tarbimine,

— toksilise reaktsiooni andmed vastavalt looma soole ja doositasemele, sealhulgas toksilisuse märgid,

— kliiniliste vaatluste iseloom, raskusaste ja kestus (pöördumatu või mitte),

— oftalmoloogilise läbivaatuse tulemused,

— sensoorse aktiivsuse, haardetugevuse ja motoorse tegevuse hindamine (kui võimalik),

— hematoloogilised katsed ja vastavate põhijoonte väärtused,

— kliinilise biokeemia katsed ja vastavate põhijoonte väärtused,

— lõplik kehakaal, organite kaal ja organite/kehakaalu suhted,

— lahkamise tulemused,

— histopatoloogiliste leidude üksikasjalik kirjeldus,

— võimaluse korral andmed imendumise kohta,

— vajaduse korral tulemuste statistiline töötlemine;

Tulemuste üle arutlemine.

Järeldused.

3. **VIITED**

(1) IPCS (1986). Principles and Methods for the Assessment of Neurotoxicity Associated with Exposure to Chemicals. Environmental Health Criteria Document No 60.

(2) Tupper, D. E., Wallace, R.B. (1980). Utility of the Neurologic Examination in Rats. Acta Neurobiol. Exp., 40, pp. 999-1003.

(3) Gad, S. C. (1982). A Neuromuscular Screen for Use in Industrial Toxicology. J. Toxicol. Environ. Health, 9, pp. 691-704.

(4) Moser, V. C., Mc Daniel, K. M., Phillips, P. M. (1991). Rat Strain and Stock Comparisons Using a Functional Observational Battery: Baseline Values and Effects of Amitraz. Toxicol. Appl. Pharmacol., 108, pp. 267-283.

(5) Meyer O. A., Tilson H. A., Byrd W. C., Riley M. T. (1979). A Method for the Routine Assessment of Fore- and Hind- limb grip Strength of Rats and Mice. Neurobehav. Toxivol., 1, pp. 233-236.

(6) Crofton K. M., Howard J. L., Moser V. C., Gill M. W., Reiter L. W., Tilson H. A., MacPhail R. C. (1991). Interlaboratory Comparison of Motor Activity Experiments: Implication for Neurotoxicological Assessments. Neurotoxicol. Teratol., 13, pp. 599-609.

(7) Weingand K., Brown G., Hall R. et al. (1996). "Harmonisation of Animal Clinic Pathology Testing in Toxicity and Safety Studies", Fundam. & Appl. Toxicol., 29, pp. 198-201.

LISA 5E

B.27. SUBKROONILISE SUUKAUDSE TOKSILISUSE KATSE

SUUKAUDSE KORDUSDOOSI TOKSILISUSE 90PÄEVANE UURING MITTENÄRILISTEL

1. **MEETOD**

Käesolev subkroonilise suukaudse toksilisuse uurimismeetod lähtub juhendist OECD TG 409 (1998).

1.1. SISSEJUHATUS

Kemikaali toksiliste omaduste kindlaksmääramisel ja hindamisel võib teha subkroonilise suukaudse toksilisuse katseid, kasutades kordusdoose pärast seda, kui on saadud esialgne teave toksilisuse kohta akuutsetest või 28päevastest kordusdoosidega toksilisuse katsetest. 90päevane uuring annab teavet võimalike terviseriskide kohta, mis võivad tõenäoliselt tekkida korduva kokkupuute korral kiire kasvuperioodi jooksul kuni nooremasse täisikka arenemiseni. Uuring annab teavet toksilisuse peamiste mõjude kohta, tuvastab sihtorganid ja akumuleerumisvõimaluse ja võib anda katsealustele organismidele täheldatavat toimet mitteavaldava kontsentratsiooni väärtuse, mida saab kasutada doositasemete valimisel krooniliste mõjude uurimisel ja ohutuskriteeriumide väljatöötamisel kokkupuutel inimestega.

Käesolev uurimismeetod võimaldab kindlaks määrata keemilise ainega kokkupuute ebasoodsaid mõjusid mittenäriliste liikidel ja seda tuleks kasutada ainult siis:

— kui teistes uuringutes täheldatud mõjud viitavad vajadusele saada selgust või iseloomustust teise, mittenäriliste liigi kohta, või

— kui toksikokineetilised uuringud viitavad sellele, et konkreetse mittenäriliste liigist laboratooriumiloomade kasutamine on parim valik, või

— kui mõni muu konkreetne põhjus õigustab mittenäriliste liigi kasutamist.

Vt ka üldise sissejuhatuse B osa.

1.2. MÕISTED

Doos: uuritava aine manustatav kogus. Doosi väljendatakse massina (g, mg) või uuritava aine massina katsealuse looma kaaluühiku kohta (nt mg/kg), või toidus oleva püsikontsentratsioonina (ppm).

Doseerimine: üldmõiste, mis hõlmab doosi, selle sagedust ja doseerimise kestust.

NOAEL: lühend sõnadest "no observed adverse effect level" ehk dooside kõige kõrgem tase, mis vastab katseorganismidele täheldatavat toimet mitteavaldavale sisaldusele.

1.3. UURIMISMEETODI PÕHIMÕTE

Uuritav aine manustatakse erinevatele katseloomade rühmadele suu kaudu kord päevas astmeliselt suureneva koguse kaupa selliselt, et üks rühm saaks 28 päeva jooksul ainult ühte doosi. Manustamisperioodi jooksul vaadeldakse loomi põhjalikult toksilisuse märkide tuvastamiseks. Katse ajal surnud või tapetud loomad lahatakse ning katse lõppemisel tapetakse ja lahatakse ka ellujäänud loomad.

1.4. UURIMISMEETODI KIRJELDUS

1.4.1. **Loomaliigi valik**

Tavaliselt kasutatav mittenäriliste liik on koerad, kelle tõug peaks olema täpselt määratletud; sageli kasutatakse jänesekoeri. Kasutada võib ka teisi liike, nt sigu ja minisigu. Esikloomaliste kasutamine ei ole soovitatud ja nende kasutamist tuleb põhjendada. Kasutada tuleks noori, terveid loomi ja koerte puhul võiks doseerimine eelistatavalt alata 4–6 kuu aga mitte hiljem kui üheksa kuu vanuselt. Kui uuring tehakse

eeluuringuna pikaajalise kroonilise toksilisuse uuringu raames, tuleks mõlemas uuringus kasutada samaliiki/tõugu loomi.

1.4.2. **Loomade ettevalmistamine**

Kasutada tuleks terveid noori loomi, kes on aklimatiseerinud laboratooriumi tingimustega ning keda ei ole varem uuringus kasutatud. Aklimatiseerumise kestus sõltub valitud katselooma liigist ja päritolust. Selle kestuseks soovitatakse vähemalt viis päeva koertele või vastaval eesmärgil kohapeal kasvatatavatele sigadele ja vähemalt kaks nädalat kõnealustele loomadele, kui need on pärit väljastpoolt laboratooriumi. Katseloomad tuleks kirjeldada vastavalt nende liigile, liinile, päritolule, soole, kaalule ja/või vanusele. Loomad tuleks juhuslikult paigutada kontroll- ja katserühmadesse. Puurid tuleks asetada nii, et puuri ümberasetamisega seotud võimalikud mõjud oleks minimaalsed. Igale loomale peab määrama unikaalse identifitseerimisnumbri.

1.4.3. **Dooside ettevalmistamine**

Uuritavat ainet võib manustada söögi või joogiveega, sundsöötmisega või kapslitena. Suukaudse manustamise meetod sõltub uuringu eesmärgist ja uuritava aine füüsikalis-keemilistest omadustest.

Vajadusel lahustatakse või suspendeeritakse uuritav aine sobivas vehiikelis. Soovitatakse, et võimaluse korral tuleks kõigepealt kasutada vesilahust/suspensiooni, seejärel õlilahust/emulsiooni (nt maisiõli) ja siis lahustamist teistes vehiikelites. Mittevesilahuseliste vehiikelite puhul peab teadma vehiikeli toksilisi omadusi. Kindlaks tuleks määrata uuritava aine püsivus manustamise tingimustes.

1.5. ANALÜÜSI KÄIK

1.5.1. **Loomade arv ja sugu**

Iga doositaseme juures tuleks kasutada vähemalt kaheksat looma (nelja emast ja nelja isast). Kui osa loomi on kavas katse käigus tappa, tuleks loomade arvu enne katse lõppu tapetavate loomade arvu võrra suurendada. Loomade arv uuringu lõpul peab olema piisav toksilise mõju adekvaatseks hindamiseks. Tuginedes eelnevatele teadmistele aine või selle lähedase analoogi kohta, tuleks kaaluda kaheksaloomalise (neli kummastki soost) satelliitrühma lisamist kontrollrühma ja suurima doosi rühma, et jälgida pärast manustamisperioodi lõppu mis tahes toksilise toime pööratavust või püsivust. Selle menetlusjärgse perioodi kestus tuleks dokumenteerida vastavalt täheldatud mõjudele.

1.5.2. **Doseerimine**

Uurimuses tuleb kasutada vähemalt kolme doositaset ja ühel ajal uuringuga peab tegema ka kontrolli, välja arvatud piirsisalduskatse tegemisel (vt 1.5.3). Doositasemed võivad põhineda kordusdoosi või vahemiku leidmise uuringu tulemustel ja peaksid arvesse võtma uuritava ühendi või sellega seotud materjalide kohta olemasolevat toksikoloogilist ja toksikokineetilist teavet. Kui uuritava aine füüsikalis-keemilised omadused või bioloogiline mõju ei piira suurima doosi valimist, tuleb doositase valida nii, et sellega kaasneks mürgitus, kuid et see ei põhjustaks surma ega tõsiseid kannatusi. Doositasemed tuleks valida kahanevas järjekorras, eesmärgiga näidata iga doosiga seotud reaktsioonid ja katseorganismidele täheldatavat toimet mitteavaldav sisaldus (NOAEL) kõige madalamal doositasemel. Sageli on kõige optimaalsemad kahe- kuni neljakordsed erinevused alanevate doositasemete korral ja sageli on kasulikum lisada neljas katserühm, kui kasutatakse väga suuri vahesid dooside vahel (nt suuremaid kui 6–10kordseid).

Kontrollrühm peab olema rühm, millele ei manustata, või rühm, mis saab vehiikelit, kui uuritava aine manustamisel kasutatakse vehiikelit. Kontrollrühma loomi tuleb käidelda samal viisil kui katserühmade loomi, välja arvatud see, et neile ei anta uuritavat ainet. Kui kasutatakse vehiikelit, manustatakse kontrollrühmale vehiikelit suurimas kasutatavas ruumalas. Kui uuritavat ainet antakse koos toiduga ja see põhjustab toidu tarbimise vähenemist, võib paaristoidetav kontrollrühm olla kasulik selleks, et teha vahet maitsest või katsemudelis aset leidnud toksikoloogilistest muutustest põhjustatud vähenemisel.

Vastavalt vajadusele tuleks arvesse võtta järgmiseid vehiikeli ja teiste lisandite omadusi: mõju uuritava aine imendumisele, jaotumisele, ainevahetusele või retentsioonile; mõju uuritava aine keemilistele omadustele, mis võivad muuta selle toksilisi omadusi; ja mõju loomade toidu või vee tarbimisele või nende toitumisseisundile.

1.5.3. **Piirsisalduskatse**

Kui katse ühe doosi suurusega, mis on vähemalt 1 000 mg looma kehakaalu kg kohta ööpäevas, kasutades käesoleva uuringu jaoks kirjeldatud töökorda, ei põhjusta märgatavat ebasoodsat mõju ja kui toksilisust ei eeldata sarnase struktuuriga ainete kohta käivate andmete põhjal, ei ole kolme doosi suurustega täisuuring vajalik. Läbi võib viia piirsisalduskatse, välja arvatud juhul, kui inimese kokkupuude viitab vajadusele kasutada suuremat doositaset.

1.5.4. **Doseerimine**

Loomadele doseeritakse uuritavat ainet seitsmel päeval nädalas ja 90 päeva jooksul. Mis tahes muu doseerimisrežiim, nt viis päeva nädalas, vajab põhjendamist. Kui uuritavat ainet manustatakse kunstlikult, peaks seda tegema loomadele ühe doosi kaupa, kasutades maosondi või sobivat intubatsioonikanüüli. Maksimaalne vedelikumaht, mida võib korraga loomale manustada, sõltub katselooma suurusest. Tavaliselt tuleks hoida need mahud võimalikult madalal. Välja arvatud ärritavate või söövitavate ainete puhul, millel on suurematel kontsentratsioonidel tavaliselt halvem toime, tuleks katsemahu varieeruvus muuta minimaalseks sellega, et kõikidel doositasemetel kohandatakse ühesuguse mahu tagamiseks kontsentratsiooni.

Ainete puhul, mida manustatakse toidu või joogiveega, on oluline tagada, et toiduga kasutatavad uuritava aine kogused ei häiriks tavalist toitmise või joogivee tasakaalu. Kui uuritavat ainet manustatakse toiduga, võib kasutada kas püsivat kontsentratsiooni toidus (ppm) või püsiva suurusega doosi vastavalt looma kehakaalule; valitud alternatiiv tuleb täpsustada. Kui ainet manustatakse kunstlikult, tuleks doos anda igal päeval samal ajal ning seda tuleks vajaduse korral kohandada, et looma kehakaalu suhtes säiliks püsiv doositase. Kui 90päevane uuring tehakse eeluuringuna pikaajalise kroonilise toksilisuse uuringu raames, tuleks mõlemas uuringus kasutada sarnast toitu.

1.5.5. **Vaatlused**

Vaatlusperiood peaks kestma vähemalt 90 päeva. Järelvaatluse jaoks planeeritud satelliitrühma loomad tuleks hoida sobiva perioodi jooksul menetlemata, et oleks võimalik avastada toksilise toime pööratavust või püsivust.

Vähemalt üks kord päevas tuleks läbi viia üldine kliiniline läbivaatus, eelistatavalt igal päeval samal ajal/samadel aegadel, arvestades eeldatavat mõju kõrgperioodil pärast doseerimist. Loomade kliiniline seisund tuleks dokumenteerida. Vähemalt kaks korda päevas, tavaliselt iga päeva alguses ja lõpus, tuleks kontrollida, kas loomad on haigestunud või surnud.

Vähemalt üks kord enne esimest kokkupuudet (et võimaldada subjektide omavahelist kõrvutamist) ja pärast seda kord nädalas tuleks läbi viia kõikide loomade üksikasjalik kliiniline läbivaatus. Kui see on praktiliselt läbiviidav, tuleks sellised vaatlused tuleks teha väljaspool puuri, selleks ettenähtud kohas ja eelistatavalt iga kord samal ajal. Tuleks üritada tagada, et vaatlustingimuste varieerumine oleks minimaalne. Toksilisuse nähud tuleks koos nende algusaja, raskusastme ja kestusega hoolikalt üles märkida. Vaatlus peaks sealhulgas sisaldama muutusi nahal, karvkattes, silmades, limaskestadel, sekretsiooni ja ekskretsiooni esinemises ja autonoomses tegevuses (nt pisaratevool, karvade jäigastumine, pupilli suurus, ebatavaline hingamisrütm). Samuti tuleks üles märkida muutused käimises, seisangus ja samuti reageerimine käitlemisele ning klooniliste või tooniliste liigutuste esinemine, stereotüübid (nt liigne karvade puhastamine, korduv tiirlemine) või igasugune kummaline käitumine.

Oftalmoloogiline läbivaatus, kasutades silmapeeglit või sarnast sobivat vahendit, tuleks teha enne uuritava aine manustamist ja uuringu lõppedes eelistatavalt kõikidel loomadel, kuid vähemalt suure doosiga rühmas ja kontrollrühmas. Kui silmades avastatakse muutusi, tuleb läbi vaadata kõik loomad.

1.5.5.1. *Kehakaal ja toidu/vee tarbimine*

Kõiki loomi tuleks kaaluda vähemalt kord nädalas. Toidu tarbimist tuleks mõõta vähemalt kord nädalas. Kui uuritavat ainet manustatakse joogiveega, tuleb vee tarbimist samuti vähemalt kord nädalas mõõta. Vee tarbimise mõõtmist võib kaaluda ka selliste toitumis- või kunstlikult toitmise uuringute korral, mille jooksul võib joomisaktiivsuses esineda muutusi.

1.5.5.2. *Hematoloogia ja kliiniline biokeemia*

Vereproovid tuleks võtta kindlaksmääratud kohast ja neid tuleks vajaduse korral säilitada sobivates tingimustes. Katseperioodi lõpus võetakse proovid vahetult enne loomade tapmist või selle käigus.

Katse alguses tuleks uurida hematoloogiat, sealhulgas hematokritti, hemoglobiini kontsentratsiooni, erütrotsüütide arvu, leukotsüütide üld- ja diferentseeritud arvu, vereliistakute arvu ja mõõta vere hüübimisvõimet, nagu näiteks hüübimise kiirust, protrombiiniaega või tromboplastiiniaega, seejärel kas kord iga kuu või katseperioodi keskel ja lõpuks katseperioodi lõpus.

Kliinilise biokeemia analüüsid, millega uuritakse kõige tähtsamaid mürgi mõjusid kudedes ja eriti selle mõju neerule ja maksale, tuleks teha vereproovide kohta, mis on võetud kõikidelt loomadelt katse alguses, seejärel kas kord iga kuu või katseperioodi keskel ja lõpuks katseperioodi lõpus. Vaatluse alla tuleks võtta sellised uuringuvaldkonnad nagu elektrolüütide tasakaal, sahhariidide ainevahetus ja maksa ning neeru funktsioon. Konkreetsete katsete valikut mõjutavad tähelepanekud uuritava aine mõju kohta. Sõltuvalt liigist ei tohiks loomadele enne vereproovide võtmist teatud aja vältel süüa anda. Soovitatavad analüüsid on kaltsium, fosfor, kloriid, naatrium, kaalium, paastumise glükoos, alaniinaminotransferaas, aspartaadaminotransferaas, ornitiindekarboksülaas, gamma-glutamüültranspeptidaas, karbamiidlämmastik, albumiin, vere kreatiniin, kogu bilirubiin ja kogu seeriumi valgu mõõtmised.

Uriinianalüüsi peaks tegema vähemalt uuringu alguses, keskel ja lõpus, kasutades uriini kogumist kindlatel aegadel. Uriinianalüüsi puhul määratakse välimus, ruumala, osmolaalsus või erikaal, pH, valk, glükoos ja veri ja/või vererakud. Vajadusel võib kasutada lisaparameetreid, kui on tarvis laiendada täheldatud mõju uurimist.

Lisaks tuleks kaaluda üldisele kudede kahjustusele osutavate markerite uurimist. Muud analüüsid, mis võivad osutuda vajalikuks adekvaatse toksikoloogilise hindamise saamiseks, hõlmavad lipiidide, hormoonide, happe-aluse tasakaalu, methemoglobiini ja kolinesteraasi pärssimise analüüse. Vajadusel võib kasutada täiendavaid kliinilise biokeemia valdkonda kuuluvaid uuringuid, kui on tarvis laiendata täheldatud mõju uurimist. Need tuleb kindlaks määrata teatud klassi kuuluvate kemikaalide puhul või iga juhtumi puhul eraldi.

Üldiselt on vaja paindlikku lähenemist, mis sõltub liigist ja antud aine täheldatud ja/või eeldatavast mõjust.

1.5.5.3. *Täielik lahang*

Kõik uuringusse kaasatud loomad läbivad täieliku, põhjaliku lahkamise, milles uuritakse põhjalikult keha välispinda, kõiki haavu, kolju-, rinna- ja kõhuõõnt ja nende sisu. Kõikide loomade (välja arvatud need, kes leitakse surevatena ja/või tapetakse uuringu ajal) maks koos sapipõiega, neerud, neerupealsed, munandid, munandimanused, munasarjad, emakas, kilpnääre (koos kõrvalkilpnäärmetega), harknääre, põrn, aju ja süda tuleb vajadusel puhastada muudest kudedest ja nende märgmass tuleks fikseerida võimalikult kohe pärast nende eemaldamist, et vältida kuivamist.

Järgmisi kudesid tuleks hoida koetüübi ja kavandatava histopatoloogilise uuringu seisukohast kõige sobivamas fiksaatoris: kõik silmaga täheldatavad vigastused, aju (olulised piirkonnad, sealhulgas suuraju, väikeaju ja medulla/ajusild), seljaaju (kolmel tasandil: tservikaalne, poolrindmik, lumbaarne), ajuripats, silmad, kilpnääre, kõrvalkilpnääre, harknääre, söögitoru, süljenäärmed, magu, peen- ja jämesool (sealhulgas Peyeri naastud), maks, sapipõis kõhunääre, neerud, neerupealsed, põrn, süda, trahhea ja kopsud, aort, sugunäärmed, emakas, lisasuguorganid, emaste rinnanäärmed, eesnääre, kusepõis, lümfisõlmed (eelistatavalt üks lümfisõlm, mis paikneb manustamise teel, ja teine, mis asub manustamise teest kaugel ja näitab süsteemset

mõju), perifeerne närv (istmik või sääreluu), eelistatavalt vastava lihase läheduses olev, luuüdi proov (ja/või värske luuüdi aspiraat) ja nahk. Kliinilised ja muud leiud võivad osutada vajadusele uurida ka teisi kudesid. Säilitada tuleks ka teised organid, mis on uuritava aine teadaolevatest omadustest tulenevalt tõenäoliselt sihtorganid.

1.5.5.4. *Histopatoloogia*

Kõikide võrdlusrühma ja kõrge doosiga rühmade loomade säilitatud organeid ja kudesid tuleks histopatoloogiliselt põhjalikult uurida. See uuring tuleks läbi viia ka teiste doosirühmade loomade puhul juhul, kui kõrge doosiga rühma osas tuvastatakse manustamisega seotud muudatusi.

Uurida tuleks kõiki silmaga täheldatavaid kahjustusi.

Kui kasutatakse satelliitrühma, tuleks histopatoloogiline uuring viia läbi nende kudede ja organite puhul, millel esineb samasugune toime kui katserühma puhul.

2. ANDMED JA ARUANDLUS

2.1. ANDMED

Loomade kohta tuleks esitada andmed individuaalselt. Lisaks sellele tuleks kõik andmed koondada tabelisse, milles oleks iga katserühma kohta märgitud loomade arv katse alguses, katse ajal surnud või humaansetel põhjustel tapetud loomade arv, toksiliste märkidega loomade arv, täheldatud toksiliste märkide kirjeldus, sealhulgas toksilise toime ilmnemine, kestus, raskusaste, kahjustustega loomade arv, kahjustuste liik ja iga liiki kahjustuse kohta loomade protsent, kellel neid esines.

Võimaluse korral tuleks numbrilisi tulemusi hinnata asjakohase ja üldiselt tunnustatud statistilise meetodiga. Statistilised meetodid ja analüüsitavad andmed tuleks valida uuringu kavandamise etapis.

2.2. KATSEARUANNE

Katsearuanne peab sisaldama järgmist teavet:

2.2.1. **Uuritav aine:**

— füüsikaline loomus, puhtus ning füüsikalis-keemilised omadused,

— identifitseerimisandmed,

— vehiikel (vajaduse korral): vehiikeli valiku põhjendus, kui vehiikeliks ei ole vesi.

2.2.2. **Katseloomade liigid:**

— liik ja kasutatav liin,

— loomade arv, vanus ja sugu,

— päritolu, pidamistingimused, toit jne,

— iga looma kaal katse alguses.

2.2.3. **Katsetingimused:**

— doositaseme valimise põhjendus,

— üksikasjad uuritava aine koostise/toiduvalmistise kohta, valmistises saavutatud kontsentratsiooni, stabiilsuse ja homogeensuse kohta,

— uuritava aine manustamise üksikasjad,

— tegelikud doosid (mg kehakaalu kg kohta päevas) ja vajadusel ümberarvestustegur toidu/joogivee uuritava aine kontsentratsiooni (ppm) ja tegeliku doosi vahel,

— toidu ja vee kvaliteedi üksikasjad.

2.2.4. **Tulemused**

— eluskaal/muutused eluskaalus,

— toidu ja vajaduse korral vee tarbimine,

— toksilise reaktsiooni andmed vastavalt looma soole ja doositasemele, sealhulgas toksilisuse märgid,

— kliiniliste vaatluste iseloom, raskusaste ja kestus (pöördumatu või mitte),

— oftalmoloogiline läbivaatus,

— hematoloogilised katsed ja vastavate põhijoonte väärtused,

— kliinilise biokeemia katsed ja vastavate põhijoonte väärtused,

— lõplik kehakaal, organite kaal ja organite kaalu / kehakaalu suhted,

— lahkamise tulemused,

— histopatoloogiliste leidude üksikasjalik kirjeldus,

— vajaduse korral tulemuste statistiline töötlemine.

Tulemuste üle arutlemine.

Järeldused.

LISA 5F

C.14. NOORKALADE KASVUKATSE

1. **MEETOD**

Käesolev kasvu toksilisuse uurimismeetod lähtub juhendist OECD TG 215 (2000).

1.1. SISSEJUHATUS

Käesoleva katse eesmärk on hinnata kemikaalidega pikaajalise kokkupuute mõju noorkalade kasvule. See põhineb meetodil, mis töötati välja ja mida on võrreldud laboritevaheliselt (1) (3) Euroopa Liidu piires, et hinnata kemikaalide mõju noorte vikerforellide (*Oncorynchus mykiss*) kasvule läbivoolutingimustes. Võib kasutada ka teisi hästi dokumenteeritud liike. Näiteks on saadud kogemusi sebrakala (*Danio rerio*) (2) (4) (5) ja jaapani riisikalaga (*Oryzias latipes*) (6) (7) (8) tehtud kasvukatsetest.

Vt ka üldise sissejuhatuse C osa.

1.2. MÕISTED

LOEC (Lowest Observed Effect Concentration, *vähim toimet avaldav kontsentratsioon*): madalaim uuritud uuritava aine kontsentratsioon, mille puhul täheldatakse võrreldes kontrolliga aine märgatavat mõju ($p < 0,05$). Siiski peavad kõik uuritavad kontsentratsioonid, mis on suuremad kui LOEC, omama kahjulikku mõju, mis on võrdne või suurem kui LOECi korral täheldatud mõju.

NOEC (No Observed Effect Concentration, *katsealustele organismidele täheldatavat toimet mitteavaldav kontsentratsioon*): uuritav kontsentratsioon, mille väärtus jääb vahetult alla LOECi väärtuse.

EC_x: käesolevas uurimismeetodis uuritava aine kontsentratsioon, mis põhjustab x % muutuse kala kasvukiiruses võrreldes kontrollkatsetega.

Laadimisnorm: kalade märgmass vee ruumala kohta.

Loomkoormus: kalade arv vee ruumala kohta.

Üksikute kalade kasvu erikiirus: väljendab ühe üksiku kala kasvukiirust selle esialgse kaalu alusel.

Kasvu keskmistatud erikiirus mahutis: väljendab mahutis oleva populatsiooni keskmist kasvukiirust ühe kontsentratsiooni piires.

Kasvu pseudoerikiirus: väljendab individuaalset kasvukiirust võrrelduna mahutis oleva populatsiooni keskmise esialgse kaaluga.

1.3. UURIMISMEETODI PÕHIMÕTE

Eksponentsiaalses kasvufaasis olevad noorkalad kaalutakse ja asetatakse katsekambritesse, kus nad eelistatult läbivoolutingimustes või, kui see ei ole võimalik, siis sobivates poolstaatilistes (staatiline – uuendamine) tingimustes puutuvad kokku vees lahustatud uuritava aine paljude subletaalsete kontsentratsioonidega. Katse kestab 28 päeva. Kalu toidetakse iga päev. Toiduratsioon põhineb kalade esialgsel kaalul ja selle võib ümber arvutada pärast 14. päeva. Katse lõppedes kaalutakse kalad uuesti. Mõju kasvukiirusele analüüsitakse regressioonimudeli abil, eesmärgiga määrata kindlaks kontsentratsioon, mis põhjustaks kasvukiiruses x % muutuse , st EC_x (nt EC_{10}, EC_{20} või EC_{30}). Alternatiivina võib neid andmeid võrrelda ka kontrollväärtustega, et määrata kindlaks vähim toimet avaldav kontsentratsioon (LOEC) ja seega ka täheldatavat toimet mitteavaldav kontsentratsioon (NOEC).

1.4. TEAVE UURITAVA AINE KOHTA

Akuutse toksilisuse katse tulemused (vt uurimismeetod C.1), eelistatavalt samade liikide kohta, kes on valitud kõnealuse katse jaoks, peaksid olema kättesaadavad. See tähendab, et on teada uuritava aine lahustuvus vees ja aururõhk ja olemas on usaldusväärne analüütiline meetod aine kvantifitseerimiseks uuritavates lahustes teadaoleva ja dokumenteeritud täpsusega ja olemas on avastamispiir.

Kasulik teave on sealhulgas struktuurivalem, aine puhtus, püsivus vees ja valguse käes, pK_a, P_{ow} ja kiire biolagunduvuse katse tulemused (vt uurimismeetod C.4).

1.5. KATSE VALIIDSUS

Katse valiidsuse kohta kehtivad järgmised tingimused:

— kontroll-looma(de) suremus ei tohi katse lõpus ületada 10 %,

— kalade keskmine kaal kontrollrühma(de)s peab olema piisavalt suurenenud, et võimaldada avastada kasvukiiruse juures oluliseks peetav minimaalne muutus. Laboritevaheline võrdlus (3) on näidanud, et vikerforelli puhul peab kalade keskmine kaal kontrollrühmades suurenema 28 päeva jooksul vähemalt poole võrra (st 50 %) nende esialgsest kaalust; nt esialgne kaal: 1 g/kala (= 100 %), lõplik pärast pärast 28. päeva: ≥ 1,5 g/kala (≥ 150 %),

— lahustunud hapniku kontsentratsioon peab olema vähemalt 60 % õhuga küllastamisel saadud väärtusest (ASV) kogu katse jooksul,

— vee temperatuur ei tohi mis tahes ajal katse jooksul katsekambrites erineda rohkem kui ± 1 °C ja see tuleks säilitada 2 °C piires katsealusele liigile ettenähtud temperatuurivahemikus (1. liide).

1.6. UURIMISMEETODI KIRJELDUS

1.6.1. **Seadmed**

Tavalised laboratooriumiseadmed, eeskätt järgmised:

a) hapniku- ja pH-mõõturid;

b) seadmed vee kareduse ja leelisuse kindlaksmääramiseks;

c) asjakohased temperatuuri reguleerimise ja eelistatavalt pideva monitooringu seadmed;

d) keemiliselt inertsest materjalist soovitatud laadimisnormi ja loomkoormuse jaoks piisava suurusega mahutid (vt jagu 1.8.5 ja 1. liide);

e) sobiva täpsusega kaalud (st täpsus kuni ± 0,5 %).

1.6.2. **Vesi**

Uuringus võib kasutada mis tahes sellist vett, milles katsealune liik kasvab ja milles tal on piisavalt pikk eluiga. Vesi peab olema katseperioodi jooksul püsiva kvaliteediga. Vee pH peaks olema vahemikus 6,5–8,5, siiski ei tohiks see katse jooksul muutuda rohkem kui ± 0,5 pH-ühikut. Soovitatav vee karedus on üle 140 mg/l (väljendatuna $CaCO_3$-na). Et lahjendamiseks kasutatav vesi ei mõjutaks liigselt katsetulemusi (nt moodustades uuritava aine kompleksi), tuleb vaheaegade järel võtta analüüsimiseks proove. Raskmetallid (nt Cu, Pb, Zn, Hg, Cd ja Ni), enamik anioone ja katioone (nt Ca^{2+}, Mg^{2+}, Na^+, K^+, Cl^- ja SO_4^{2-}), pestitsiidid (nt fosfororgaaniliste ja kloororgaaniliste pestitsiitide kogusisaldus), kogu orgaanilise süsiniku ja heljuva tahke aine sisaldus tuleks määrata näiteks iga kolme kuu järel, kui lahjendamiseks kasutatav vesi teatakse olevat suhteliselt püsiva kvaliteediga. Kui vähemalt ühe aasta jooksul on tõestatud püsiv vee kvaliteet, võib neid määramisi teha harvemini ja intervalle pikendada (nt iga kuue kuu järel). 2. liites on esitatud mõned lahjendamiseks kasutatava vee nõuetekohased keemilised omadused.

1.6.3. **Uuritavad lahused**

Valitud kontsentratsiooniga uuritavad lahused valmistatakse ette põhilahust lahjendades.

Põhilahus tuleks eelistatavalt valmistada lihtsalt uuritava aine segamise või loksutamisega lahjendamiseks kasutatavas vees, kasutades selleks mehaanilisi vahendeid (nt segamist või ultraheli). Sobiva kontsentratsiooniga põhilahuse saamiseks võib kasutada küllastuskolonne (lahustuvuskolonne).

Lahustite või dispergantide (solubiliseerivate ainete) kasutamine võib sobiva kontsentratsiooniga põhilahuse valmistamiseks olla teatud juhtudel nõutav. Sobivad lahustid on näiteks atsetoon, etanool, metanool, dimetüülsulfoksiid, dimetüülformamiid ja trietüleenglükool. Sobivad dispergandid on näiteks Cremophor RH40, Tween 80, 0,01protsendiline metüültselluloos ja HCO-40. Kergesti biolagunduvate ainete

(nt atsetoon) ja/või väga lenduvate ainete kasutamisel tuleb olla ettevaatlik, sest need võivad põhjustada probleeme bakterite kasvu tõttu läbivooluga katsetes. Solubiliseeriva aine kasutamisel ei tohi sellel olla märkimisväärset mõju kalade kasvule ega märgatavat negatiivset mõju noorkaladele, mida saab täheldada ainult lahustiga läbiviidava kontrollkatse abil.

Läbivooluga katsete puhul tuleb kasutada süsteemi, mis pidevalt jaotab ja lahjendab uuritava aine põhilahust (nt dosaatorpump, proportsionaallahjendusseade, küllastusseadmega süsteem), et viia katsekambritesse sisse erinevad kontsentratsioonid. Põhilahuste ja lahjendamiseks kasutatava vee voolukiirust tuleb kontrollida katse jooksul kindlate ajavahemike järel, eelistatavalt iga päev, ja need ei tohiks varieeruda rohkem kui 10 % kogu uuringu jooksul. Laboritevaheline võrdlus (3) on näidanud, et vikerforelli puhul on aktsepteeritav vee eemaldumiskiirus katse jooksul 6 liitrit grammi kala kohta päevas (vt jagu 1.8.2.2).

Poolstaatiliste (uuendamis-)katsete puhul sõltub keskkonna uuendamine uuritava aine püsivusest, kuid vett soovitatakse uuendada iga päev. Kui esialgsetes püsivuskatsetes (vt jagu 1.4) ei ole uuritava aine kontsentratsioon uuendamise perioodil stabiilne (st on väljaspool 80–120 % nimiväärtuse ulatust või langeb alla 80 % esialgselt määratud kontsentratsioonist), tuleks kaaluda läbivoolukatse kasutamist.

1.6.4. **Liigi valimine**

Käesoleva katse puhul soovitatakse kasutada vikerforelli (*Oncorhynchus mykiss*), kuna enamik kogemusi on saadud selle liigi laboritevahelise võrdluse kaudu (1) (3). Siiski võib kasutada ka teisi hästi dokumenteeritud liike, kuid katsemenetlust võib olla tarvis kohandada, et oleks tagatud sobivad katsetingimused. Näiteks on olemas kogemused ka sebrakala (*Danio rerio*) (4) (5) ja jaapani riisikalaga (*Oryzias latipes*) (6) (7) (8). Sellisel juhul tuleb liigi ja uurimismeetodi valik ära põhjendada.

1.6.5. **Kalade pidamine**

Katsealused kalad tuleb valida ühest populatsioonist, eelistatavalt samast pesakonnast, mida on hoitud vähemalt kaks nädalat enne katset sellistes veekvaliteedi ja valgustustingimustes, mis sarnanevad katses kasutatavatele. Kalade päevane toiduratsioon peaks moodustama vähemalt 2 % kehakaalust ja eelistatavalt 4 % kehakaalust päevas kogu pidamisperioodi ja katse jooksul.

Pärast 48 tunnise kohanemisperioodi lõppu registreeritakse suremus ja kohaldatakse järgmisi kriteeriume:

— kui suremus on suurem kui 10 % populatsioonist seitsme päeva jooksul: lükatakse kogu partii kõrvale,

— kui suremus on populatsioonist 5–10 %: lastakse kaladel aklimatiseeruda veel seitse päeva; kui nende järgmise seitsme päeva jooksul on suremus suurem kui 5 %, lükatakse kogu partii kõrvale,

— kui suremus on seitsme päeva jooksul väiksem kui 5 % populatsioonist: võetakse partii vastu.

Kalad ei tohiks saada haiguste ravi kaks nädalat enne katset ega katse ajal.

1.7. KATSE KAVANDAMINE

"Katse kavandamine" on seotud uuritavate kontsentratsioonide arvu ja vahemike, iga kontsentratsioonitaseme jaoks mahutite arvu valiku ja kalade arvu valikuga mahuti kohta. Ideaaljuhul tuleks katse kavandada vastavalt:

a) uuringu eesmärkidele;

b) kasutatava statistilise analüüsi meetodile;

c) katsevahendite olemasolule ja maksumusele.

Eesmärkide aruanne peaks võimalusel määratlema statistilise võimsuse, millega antud erinevus (nt kasvukiiruses) tuleb tuvastada, või alternatiivina täpsus, millega tuleb määrata EC_x (nt x = 10, 20, või 30 ja eelistatavalt mitte alla 10). Ilma selleta ei ole võimalik uuringu suurust kindlalt määratleda.

Tähtis on mõista, et plaan, mis on optimaalne (võimaldab ressursse kõige paremini ära kasutada) ühte statistilise analüüsi meetodit kasutades, ei ole ilmtingimata optimaalne teise jaoks. Seega ei ole soovitatav plaan LOEC/NOECi kindlaksmääramiseks sama, mida soovitatakse regressioonanalüüsi korral.

Enamikel juhtudel eelistatakse regressioonanalüüsi dispersioonanalüüsile põhjustel, mida on käsitlenud Stephan ja Rogers (9). Siiski, kui ei ole leitud sobilikku regressioonimudelit ($r^2 < 0,9$), tuleks kasutada NOEC/LOECi.

1.7.1. **Regressioonanalüüsi kavandamine**

Regressioonalalüüsi kasutava katse kavandamisel tuleb silmas pidada järgmisi tähtsaid asjaolusid:

a) toimiv kontsentratsioon (nt $EC_{10,20,30}$) ja see kontsentratsioonivahemik, mis pakub uuritava aine toime seisukohalt huvi, peaksid kindlasti olema kaetud katses kasutatavate kontsentratsioonidega. Täpsus, millega saab hinnata toimivaid kontsentratsioone, on suurim siis, kui toimiv kontsentratsioon paikneb kasutatud kontsentratsioonivahemiku keskel. Katse esialgse vahemiku leidmiseks võib olla kasulik katses kasutatavate sobivate kontsentratsioonide valimisel;

b) selleks, et võimaldada rahuldavat statistilist modelleerimist, peaks katses kasutama vähemalt ühte kontrollmahutit ja viit erinevate kontsentratsioonidega lisamahutit. Solubiliseeriva aine kasutamisel tuleks lisaks katseseeriale kasutada ka ühte kontrollkatset, kus kasutatakse solubiliseerivat ainet kõige suuremas uuritud kontsentratsioonis (vt jaod 1.8.3 ja 1.8.4);

c) kasutada võib sobilikku geomeetrilist või logaritmilist jada (10) (vaata 3. liide). Eelistada tuleb uuritavate kontsentratsioonide logaritmilist jaotust;

d) kui kasutatakse rohkem kui kuut mahutit, tuleks lisamahuteid kasutada kas selleks, et võimaldada dubleerimist või jaotada need ära kontsentratsioonivahemike vahel, et võimaldada lähedasem vahemik tasemete vahel. Need mõlemad meetmed on võrdselt soovitatavad.

1.7.2. **Dispersioonanalüüsi (ANOVA) kasutamine NOEC/LOECi määramise kavandamisel**

Eelistatavalt peaksid olema dubleerivad mahutid iga kontsentratsiooni jaoks ja statistiline analüüs tuleks teha mahuti tasandil (11). Ilma dubleerivate mahutiteta ei tohi lubada mahutite vahel mingit varieerivust peale selle, mis on põhjustatud üksikutest kaladest. Siiski, kogemus on näidanud (12), et mahutitevaheline varieerivus oli võrreldes mahutisisese (st kaladevahelise) varieerivusega uuritud juhtumi korral väga väike. Seetõttu on statistilise analüüsi tegemine üksikute kalade põhjal suhteliselt aktsepteeritavaks alternatiiviks.

Tavapäraselt kasutatakse katses vähemalt viit kontsentratsiooni geomeetrilises jadas, mille tegur eelistatavalt ei ületa 3,2.

Üldiselt, kui katsete tegemisel kasutatakse dubleerivaid mahuteid, peaks dubleerivate kontrollmahutite arv ja seega ka kalade arv olema kaks korda suurem iga uuritava kontsentratsiooni korral olevast arvust (13) (14) (15). Vastupidi, kui dubleerivaid mahuteid ei kasutata, peaks kontrollrühmas olevate kalade arv olema sama, mis iga uuritava kontsentratsiooni korral.

Kui ANOVA analüüs peab põhinema pigem mahutite kui üksikute kalade kohta käivatel andmetel (mis eeldaks kas iga kala märgistamist või kasvu pseudoerikiiruse kasutamist (vt jagu 2.1.2)), peab dubleerivaid mahuteid olema piisavalt, et oleks võimalik kindlaks määrata sama uuritava kontsentratsiooniga mahutite korral saadud tulemuste standardhälvet. See tähendab, et vigasid puudutav vabadusastme arv dispersioonanalüüsis peaks olema vähemalt 5 (11). Kui dubleeritakse ainult kontrollkatseid, on oht, et vea varieeruvus moondub, sest see võib tõusta koos kõnealuse kasvukiiruse keskväärtusega. Kuna kasvukiirus kontsentratsiooni suurenedes tõenäoliselt aeglustub, toob see endaga kaasa varieerivuse liiga suureks hindamise.

1.8. ANALÜÜSI KÄIK

1.8.1. **Katsealuste kalade valik ja kaalumine**

Tähtis on minimeerida kalade kaalu varieerumine katse alguses. 1. liites esitatakse erinevate liikide sobivad suuruste vahemikud, mida soovitatakse käesolevas katses kasutada. Katses kasutatava terve kalapartii üksikute kalade kaal katse alguses peaks ideaaljuhul olema vahemikus ± 10 % aritmeetilisest keskmisest kaalust

ja igal juhul ei tohiks see ületada 25 %. Soovitatav on varem kaaluda kalade näidispartii, et arvutada välja keskmine kaal.

Põhipopulatsiooni ei tohiks toita 24 tundi enne katse algust. Seejärel tuleks kalad valida välja juhuslikult. Kasutades üldanesteetikumi (nt 100 mg/l trikaiinmetaansulfonaati (MS 222) sisaldavat vesilahust, mis on neutraliseeritud kahe osa naatriumvesinikkarbonaadi lisamisega ühe osa MS 222 kohta), kaalutakse kalad üksikult märjalt (kuivaks pühituna) 1. liites toodud täpsusega. Kalad, kelle kaal on ettenähtud piirides, tuleks katsesse võtta ja jagada ära juhuslikult katseanumate vahel. Kalade kogu märgmass igas katsemahutis tuleks protokollida. Nii anesteetikumide kasutamine kui ka kalade käitlemine (sealhulgas kuivatamine ja kaalumine) võib põhjustada stressi ja vigastusi noorkaladele, eriti väiksema suurusega liikidele. Seetõttu tuleks noorkalu käidelda äärmise ettevaatlikkusega, et vältida katseloomadele stressi tekitamist ja nende vigastamist.

Kalad kaalutakse uuesti katse 28. päeval (vt jagu 1.8.6). Siiski, kui peetakse vajalikuks toiduratsioon ümber arvutada, võib kalu uuesti kaaluda ka katse 14. päeval (vt jagu 1.8.2.3). Kalade suuruse muutuste määramiseks võib kasutada ka teist meetodit, näiteks fotografeerimist, mille põhjal saab kohandada toiduratsioone.

1.8.2. **Kokkupuutetingimused**

1.8.2.1. *Kestus*

Katse kestus on ≥ 28 päeva.

1.8.2.2. *Laadimisnormid ja loomkoormused*

On oluline, et laadimisnorm ja loomkoormus sobiksid kasutatavale katseliigile (vt 1. liide). Kui loomkoormus on liiga kõrge, põhjustab ülekoormus stressi, mis omakorda aeglustab kasvamise kiirust ja võib põhjustada haigestumist. Kui see on liiga madal, võib see põhjustada territoriaalset käitumist, mis omakorda võib mõjutada kasvu. Igal juhul peaks laadimisnorm olema piisavalt madal, et õhustamiseta säilitada lahustunud hapniku kontsentratsioon, mis moodustab vähemalt 60 % õhuga küllastamisel saadavast väärtusest. Laboritevaheline võrdlus (3) on näidanud, et vikerforelli puhul on aktsepteeritav laadimisnorm 16 forelli (kaaluga 3–5 g) 40 liitris. Soovitatav vee eemaldumiskiirus katse jooksul on 6 liitrit grammi kala kohta päevas.

1.8.2.3. *Söötmine*

Kalu tuleks sööta sobiva toiduga (1. liide) piisaval määral, et esile kutsuda aktsepteeritavat kasvukiirust. Hoolt tuleb kanda mikroobide kasvu vältimise ja vee hägustumise eest. Vikerforelli puhul vastab 4 %ne päevane kaaluiive tõenäoliselt nendele tingimustele (3) (16) (17) (18). Päevase ratsiooni võib jagada kaheks võrdseks portsjoniks ja anda kaladele kaks korda päevas, vähemalt viietunnise vahega. Ratsioon põhineb kalade esialgsel kogukaalul iga katseanuma kohta. Kui kalad kaalutakse uuesti 14. päeval, arvutatakse ratsioon ümber. Kalu ei tohiks toita 24 tundi enne kaalumist.

Söömata toit ja väljaheited tuleks eemaldada katseanumast iga päev, puhastades hoolikalt iga mahuti põhja imemisega.

1.8.2.4. *Valgus ja temperatuur*

Fotoperiood ja veetemperatuur peaksid olema sobivad katseliigile (1. liide).

1.8.3. **Uuritavad kontsentratsioonid**

Tavaliselt nõutakse uuritava aine viit kontsentratsiooni, hoolimata uuringu kavast (vt jagu 1.7.2). Eelnevad teadmised uuritava aine toksilisuse kohta (nt akuutsest katsest ja/või vahemiku määramise uuringutest) peaks aitama välja valida sobivad uuritavad kontsentratsioonid. Kui kasutatakse vähem kui viit kontsentratsiooni, tuleb see ära põhjendada. Kõige kõrgem uuritav kontsentratsioon ei tohiks ületada aine lahustuvuspiiri vees.

Kui põhilahuse valmistamisel kasutatakse solubiliseerivat ainet, ei tohiks selle lõplik kontsentratsioon olla suurem kui 0,1 ml/l ja see peaks eelistatavalt olema sama kõikides katseanumates (vt jagu 1.6.3). Siiski tuleks tarvitusele võtta kõik meetmed, et vältida selliste kemikaalide kasutamist.

1.8.4. **Kontrollimised**

Lahjendamiseks kasutatava vee kontrollimiste arv sõltub uuringu kavast (vt jagu 1.7–1.7.2). Kui kasutatakse solubiliseerivat ainet, tuleks seda kontrollida sama arv kordi kui vett.

1.8.5. **Analüütiliste määramiste ja mõõtmiste sagedus**

Katse jooksul määratakse uuritava aine kontsentratsioonid korrapäraste ajavahemike tagant (vt allpool).

Läbivoolukatsetes tuleb kontrollida lahusti ja mürkaine põhilahuse voolukiiruseid kindlate ajavahemike järel, eelistatavalt iga päev, ja need ei tohiks varieeruda rohkem kui 10 % kogu katse jooksul. Kui eeldatakse, et uuritava aine kontsentratsioonid on ± 20 % nimiväärtusest (st vahemikus 80–120 %; vt jagusid 1.6.2 ja 1.6.3), soovitatakse analüüsida vähemalt kõige kõrgemaid ja madalamaid uuritavaid kontsentratsioone katse alguses ja seejärel nädalaste vaheaegadega. Katse puhul, milles ei eeldata, et uuritava aine kontsentratsioon jääb vahemikku ± 20 % nimiväärtusest (uuritava aine püsivusandmete põhjal), on vajalik analüüsida kõiki uuritavaid kontsentratsioone, kuid järgides sama režiimi.

Poolstaatilistes (uuendamis-)katsetes, kus eeldatakse, et uuritava aine kontsentratsioon jääb vahemikku ± 20 % nimiväärtusest, soovitatakse analüüsida vähemalt kõige kõrgemaid ja madalamaid kontsentratsioone kohe pärast valmistamist ja vahetult enne uuendamist uuringu alguses ja seejärel iga nädal. Katsete puhul, milles ei eeldata, et uuritava aine kontsentratsioon jääb vahemikku ± 20 % nimiväärtusest, tuleb analüüsida kõiki uuritavaid kontsentratsioone, järgides sama režiimi, mida kasutatakse püsivamate ainete puhul.

On soovitatav, et tulemused põhineksid mõõdetud kontsentratsioonidel. Siiski, kui on tõendeid selle kohta, et uuritava aine kontsentratsiooni lahuses on suudetud säilitada rahuldavalt vahemikus ± 20 % nimiväärtusest või esialgsest mõõdetud kontsentratsioonist kogu katse jooksul, võivad tulemused põhineda nimi- või mõõdetud väärtustel.

Proove võib olla vaja filtreerida (nt kasutades 0,45 µm suuruseid poore) või tsentrifuugimist. Tsentrifuugimine on soovitatav menetlus. Siiski, kui uuritav aine ei adsorbeeru filtritel, on ka filtreerimine aktsepteeritud.

Katse jooksul tuleks mõõta lahustunud hapniku kontsentratsiooni, pH-d ja temperatuuri kõikides katseanumates. Kontrollkatsetes ja suurima kontsentratsiooniga anumas mõõdetakse vee kogukaredust, leelisust ja soolsust (kui see on oluline). Lahustunud hapniku kontsentratsiooni ja soolsust (kui see on oluline) tuleb mõõta minimaalselt kolm korda (katse alguses, keskel ja lõpus). Poolstaatiliste katsete puhul soovitatakse lahustunud hapniku kontsentratsiooni mõõta sagedamini, eelistatavalt enne ja pärast iga vee uuendamist või vähemalt kord nädalas. pH tuleks määrata staatilistes uuendamise katsetes iga vee uuendamise alguses ja lõpus ning vähemalt kord nädalas läbivooluga katsetes. Karedust ja leelisust tuleks mõõta üks kord iga katse ajal. Temperatuuri tuleks eelistatavalt jälgida pidevalt vähemalt ühes katseanumas.

1.8.6. **Vaatlused**

Kaal: katse lõpus tuleb ära kaaluda kõik ellujäänud kalad märgmassi (kuivaks pühituna) saamiseks kas rühmana katseanuma kaupa või üksikult. Üksikute loomade kaalumisele, mis eeldab, et kõik kalad oleksid märgistatud, eelistatakse kaalumist katseanuma kaupa. Individuaalkaalu mõõtmise korral üksikute kalade kasvu erikiiruse kindlaksmääramiseks peaks olema valitud selline märgistamismeetod, mis väldiks loomadele stressi tekitamist (sobida võivad külmmärgistamise alternatiivid, nt peene värvilise õngenööri kasutamine).

Kalad tuleks katseperioodi jooksul üle vaadata iga päev ja mis tahes välised anomaaliad (nagu näiteks verejooks, värvimuutus) ja ebanormaalne käitumine kirja panna. Suremus tuleks registreerida ja surnud kalad eemaldada võimalikult kiiresti. Surnud kalu ei asendata, sest laadimisnorm ja loomkoormus on piisavad, et vältida mahutis olevate kalade arvu muutuse mõju kasvule. Siiski tuleb kohandada söödaratsiooni.

2. ANDMED JA ARUANDLUS

2.1. TULEMUSTE TÖÖTLEMINE

Katse kavandamisel ja analüüsimisel soovitatakse kaasata statistikut, kuna käesolev uurimismeetod võimaldab märkimisväärset varieerumist eksperimentaalses plaanis, nagu näiteks katsekambrite arvus, uuritavate kontsentratsioonide arvus, kalade arvus jne. Pidades silmas uuringu kavandamises olevaid võimalusi, ei ole siin antud konkreetseid juhiseid statistiliste menetluste kohta.

Kasvukiirusi ei tuleks arvutada välja nende katseanumate kohta, milles suremus ületab 10 %. Siiski tuleks suremuse määr registreerida kõikide uuritavate kontsentratsioonide kohta.

Mis meetodit ka ei kasutata andemete analüüsimisel, keskseks kontseptsiooniks on kasvu erikiirus r aegade t_1 ja t_2 vahel. Seda võib väljendada erinevalt, sõltuvalt sellest, kas kõik kalad on märgistatud või mitte, või kas on tarvis keskmist väärtust mahuti kohta.

$$r_1 = \frac{\log_e w_2 - \log_e w_1}{t_2 - t_1} \times 100$$

$$r_2 = \frac{\overline{\log_e w_2} - \overline{\log_e w_1}}{t_2 - t_1} \times 100$$

$$r_3 = \frac{\log_e w_2 - \overline{\log_e w_1}}{t_2 - t_1} \times 100$$

kus

r_1 = üksikute kalade kasvu erikiirus

r_2 = keskmine kasvu erikiirus mahutis

r_3 = kasvu pseudoerikiirus

w_1, w_2 = ühe konkreetse kala kaal vastavalt ajahetkedel t_1 ja t_2

$\log_e w_1$ = logaritm üksiku kala kaalust uuringuperioodi alguses

$\log_e w_2$ = logaritm üksiku kala kaalust uuringuperioodi lõpus

$\overline{\log_e w_1}$ = w_1 väärtuste logaritmide keskmine kalade kohta mahutis uuringuperioodi alguses

$\overline{\log_e w_2}$ = w_2 väärtuste logaritmide keskmine kalade kohta mahutis uuringuperioodi lõpus

t_1, t_2 = aeg (päevades) uuringuperioodi alguses ja lõpus

r_1, r_2, r_3 võib välja arvutada perioodi 0.–28. päeva kohta ja vajadusel (st kui on tehtud mõõtmised 14. päeval) ka perioodide 0.–14. ja 14.–28. päeva kohta.

2.1.1. **Regressioonanalüüsi tulemused (kontsentratsioon – vastuse modelleerimine)**

Käesolev analüüsimeetod sobib esitama sobivat matemaatilist sõltuvust kasvu erikiiruse ja kontsentratsiooni vahel ja seega võimaldab kindlaks määrata EC_x, st mis tahes nõutava EC väärtuse. Käesoleva meetodi kasutamisel ei ole r arvutamine üksiku kala jaoks (r_1) vajalik ja selle asemel võib analüüs põhineda keskmisel r väärtusel (r_2) mahuti kohta. Eelistatud on viimane meetod. See on samuti sobivam väiksemate liikide kasutamise korral.

Mahuti keskmised spetsiifilised kasvu kiirused (r_2) tuleks joonestada graafiliselt kontsentratsiooniga suhestatuna, selleks et jälgida kontsentratsiooni-reaktsiooni suhet.

r_2 ja kontsentratsiooni vahelise sõltuvuse väljendamiseks tuleks valida sobiv mudel ja selle valikut tuleb toetada sobiva põhjendusega.

Kui ellujäänud kalade arv on erinevates mahutites erinev, peab mudeli sobitamisel kasutama kas lihtsaid või mittelineaarseid kaalutud mudeleid, mis võimaldavad kasutada erineva suurusega rühmasid.

Mudeli sobitamise meetod peab võimaldama hinnangu andmist näiteks EC_{20}-le ja selle dispersioonile (kas standardviga või usaldusvahemik). Graafik sobitatud mudeli kohta tuleks andmete suhtes esitada nii, et mudeli sobivus oleks ilmne (9) (19) (20) (21).

2.1.2. **Tulemuste analüüs LOECi kindlaksmääramiseks**

Kui katse sisaldab endas mahutite dubleerimist kõikidel kontsentratsioonitasanditel, peaks LOECi kindlaksmääramine põhinema mahutit iseloomustava keskmise kasvu erikiiruse (vt jagu 2.1) dispersioonanalüüsil (ANOVA), millele järgneb sobiv meetod (nt Dunnetti või Williamsi katse (13) (14) (15) (22)) iga kontsentratsiooni keskmise r-väärtuse võrdlemiseks kontrollkatsete keskmise r-väärtusega eesmärgiga kindlaks määrata madalaim kontsentratsioon, mille jaoks see erinevus on oluline 0,05 tõenäosuse tasemel. Kui parameetriliste meetodite eeldatavad nõuded ei ole täidetud – normaaljaotusest erinev jaotus (nt Shapiro-Wilki katse) või heterogeenne dispersioon (Barletti katse), tuleks kaaluda andmete teisendamist homogeenseteks dispersioonideks enne ANOVA analüüsi või kaalutud ANOVA tegemist.

Kui katses ei dubleerita mahuteid igal kontsentratsioonitasemel, on mahutitel põhinev ANOVA vähetundlik või ei ole seda võimalik teha. Sellisel juhul oleks vastuvõetavaks kompromissiks võtta ANOVA aluseks üksikute kalade kasvu pseudoerikiirused r_3.

Iga uuritava kontsentratsiooni r_3 keskväärtust võib seejärel võrrelda kontrollkatsete r_3 keskväärtusega. Seejärel võib kindlaks määrata LOECi nii nagu varem. Tuleb tunnistada, et kõnealune meetod ei võimalda mingil moel võtta arvesse suuremat mahutitevahelist varieeruvust kui see, mis on põhjustatud üksikute kalade vahelisest varieeruvusest, ega taga kaitset selle eest. Siiski on kogemus näidanud (9), et mahutitevaheline varieerivus oli väga väike võrreldes mahutisisese (st kaladevahelise) varieerivusega. Kui analüüs ei hõlma üksikuid kalu, tuleb esitada võõrväärtuste identifitseerimise meetod ja õigustus selle kasutamiseks.

2.2. TULEMUSTE TÕLGENDAMINE

Tulemuste tõlgendamisel tuleks olla ettevaatlik, kui uuritavates lahustes mõõdetud mürkaine kontsentratsioonid on analüütilise meetodi avastamispiiri lähedal või kui poolstaatilistes katsetes on uuritava aine kontsentratsioon enne uuendamist väiksem kui värskelt valmistatud lahuses.

2.3. KATSEARUANNE

Katsearuanne peab sisaldama järgmist teavet:

2.3.1. **Uuritav aine:**

— füüsikaline loomus ning olulised füüsikalis-keemilised omadused,

— keemilised identifitseerimisandmed, sealhulgas puhtus ja uuritava aine kvantifitseerimiseks kasutatav analüütiline meetod (vajadusel).

2.3.2. **Katsealused liigid**

— võimalusel teaduslik nimi,

— liin, suurus, tarnija, mis tahes eelnev ravi jms

2.3.3. **Katsetingimused:**

— kasutatav katsemenetlus (nt poolstaatiline/uuendav, läbivool, laadimine, loomkoormus jne),

— uuringu kava (nt katseanumate arv, uuritavad kontsentratsioonid ja dubleerivad anumad, kalade arv anuma kohta),

— põhilahuse valmistamise meetod ja uuendamise sagedus (kui kasutatakse solubiliseerivat ainet, tuleb esitada ka selle kontsentratsioon),

— uuritavate kontsentratsioonide nimiväärtused, uuritavas anumas mõõdetud keskväärtused ja nende standardhälbed ja nende saamismeetod ning tõendid selle kohta, et need mõõtmised vastavad uuritava aine kontsentratsioonidele tegelikus lahuses,

— lahjendamiseks kasutatava vee omadused: pH, karedus, leelisus, temperatuur, lahustunud hapniku kontsentratsioon, kloori jääktasemed (kui mõõdetakse), kogu orgaaniline süsinik, suspendeeritud tahked ained, katsekeskkonna soolsus (kui mõõdetakse) ja mis tahes muud tehtud mõõtmised,

— vee kvaliteet katseanumas: pH, karedus, temperatuur ja lahustunud hapniku kontsentratsioon,

— üksikasjalik teave söötmise kohta (nt toidu (toitude) liik, päritolu, antav kogus ja sagedus).

2.3.4. **Tulemused:**

— tõendid selle kohta, et kontrollkatsete korral kehtis valiidsuskriteerium, ning andmed mis tahes kontsentratsiooni korral esineva suremuse kohta,

— kasutatud statistilise analüüsi meetodid, dubleerimisel või kaladel põhinev statistika, andmete töötlemine ja kasutatud meetodite õigustus,

— andmetabelid üksikute ja keskmiste kalakaalude kohta 0., 14. (kui mõõdeti) ja 28. päeval, keskmise kasvu erikiiruse kohta mahutis või kasvu pseudoerikiiruse väärtused (vastavalt olukorrale) perioodide kohta 0–28 päeva või võimalusel 0-14 ja 14–28,

— statistilise analüüsi tulemused (st regressioonanalüüs või ANOVA) eelistatavalt tabelite ja graafikute kujul ja LOEC (p = 0,05) ja NOEC või EC_x võimalusel koos vastavate standardvigadega,

— kalade ebatavalised reaktsioonid ja nähtavad mõjud, mida on põhjustanud uuritav aine.

3. **VIITED**

(1) Solbe J. F. de LG (1987). Environmental Effects of Chemicals (CFM 9350 SLD). Report on a UK Ring Test of a Method for Studying the Effects of Chemicals on the Growth Rate of Fish. WRc Report No PRD 1388-M/2.

(2) Meyer, A., Bierman, C. H. and Orti, G. (1993). The phylogenetic position of the zebrafish (*Danio rerio*), a model system in developmental biology: an invitation to the comparative method. Proc. R. Soc. Lond. B. 252, pp. 231-236.

(3) Ashley S., Mallett M. J. and Grandy N. J. (1990). EEC Ring Test of a Method for Determining the Effects of Chemicals on the Growth Rate of Fish. Final Report to the Commission of the European Communities. WRc Report No EEC 2600-M.

(4) Crossland N. O. (1985). A method to evaluate effects of toxic chemicals on fish growth. Chemosphere, 14, pp. 1855-1870.

(5) Nagel R., Bresh H., Caspers N., Hansen P. D., Market M., Munk R., Scholz N. and Höfte B. B. (1991). Effect of 3,4-dichloroaniline on the early life stages of the Zebrafish (*Brachydanio rerio*): results of a comparative laboratory study. Ecotox. Environ. Safety, 21, pp. 157-164.

(6) Yamamoto, Tokio. (1975). Series of stock cultures in biological field. Medaka (killifish) biology and strains. Keigaku Publish. Tokio, Japan.

(7) Holcombe, G. W., Benoit D. A., Hammermeister, D. E., Leonard, E. N. and Johnson, R. D. (1995). Acute and long-term effects of nine chemicals on the Japanese medaka (*Oryzias latipes*). Arch. Environ. Conta. Toxicol. 28, pp. 287-297.

(8) Benoit, D. A., Holcombe, G. W. and Spehar, R. L. (1991). Guidelines for conducting early life toxicity tests with Japanese medaka (*Oryzias latipes*). Ecological Research Series EPA-600/3-91-063. US Environmental Protection Agency, Duluth, Minnesota.

(9) Stephan C. E. and Rogers J. W. (1985). Advantages of using regression analysis to calculate results of chronic toxicity tests. Aquatic Toxicology and Hazard Assessment: Eighth Symposium, ASTM STP 891, R. C. Bahner and D. J. Hansen, eds., American Society for Testing and Materials, Philadelphia, pp. 328-338.

(10) Environment Canada (1992). Biological test method: toxicity tests using early life stages of salmonid fish (rainbow trout, coho salmon, or atlantic salmon). Conservation and Protection, Ontario, Report EPS 1/RM/28, 81 pp.

(11) Cox D. R. (1958). Planning of experiments. Wiley Edt.

(12) Pack S. (1991). Statistical issues concerning the design of tests for determining the effects of chemicals on the growth rate of fish. Room Document 4, OECD Ad Hoc Meeting of Experts on Aquatic Toxicology, WRc Medmenham, UK, 10-12 detsember 1991.

(13) Dunnett C. W. (1955). A Multiple Comparisons Procedure for Comparing Several Treatments with a Control, J. Amer. Statist. Assoc., 50, pp. 1096-1121.

(14) Dunnett C. W. (1964). New tables for multiple comparisons with a control. Biometrics, 20, pp. 482-491.

(15) Williams D. A. (1971). A test for differences between treatment means when several dose levels are compared with a zero dose control. Biometrics 27, pp. 103-117.

(16) Johnston, W. L., Atkinson, J. L., Glanville N. T. (1994). A technique using sequential feedings of different coloured food to determine food intake by individual rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*: effect of feeding level. Aquaculture 120, pp. 123-133.

(17) Quinton, J. C. and Blake, R. W. (1990). The effect of feed cycling and ration level on the compensatory growth response in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. Journal of Fish Biology, 37, pp. 33-41.

(18) Post, G. (1987). Nutrition and Nutritional Diseases of Fish. Chapter IX in Testbook of Fish Health. T.F-.H. Publications, Inc. Neptune City, New Jersey, USA. 288 pp.

(19) Bruce, R. D. and Versteeg D. J. (1992). A statistical procedure for modelling continuous toxicity data. Environ. Toxicol. Chem. 11, pp. 1485-1494.

(20) DeGraeve, G. M., Cooney, J. M., Pollock, T. L., Reichenbach, J. H., Dean, Marcus, M. D. and McIntyre, D. O. (1989). Precision of EPA seven-day fathead minnow larval survival and growth test; intra and interlaboratory study. Report EA-6189 (American Petroleum Institute Publication, No 4468). Electric Power Research Institute, Palo Alto, CA.

(21) Norbert-King T. J. (1988). An interpolation estimate for chronic toxicity: the ICp approach. US Environmental Protection Agency. Environmental Research Lab., Duluth, Minnesota. Tech. Rep. No 05-88 of National Effluent Toxicity Assesment Center. Sept. 1988. 12 pp.

(22) Williams D. A. (1972). The comparison of several dose levels with a zero dose control. Biometrics 28, pp. 510-531.

1. LIIDE

KATSETEKS SOOVITATAVAD KALALIIGID JA SOBIVAD KATSETINGIMUSED

Liik	Soovitatav katsetemperatuuri vahemik (°C)	Fotoperiood (tundides)	Soovitatav vahemik kala algkaalu jaoks (g)	Nõutav mõõtmistäpsus	Laadimisnorm (g/l)	Loomkoormus (liitri kohta)	Sööt	Katse kestus (päevades)
Soovitatavad liigid:								
Oncorhynchus mykis Vikerforell	12,5–16,0	12–16	1–5	lähima 100 mg-ni	1,2–2,0	4	Kaubanduslik lõhelaste kalamaimude kuivtoit	≥ 28
Teised hästi dokumenteeritud liigid:								
Danio rerio Sebrakala	21–25	12–16	0,050– 0,100	lähima 1 mg-ni	0,2–1,0	5–10	Elustoit (*Brachionus Artemia*)	≥ 28
Oryzias latipes Jaapani riisikala	21–25	12–16	0,050– 0,100	lähima 1 mg-ni	0,2–1,0	5–20	Elustoit (*Brachionus Artemia*)	≥ 28

2. LIIDE

MÕNED AKTSEPTEERITAVA LAHJENDAMISEKS KASUTATAVA VEE KEEMILISED OMADUSED

Aine	Kontsentratsioonid
Tahked ained (mikroosakestena)	< 20 mg/l
Kogu orgaaniline süsinik	< 2 mg/l
Ammoniaak (ioniseerimata)	< 1 µg/l
Jääkkloor	< 10 µg/l
Fosfororgaaniliste pestitsiidide kogusisaldus	< 50 ng/l
Kloororgaaniliste pestitsiidide ja polüklooritud bifenüülide kogusisaldus	< 50 ng/l
Orgaanilistes ühendites oleva kloori kogusisaldus	< 25 ng/l

3. LIIDE

TOKSILISUSE UURINGUKS SOBIVATE KONTSENTRATSIOONIDE LOGARITMILISED JADAD (9)

Veerg (kontsentratsioonide arv 100 ja 10 või 10 ja 1 vahel) (1)						
1	2	3	4	5	6	7
100	100	100	100	100	100	100
32	46	56	63	68	72	75
10	22	32	40	46	52	56
3,2	10	18	25	32	37	42
1,0	4,6	10	16	22	27	32
	2,2	5,6	10	15	19	24
	1,0	3,2	6,3	10	14	18
		1,8	4,0	6,8	10	13
		1,0	2,5	4,6	7,2	10
			1,6	3,2	5,2	7,5
			1,0	2,2	3,7	5,6
				1,5	2,7	4,2
				1,0	1,9	3,2
					1,4	2,4
					1,0	1,8
						1,3
						1,0

(1) Veerust võib valida viiest (või enamast) järjestikusest kontsentratsioonist koosneva jada. Kontsentratsioonidevahelised keskpunktid veerus (x) leitakse veerus (2x + 1). Loetletud väärtused võivad esindada kontsentratsioone, mida väljendatakse protsendina mahu või massi kohta (mg/l või µg/l). Väärtusi võib vajadusel korrutada või jagada 10 mis tahes astmega. Veergu 1 võiks kasutada juhul, kui määramatus toksilisuse taseme kohta on suur.

C.15. KALA EMBRÜO JA REBUKOTIGA VASTSETEGA TEHTAV LÜHIAJALINE TOKSILISUSE KATSE

1. MEETOD

Käesolev lühiajaline toksilisuse uurimismeetod lähtub juhendist OECD TG 212 (1998).

1.1. SISSEJUHATUS

Käesolev lühiajaline toksilisuse katse kalaembrüote ja rebukotiga vastsetega on lühiajaline uuring, milles uuritava ainega kokkupuudet uuritakse alates värskelt viljastatud marjaterade arenguetapist kuni rebukotist väljatulekuetapi lõpuni. Embrüote ja rebukotiga vastsete katses ei toimu söötmist ja seega tuleks katse lõpetada ajal, kui rebukotiga vastsed toituvad veel rebukotist.

Katse eesmärgiks on kindlaks määrata kemikaalide letaalsed ja teatud ulatuses ka subletaalsed mõjud katses kasutatavate liikide konkreetsetes arenguetappides. Käesolevast katsest saadav teave oleks kasulik, kuna a) selle katse abil oleks võimalik ühendada letaalsed ja subletaalsed uuringud, b) seda võiks kasutada sõelkatsena kas täieliku varajaste eluetappide või kroonilise toksilisuse katsete jaoks ja c) sellega võiks uurida liike, mille kasvatamismeetodid ei ole piisavalt arenenud endogeensest toitumisest eksogeensele toitumisele ülemineku perioodi jaoks.

Tuleks pidada meeles, et kemikaalide kroonilist pikaajalist toksilist toimet kaladele saab tavaliselt täpselt hinnata ainult katsete alusel, mis hõlmavad kala kõiki elutsükleid, ja et mis tahes vähendatud ulatuses kokkupuude ainult teatud eluetappidel võib vähendada tundlikkust ja seega võib tuua kaasa kroonilise toksilisuse alahindamise. Seetõttu eeldatakse, et embrüote ja rebukotiga vastsete katse on vähem tundlik kui täiemahuline varajaste eluetappide katse, eriti mis puutub kõrge lipofiilsusega kemikaalidesse (log P_{ow} > 4) ja kemikaalidesse, millel on spetsiifiline toksiline toime. Siiski eeldatakse väiksemaid erinevusi tundlikkuses nende kahe katse vahel selliste kemikaalide puhul, millel on mittespetsiifiline narkootiline toime (1).

Enne käesoleva katse avalikustamist saadi enamik embrüote ja rebukotiga vastsete katse kogemusi magevees elava kalaga *Danio rerio* Hamilton-Buchanan (*Teleostei, Cyprinidae* – üldnimetus sebrakala). Üksikasjalikumad juhised katse läbiviimiseks kõnealuse liigiga on seetõttu esitatud 1. liites. Siiski ei välista see ka teiste liikide kasutamist, mille kohta on olemas kogemusi (tabelid IA ja IB).

1.2. MÕISTED

LOEC (Lowest Observed Effect Concentration , *vähim toimet avaldav kontsentratsioon*): kõige madalam testitud uuritava aine kontsentratsioon, mille puhul täheldatakse aine märgatavat mõju ($p < 0,05$) võrreldes kontrolliga. Siiski peab kõikidel uuritavatel kontsentratsioonidel, mis on kõrgemad kui LOEC, olema kahjulik mõju, mis on võrdne või suurem kui LOECiga täheldatud mõju.

NOEC (No Observed Effect Concentration , *täheldatavat toimet mitteavaldav kontsentratsioon*): uuritav kontsentratsioon, mis on vahetult alla LOECi väärtust.

1.3. KATSE PÕHIMÕTE

Embrüod ja rebukotiga vastsed viiakse kokku vees lahustatud uuritava aine erinevate kontsentratsioonidega. Uuringu võib vastavalt protokollile viia läbi kas poolstaatilisena või läbivoolu-uuringuna. Selle valik sõltub uuritava aine iseloomust. Katse algab viljastatud marjaterade asetamisega katsekambritesse ja lõpetatakse vahetult enne seda, kui mis tahes vastsete rebukott ükskõik millises katsekambris on täielikult imendunud või enne nälga suremise algust kontrollkatsetes. Letaalset ja subletaalset mõju hinnatakse ja võrreldakse kontrollväärtustega, et kindlaks määrata vähim toimet avaldav kontsentratsioon ja seega ka kontsentratsioon, mille puhul toimet ei täheldata. Alternatiivina võib neid analüüsida regressioonimudeli abil, et kindlaks määrata kontsentratsioon, mis põhjustaks teatud protsentuaalse toime (nt LC/EC_x, kus x on määratletud protsentuaalne toime).

1.4. TEAVE UURITAVA AINE KOHTA

Akuutse toksilisuse katse tulemused (vt meetod C.1), eelistatavalt samade liikide kohta, kes on valitud kõnealuse katse jaoks, peaksid olema kättesaadavad. Tulemustest võib olla kasu uuritavate kontsentratsioonide sobiva vahemiku valimisel varajase eluetappide katse jaoks. Teada peaksid olema uuritava aine lahustuvus vees (sealhulgas lahustuvus katses kasutatavas vees) ning aururõhk. Kättesaadavad peaksid olema usaldusväärne teadaoleva ja dokumenteeritud täpsusega analüütiline meetod uuritava aine kvantifitseerimiseks uuritavates lahustes ning avastamispiir.

Uuritavat ainet puudutav teave, mis on kasulik katsetingimuste loomiseks, on muuhulgas struktuurivalem, aine puhtus, püsivus valguse käes, püsivus katsetingimustes, pK_a, P_{ow} ja kiire biolagunduvuse katse tulemused (vt meetod C.4).

1.5. KATSE VALIIDSUS

Katse valiidsuse kohta kehtivad järgmised tingimused:

— viljastatud marjaterade üldine ellujäämine kontrollkatsetes ja, kus see on oluline, ka ainult lahustit sisaldavates anumates, peab olema suurem kui 2. ja 3. liites määratletud piirid või nende piiridega võrdne,

— lahustunud hapniku kontsentratsioon peab olema vahemikus 60–100 % õhuga küllastumisel saadud väärtusest (ASV) kogu katse jooksul,

— vee temperatuur ei tohi katsekambrites erineda rohkem kui ± 1,5 °C või järjestikuste päevade lõikes mis tahes ajal katse jooksul ja see tuleks hoida katsealusele liigile ettenähtud temperatuurivahemikus (2. ja 3. liide).

1.6. UURIMISMEETODI KIRJELDUS

1.6.1. **Katsekambrid**

Kasutada võib igasuguseid klaasist või muust keemiliselt inertsest materjalist valmistatud anumaid. Anumate mõõtmed peaksid olema piisavalt suured, et võimaldada vastavust laadimisnormile (vt jagu 1.7.1.2). Katsekambrid soovitatakse paigutada uuringupiirkonnas juhuslikult. Kui laboratooriumis on süstemaatilisi mõjusid, mida on võimalik kontrollida väljajätmise abil, eelistatakse täielikult randomiseeritud süsteemile randomiseeritud plokksüsteemi, milles iga menetlus on esindatud igas plokis. Kui kasutatakse väljajätmist, tuleb seda võtta arvesse järgnevas andmete analüüsis. Katsekambrid tuleks varjestada soovimatute häirete eest.

1.6.2. **Kalaliigi valik**

Soovitatavad kalaliigid on toodud tabelis 1A. Siiski ei välista see ka teiste liikide kasutamist (näited on toodud tabelis 1B), kuid katsemenetlust võib olla tarvis kohandada sobivate katsetingimuste tagamiseks. Sellisel juhul tuleb liigi ja uurimismeetodi valik ära põhjendada.

1.6.3. **Sugukalade pidamine**

Sugukalade karja rahuldavatel tingimustel pidamise üksikasjad võib leida OECD juhendist TG 210 [1] ja viidetes (2) (3) (4) (5) (6).

1.6.4. **Embrüote ja vastsete käitlemine**

Embrüod ja vastsed võivad uuritava ainega puutuda kokku suures anumas olevates võrgust külgedega või otstega väiksemates anumates, mis võimaldavad uuritaval lahusel läbi anuma voolata. Keeristeta voolu läbi nende väikeste anumate võib tekitada nii, et anumad on riputatud kangi külge, mis liigutab neid üles ja alla, kuid hoiab organismid kogu aeg lahuses; kasutada võib ka sifooniga läbivoolutussüsteemi. Lõheliste viljastatud marjaterad võib asetada raamistikule või võrkudele, mille avad on piisavalt suured, et võimaldada vastsetel pärast koorumist sealt läbi kukkuda. Poolstaatilistes katsetes, milles kogu vedelik vahetatakse iga päev, võib kasutada Pasteuri pipette embrüote ja vastsete eemaldamiseks (vaata lõige 1.6.6).

Kui peamises katseanumas on marjaterade hoidmiseks kasutatud marjaterade konteinereid, reste ja võrke, tuleb need piirangud eemaldada pärast vastsete koorumist, [1] välja arvatud see, et võrgud tuleks säilitada kalade põgenemise vältimiseks. Kui on vajadus vastsed ümber paigutada, ei tohi nad kokku puutuda õhuga ning võrke ei tohi kasutada kalade vabastamiseks marjaterade konteineritest (mõnede vähem õrnade liikide nagu karpkala puhul ei ole selline ettevaatusabinõu vajalik). Selle ümberpaigutamise ajastamine erineb liigiti ja ümberpaigutamine ei pea alati olema vajalik. Poolstaatilise meetodi korral võib kasutada mõõteklaase või madalaid anumaid ja vajadusel võib asetada võrksõela mõõteklaasi põhjast natuke kõrgemale. Kui nende konteinerite ruumala on piisav, et vastata laadimisnõuetele (vt 1.7.1.2), ei ole embrüote või vastsete ümberpaigutamine vajalik.

[1] OECD, Paris, 1992, Test Guideline 210, Fish, Early-life Stage Toxicity Test.

1.6.5. **Vesi**

Katses kasutatavaks veeks sobib vesi, mis vastab 4. liites esitatud aktsepteeritava lahjendamiseks kasutatava vee keemilisi omadusi puudutavatele nõuetele ja milles katsealune liik püsib elusana vähemalt sama kaua kui 2. ja 3. liites kirjeldatud vees. See peab olema katseperioodi jooksul püsiva kvaliteediga. pH peab jääma konstantseks vahemikus ± 0,5 pH-ühikut. Selle tagamiseks, et lahjendamiseks kasutatav vesi ei mõjutaks liigselt katse tulemusi (näiteks moodustades uuritava ainega kompleksi) ega mõjutaks negatiivselt sugukarja võimet, tuleb vaheaegade järel võtta analüüsimiseks proove. Raskmetallid (nt Cu, Pb, Zn, Hg, Cd ja Ni), enamik anioone ja katioone (nt Ca^{2+}, Mg^{2+}, Na^{+}, K^{+}, Cl^{-} ja SO_4^{2-}), pestitsiidid (nt fosfororgaaniliste ja kloororgaaniliste pestitsiidide kogusisaldus), kogu orgaanilise süsiniku ja heljuva tahke aine sisaldus tuleks määrata näiteks iga kolme kuu järel, kui lahjendamiseks kasutatav vesi teatakse olevat suhteliselt püsiva kvaliteediga. Kui vähemalt ühe aasta jooksul on tõestatud püsiv vee kvaliteet, võib neid määramisi teha harvemini ja pikendada intervalle (nt iga kuue kuu järel).

1.6.6. **Uuritavad lahused**

Valitud kontsentratsiooniga uuritavad lahused valmistatakse ette põhilahust lahjendades.

Põhilahus tuleks eelistatavalt valmistada lihtsalt uuritava aine segamise või loksutamisega lahjendamiseks kasutatavas vees, kasutades selleks mehaanilisi vahendeid (nt segamist või ultraheli). Sobiva kontsentratsiooniga põhilahuse saamiseks võib kasutada küllastuskolonne (lahustuvuskolonne). Lahustite või dispergantide (solubiliseerivate ainete) kasutamist tuleks vältida nii palju kui võimalik; siiski võib teatud juhtudel neid ühendeid olla tarvis sobiva kontsentratsiooniga põhilahuse valmistamiseks. Sobivad lahustid on näiteks atsetoon, etanool, metanool, dimetüülformamiid ja trietüleenglükool. Sobivad dispergandid on näiteks Cremophor RH40, Tween 80, 0,01protsendiline metüültselluloos ja HCO-40. Kergesti biolagunduvate ainete (nt atsetoon) ja/või väga lenduvate ainete kasutamisel tuleb olla ettevaatlik, sest need võivad põhjustada probleeme bakterite kasvu tõttu läbivooluga katsetes. Solubiliseeriva aine kasutamisel ei tohi sellel olla märkimisväärset mõju kalade ellujäämisele ega märgatavat negatiivset mõju varajastele eluetappidele, mida saab täheldada ainult lahustiga läbiviidava kontrollkatse abil. Siiski tuleks tarvitusele võtta kõik meetmed, et vältida selliste kemikaalide kasutamist.

Poolstaatilise meetodi korral võib järgida kahte erinevat uuendamise menetlust; kas i) uued uuritavad lahused valmistatakse puhastes anumates ja ellujäänud embrüod ja vastsed paigutatakse ettevaatlikult ümber uutesse anumatesse koos väikese koguse vana lahusega, vältides kokkupuudet õhuga, või ii) katsealused organismid hoitakse anumas, sellal kui osa (vähemalt kolmveerand) katses kasutatavast veest vahetatakse välja. Keskkonna uuendamine sõltub uuritava aine püsivusest, kuid vett soovitatakse uuendada iga päev. Kui esialgsetes püsivuse katsetes (vaata jagu 1.4) ei ole uuritava aine kontsentratsioon püsiv (st on väljaspool 80–120 % nimiväärtust või langeb alla 80 % mõõdetud esialgsest kontsentratsioonist) uuendamise perioodil, tuleks kaaluda läbivoolukatse kasutamist. Igal juhul tuleks vältida vastsetele stressi tekitamist vee uuendamise käigus.

Läbivooluga katsete puhul tuleb kasutada süsteemi, mis pidevalt jaotab ja lahjendab uuritava aine põhilahust (nt dosaatorpump, proportsionaallahjendusseade, küllastusseadmega süsteem), et viia katsekambritesse sisse erinevad kontsentratsioonid. Põhilahuste ja lahjendamiseks kasutatava vee voolukiirust tuleb kontrollida katse jooksul kindlate ajavahemike järel, eelistatavalt iga päev ja need ei tohiks varieeruda rohkem kui 10 % kogu uuringu jooksul. Sobivaks peetakse voolukiirust, mis vastab vähemalt katsekambri viiekordsele ruumalale 24 tunni jooksul (2).

1.7. ANALÜÜSI KÄIK

Kasulik teave kalaembrüote ja rebukotiga vastsetega läbiviidud toksilisuse katsete kohta on kättesaadav kirjandusest, millest mõned näited on esitatud käesoleva teksti kirjanduse jaos (7) (8) (9).

1.7.1. **Kokkupuutetingimused**

1.7.1.1. *Kestus*

Katse peaks algama eelistatavalt 30 minuti jooksul pärast marjaterade viljastamist. Embrüod viiakse uuritavasse lahusesse enne või võimalikult kohe pärast looteketta jagunemise faasi algust ja kindlasti enne gastrulafaasi algust. Nende embrüote puhul, mis saadakse kaubandusliku tarnija käest, ei pruugi olla võimalik alustada katset kohe pärast viljastamist. Kuna katse tundlikkust võib uuringu alguse edasilükkamine tõsiselt mõjutada, tuleks uuringut alustada kaheksa tunni jooksul pärast viljastamist. Kuna vastseid ei söödeta kokkupuuteperioodi kestel, tuleks katse lõpetada vahetult enne seda, kui mis tahes vastsete rebukott

ükskõik millises katsekambris on täielikult imendunud või enne nälga suremise algust kontrollikatsetes. Kestus sõltub kasutatavast liigist. Mõned soovitatavad kestused on toodud 2. ja 3. liites.

1.7.1.2. *Laadimine*

Viljastatud marjaterade arv katse alguses peaks olema piisav, et vastata statistilistele nõuetele. Marjaterad tuleks jagada juhuvaliku alusel põhimõttel erinevate käitlusrühmade vahel ja ühe kontsentratsiooni kohta tuleks kasutada vähemalt 30 viljastatud marjatera, võrdselt jagatuna (või võimalikult võrdselt, kuna teatud liikide korral on raske saada võrdseid partiisid) vähemalt kolme dubleeriva katsekambri vahel. Laadimisnorm (biomass uuritava lahuse ruumala kohta) peaks olema piisavalt madal, et õhustamiseta säilitada lahustunud hapniku kontsentratsioon, mis moodustab vähemalt 60 % õhuga küllastamisel saadavast väärtusest. Läbivooluga katsetes soovitatakse laadimisnormi, mis ei ületa 0,5 g/l 24 tunni kohta ega 5 g/l lahust mis tahes ajal (2).

1.7.1.3. *Valgus ja temperatuur*

Fotoperiood ja katses kasutatava vee temperatuur peaksid olema sobivad katseliigile (2. ja 3. liide). Temperatuuri monitooringuks võib olla vajalik kasutada täiendavat katseanumat.

1.7.2. **Uuritavad kontsentratsioonid**

Tavaliselt vajatakse uuritava aine viit kontsentratsiooni, mis erinevad konstantse kordaja võrra, mis ei ole suurem kui 3,2. Uuritavate kontsentratsioonide vahemiku valikul tuleks arvesse võtta LC_{50} ja kokkupuuteperioodi vahelist sõltuvust akuutsuse uuringu käigus. Teatud juhtudel võib olla sobiv kasutada vähem kui viit kontsentratsiooni, näiteks piirsisalduskatsete korral, või kasutada kitsamat kontsentratsioonivahemikku. Kui kasutatakse vähem kui viit kontsentratsiooni, tuleb see põhjendada. Aine kontsentratsioone, mis on suuremad kui 96 tunnile vastav LC_{50} või 100 mg/l, ükskõik kumb neist on madalam, ei ole tarvis uurida. Aineid ei peaks uuringus kasutama kogustes, mis ületavad nende lahustuvuspiiri katses kasutatavas vees.

Kui uuritava lahuse valmistamisel kasutatakse solubiliseerivat ainet (vt jagu 1.6.6), ei tohiks selle lõplik kontsentratsioon katseanumas olla suurem kui 0,1 ml/l ja see peaks olema sama kõikides katseanumates.

1.7.3. **Kontrollimised**

Lisaks katseseeriale tuleks kasutada ka ühte lahuse vee kontrollkatset (vajadusel dubleerituna) ning vajadusel ka ühte kontrollkatset, kus kasutatakse solubiliseerivat ainet (vajadusel dubleerituna).

1.7.4. **Analüütiliste määramiste ja mõõtmiste sagedus**

Katse jooksul määratakse uuritava aine kontsentratsioonid korrapäraste ajavahemike tagant.

Poolstaatilistes katsetes, kus eeldatakse, et uuritava aine kontsentratsioon säilib vahemikus ± 20 % nimiväärtusest (st vahemikus 80–120 %; vt jagusid 1.4 ja 1.6.6), soovitatakse analüüsida vähemalt kõige suuremaid ja madalamaid uuritavaid kontsentratsioone, nii värskelt valmistatuna kui ka vahetult enne uuendamist vähemalt kolmel korral võrdsete vahedega katse jooksul (st analüüsid tuleks teha samast lahusest saadud proovi põhjal – kui see on värskelt valmistatud ja uuendamisel).

Katsete puhul, milles ei eeldata, et uuritava aine kontsentratsioon jääb vahemikku ± 20 % nimiväärtusest (uuritava aine püsivusandmete põhjal), on vajalik analüüsida kõik uuritavad kontsentratsioonid nii värskelt valmistatuna kui ka uuendamisel, kuid järgides sama režiimi (st vähemalt kolmel korral võrdsete vahedega katse jooksul). Uuritava aine kontsentratsiooni määramine enne uuendamist tuleks teha ainult ühes dubleerivas anumas iga uuritava kontsentratsiooni korral. Määramiste vahe võib olla kõige rohkem seitse ööpäeva. On soovitatav, et tulemused põhineksid mõõdetud kontsentratsioonidel. Siiski, kui on tõendeid selle kohta, et uuritava aine kontsentratsiooni lahuses on suudetud säilitada rahuldavalt vahemikus ± 20 % nimiväärtusest või esialgsest mõõdetud kontsentratsioonist kogu katse jooksul, võivad tulemused põhineda nimi- või mõõdetud algväärtustel.

Läbivooluga katsete puhul sobib kasutada samasugust proovivõturežiimi, mida kirjeldati poolstaatiliste katsete puhul (kuid sellisel juhul ei mõõdeta "vanu" lahuseid). Siiski, kui katse kestus ületab seitset päeva, võib olla soovitav suurendada nädalasi proovivõtmise kordasid (nt kolm mõõtmisseeriat), et kindlustada uuritavate kontsentratsioonide püsivus.

Proovid võivad eeldada tsentrifuugimist või filtreerimist (nt kasutades poore suurusega 0,45 μm). Siiski, kuna tsentrifuugimine ega filtreerimine ei tundu alati eraldavat uuritava aine biosaadavat osa mittebiosaadavast, ei tule proovidele ilmtingimata neid toiminguid teha.

Katse jooksul tuleks mõõta lahustunud hapniku kontsentratsiooni, pH-d ja temperatuuri kõikides katseanumates. Kontrollkatsetes ja kõige suuremat kontsentratsiooni sisaldavas anumas mõõdetakse vee kogukaredus ja soolsus (kui see on oluline). Lahustunud hapniku kontsentratsiooni ja soolsust (kui see on oluline) tuleb mõõta minimaalselt kolm korda (katse alguses, keskel ja lõpus). Poolstaatiliste katsete puhul soovitatakse lahustunud hapniku kontsentratsiooni mõõta sagedamini, eelistatavalt enne ja pärast iga vee uuendamist või vähemalt kord nädalas. pH tuleks määrata poolstaatilistes uuendamiskatsetes iga vee uuendamise alguses ja lõpus ning vähemalt kord nädalas läbivooluga katsetes. Karedust tuleks mõõta üks kord iga katse vältel. Temperatuuri tuleks mõõta kord ööpäevas ja seda tuleks eelistatavalt jälgida pidevalt vähemalt ühes katseanumas.

1.7.5. **Vaatlused**

1.7.5.1. *Embrüonaalse arengu staadium*

Embrüonaalne staadium (st gastrulafaas) uuritava ainega kokkupuute alguses tuleks võimalikult täpselt tõendada. Seda võib teha, kasutades sobivalt säilitatud ja puhastatud esinduslikku marjaterade proovi. Embrüonaalse staadiumi kirjeldamiseks ja illustreerimiseks võib tutvuda ka kirjandusega (2) (5) (10) (11).

1.7.5.2. *Koorumine ja ellujäämine*

Koorumise ja ellujäämise vaatlust tuleks teha vähemalt kord päevas ja vastavad arvud tuleks protokollida. Katse alguses võib olla soovitatav teha sagedasemaid vaatlusi (nt esimese kolme tunni jooksul iga 30 minuti järel), kuna teatud juhtudel võib eluspüsimise aeg olla olulisem kui ainult surmajuhtude arv (nt kui on tegemist akuutse toksilisuse mõjuga). Surnud embrüod ja vastsed tuleks eemaldada kohe, kui neid märgatakse, kuna need võivad kiiresti laguneda. Eriti hoolikas tuleks olla surnud isendite eemaldamisel, et mitte häirida või füüsiliselt kahjustada kõrvalolevaid marjaterasid/vastseid, kuna need on äärmiselt õrnad ja tundlikud. Kriteeriumid surma kohta varieeruvad vastavalt eluetapile:

— **marjaterade puhul:** eriti varastes etappides, märkimisväärne läbipaistvuse kadumine ja värvuse muutus, mis on põhjustatud valkainete koagulatsioonist ja/või sadestumisest, millele järgneb valge läbipaistmatu välimus,

— **embrüote puhul:** kehaliigutuste puudumine ja/või südamelöökide puudumine ja/või värvuse muutumine läbipaistmatuks sellisel liigil, mille embrüod on normaalselt läbipaistvad,

— **vastsete puhul:** liikumatus ja/või hingamise puudumine ja/või südamelöökide puudumine ja/või kesknärvisüsteemi värvumine valgeks ja läbipaistmatuks ja/või reaktsiooni puudumine mehaanilisele ärritajale.

1.7.5.3. *Kõrvalekalded välimuses*

Vastsete arv, kelle kehakujus täheldatakse kõrvalekaldeid ja/või pigmentatsiooni, ja rebukoti imendumise etapp tuleks dokumenteerida võrdsete vaheaegade järel sõltuvalt katse kestusest ja kirjeldatud kõrvalekallete iseloomust. Tuleks märkida, et embrüote ja vastsete kõrvalekalded esinevad loomuliku arengu käigus ja nende osakaal võib teatud liikidel olla mitmeid protsente kontrollkatse(te) suhtes. Kõrvalekaldega loomad tuleb lihtsalt eemaldada katseanumast, kui need surevad.

1.7.5.4. *Kõrvalekalded käitumises*

Kõrvalekalded käitumises, nt hingeldamine, koordineerimata ujumine ja ebatüüpiline liikumatus tuleks registreerida piisavate vaheaegade järel sõltuvalt katse kestusest. Need mõjud, kuigi neid on raske kvantifitseerida, võivad jälgimise korral aidata tõlgendada suremuse andmeid, st nendest võib saada teavet aine toksilisuse toimimisviisi kohta.

1.7.5.5. *Pikkus*

Katse lõpus on soovitatav mõõta individuaalsed pikkused; kasutada võib standardpikkust, pikkust ninamiku tipust kuni sabauime keskmiste kiirte alguseni või kogupikkust. Kui siiski esineb sabapoolset uimemädanikku või uimede erosiooni, tuleks kasutada standardpikkusi. Üldiselt peaks hästi läbiviidud katses pikkuse variatsioonikoefitsient dubleerivates kontrollkatsetes olema ≤ 20 %.

1.7.5.6. *Kaal*

Katse lõpus võib mõõta individuaalsed kaalud; kuivmasse (24 tundi, 60 °C) eelistatakse märgmassidele (kuivaks pühituna). Üldiselt peaks hästi läbiviidud katses massi variatsioonikoefitsient dubleerivates kontrollkatsetes olema ≤ 20 %.

Nendest vaatlustest saadakse andmeid järgneva statistilise analüüsi jaoks:

— kumulatiivne suremus,

— tervete vastsete arv katse lõpus,

— koorumise alguse ja lõppemise aeg (st 90 % koorumine igas dubleerivas proovis),

— igal päeval kooruvate vastsete arv,

— ellujäänud loomade pikkus (ja kaal) katse lõpus,

— deformeerunud või ebatavalise välimusega vastsete arv,

— ebatavaliselt käituvate vastsete arv.

2. ANDMED JA ARUANDLUS

2.1. TULEMUSTE TÖÖTLEMINE

Katse kavandamisel ja analüüsimisel soovitatakse kaasata statistikut, kuna käesolev meetod võimaldab märkimisväärset varieerumist eksperimentaalses plaanis, näiteks katsekambrite arvus, uuritavate kontsentratsioonide arvus, viljastatud marjaterade algses arvus ja mõõdetavates parameetrites. Pidades silmas katse kavandamises olevaid võimalusi, ei ole siin antud konkreetseid juhiseid statistiliste menetluste kohta.

Kui tuleb määrata LOEC/NOEC, tuleb variatsioone analüüsida igas dubleerivas rühmas, kasutades dispersioonanalüüsi (ANOVA) või kooslustabeli menetlusi. Selleks, et teha mitmekordseid võrdlusi üksikute kontsentratsioonide ja kontrollkatsete kontsentratsioonide korral saadud tulemuste vahel, võiks olla kasu Dunnetti meetodist (12) (13). Olemas on teisi kasulikke näiteid (14) (15). ANOVAt või teisi menetlusi kasutades saadud mõju suurus (st katse jõud) tuleks välja arvutada ja avaldada. Tuleb märkida, et kõik jaos 1.7.5.6 toodud vaatlused ei sobi statistiliseks analüüsiks ANOVA abil. Kumulatiivse suremuse ja katse lõpus tervete vastsete arvu analüüsimiseks võiks kasutada probitmeetodeid.

Kui tuleb kindlaks määrata LC/EC_x, tuleks sobiv(ad) kõver(ad), näiteks logistiline kõver, sobitada huvipakkuvate andmetega selliste statistilise meetodi abil nagu näiteks vähimruutude meetod või mittelineaarne vähimruutude meetod. Kõvera(te)s tuleks kasutada selliseid muutujaid, et oleks võimalik otseselt hinnata ära soovitud LC/EC_x ja selle standardviga. See kergendab suuresti LC/EC_x jaoks usalduspiiri väljaarvutamist. Kui ei ole head põhjust eelistada erinevaid usaldusnivoosid, tuleks määrata kahepoolne 95 % usaldusnivoo. Kõverate sobitamise menetlus peaks eelistatavalt andma aluse sobitamise olulisuse või selle puudumise hindamiseks. Kõverate sobitamiseks võib kasutada graafilist meetodit. Regressioonanalüüs sobib kõikide jaos 1.7.5.6 esitatud vaatlusandmete kohta.

2.2. TULEMUSTE TÕLGENDAMINE

Tulemuste tõlgendamisel tuleks olla ettevaatlik, kui uuritavates lahustes mõõdetud mürkaine kontsentratsioonid on analüütilise meetodi avastamispiiri lähedal. Tulemuste tõlgendamisel selliste kontsentratsioonide korral, mis on suuremad aine lahustuvusest vees, tuleks samuti olla ettevaatlik.

2.3. KATSEARUANNE

Katsearuanne peab sisaldama järgmist teavet:

2.3.1. **Uuritav aine:**

— füüsikaline loomus ning olulised füüsikalis-keemilised omadused,

— keemilised identifitseerimisandmed, sealhulgas puhtus ja uuritava aine kvantifitseerimiseks kasutatav analüütiline meetod (vajadusel).

2.3.2. **Katsealused liigid:**

— teaduslik nimi, liin, eellasteks olnud kalade arv (st kui mitut emaskala kasutati katses vajaliku arvu marjaterade saamiseks), päritolu ja viljastatud marjaterade kogumise meetod ning edaspidine käitlemine.

2.3.3. **Katsetingimused:**

— kasutatav katsemenetlus (nt poolstaatiline või läbivooluga, aeg viljastamisest uuringu alguseni, laadimine jne),

— fotoperiood(id),

— katse kavandamine (nt katse- ja dubleerivate anumate arv, embrüote arv dubleerivas katses),

— põhilahuse valmistamise meetod ja uuendamise sagedus (kui kasutatakse solubiliseerivat ainet, tuleb esitada ka selle kontsentratsioon),

— uuritavate kontsentratsioonide nimiväärtused, mõõdetud väärtused, nende saamise vahendid ja standardhälbed katseanumas ja meetod, mille alusel need on saadud, ning kui uuritava aine lahustuvus vees on uuritud kontsentratsioonidest väiksem, siis tuleks esitada tõendid selle kohta, et need mõõtmised vastavad uuritava aine kontsentratsioonidele lahuses,

— lahjendamiseks kasutatava vee omadused: pH, karedus, temperatuur, lahustunud hapniku kontsentratsioon, kloori jääktasemed (kui mõõdetakse), kogu orgaaniline süsinik, suspendeeritud tahked ained, katsekeskkonna soolsus (kui mõõdetakse) ja mis tahes muud tehtud mõõtmised,

— vee kvaliteet katseanumas: pH, karedus, temperatuur ja lahustunud hapniku kontsentratsioon.

2.3.4. **Tulemused:**

— uuritava aine püsivuse esialgsete uuringute tulemused,

— tõendid selle kohta, et kontrollkatsed vastasid katsealuste liikide korral üldisele aktsepteeritavale ellujäämise normile (2. ja 3. liide),

— andmed suremuse/ellujäämise kohta embrüo ja vastse staadiumites ning üldine suremus/ellujäämine,

— koorumiseks kulunud päevad ja koorunud isendite arv,

— andmed pikkuse (ja kaalu) kohta,

— võimalike morfoloogiliste kõrvalekallete esinemine ja kirjeldus,

— võimalike käitumises ilmnenud mõjude esinemine ja kirjeldus,

— statistiline analüüs ja andmete töötlemine,

— katsete puhul, milles kasutatakse ANOVA analüüsi: vähim toimet avaldava kontsentratsiooni (LOEC) $p = 0,05$ korral täheldatavat toimet mitteavaldav kontsentratsioon (NOEC) iga hinnatud vastuse kohta, kaasa arvatud kasutatud statistiliste menetluste kirjeldus ja viide selle kohta, milline oli avastatud mõju suurus,

— katsete puhul, milles kasutatakse regressioonitehnikat: LC/EC_x ja usaldusvahemikud ning selle arvutamiseks kasutatud sobitatud mudeli graaf,

— käesolevast uurimismeetodist mis tahes kõrvalekallete selgitamine.

3. **VIITED**

(1) Kristensen P. (1990). Evaluation of the Sensitivity of Short Term Fish Early Life Stage Tests in Relation to other FELS Test Methods. Final report to the Commission of the European Communities, 60 pp. June 1990.

(2) ASTM (1988). Standard Guide for Conducting Early Life-Stage Toxicity Tests with Fishes. American Society for Testing and Materials. E 1241-88. 26 pp.

(3) Brauhn J. L. and Schoettger R. A. (1975). Acquisition and Culture of Research Fish: Rainbow trout, Fathead minnows, Channel Catfish and Bluegills. p. 54, Ecological Research Series, EPA-660/3-75-011, Duluth, Minnesota.

(4) Brungs W. A. and Jones B. R. (1977). Temperature Criteria for Freshwater Fish: Protocol and Procedures. p. 128, Ecological Research Series EPA-600/3-77-061, Duluth, Minnesota.

(5) Laale H. W. (1977). The Biology and Use of the Zebrafish (*Brachydanio rerio*) in Fisheries Research. A Literature Review. J. Biol. 10, pp. 121-173.

(6) Legault R. (1958). A Technique for Controlling the Time of Daily Spawning and Collecting Eggs of the Zebrafish, *Brachydanio rerio* (Hamilton-Buchanan) Copeia, 4, pp. 328-330.

(7) Dave G., Damgaard B., Grande M., Martelin J. E., Rosander B. and Viktor T. (1987). Ring Test of an Embryo-larval Toxicity Test with Zebrafish (*Brachydanio rerio*) Using Chromium and Zinc as Toxicants. Environmental Toxicology and Chemistry, 6, pp. 61-71.

(8) Birge J. W., Black J. A. and Westerman A. G. (1985). Short-term Fish and Amphibian Embryo-larval Tests for Determining the Effects of Toxicant Stress on Early Life Stages and Estimating Chronic Values for Single Compounds and Complex Effluents. Environmental Toxicology and Chemistry 4, pp. 807-821.

(9) Van Leeuwen C. J., Espeldoorn A. and Mol F. (1986). Aquatic Toxicological Aspects of Dithiocarbamates and Related Compounds. III. Embryolarval Studies with Rainbow Trout (*Salmo gairdneri*). J. Aquatic Toxicology, 9, pp. 129-145.

(10) Kirchen R. V. and W. R. West (1969). Teleostean Development. Carolina Tips 32(4): 1-4. Carolina Biological Supply Company.

(11) Kirchen R. V. and W. R. West (1976). The Japanese Medaka. Its care and Development. Carolina Biological Supply Company, North Carolina. 36 pp.

(12) Dunnett C. W. (1955). A Multiple Comparisons Procedure for Comparing Several Treatments with Control. J. Amer. Statist. Assoc., 50, pp. 1096-1121.

(13) Dunnett C. W. (1964). New Tables for Multiple Comparisons with a Control. Biometrics, 20, pp. 482-491.

(14) Mc Clave J. T., Sullivan J. H. and Pearson J.G. (1980). Statistical Analysis of Fish Chronic Toxicity Test Data. Proceedings of 4th Aquatic Toxicology Symposium, ASTM, Philadelphia.

(15) Van Leeuwen C. J., Adema D. M. M. and Hermes J. (1990). Quantitative Structure-Activity Relationships for Fish Early Life Stage Toxicity. Aquatic Toxicology, 16, pp. 321-334.

(16) Environment Canada. (1992). Toxicity Tests Using Early Life Stages of Salmonid Fish (Rainbow Trout, Coho Salmon or Atlantic Salmon). Biological Test Method Series. Report EPS 1/RM/28, December 1992, 81 pp.

(17) Dave G. and Xiu R. (1991). Toxicity of Mercury, Nickel, Lead and Cobalt to Embryos and Larvae of Zebrafish, Brachydanio rerio. Arch. of Environmental Contamination and Toxicology, 21, pp. 126-134.

(18) Meyer A., Bierman C. H. and Orti G. (1993). The phylogenetic position of the Zebrafish (Danio rerio), a model system in developmental biology – an invitation to the comperative methods. Proc. Royal Society of London, Series B, 252: pp. 231-236.

(19) Ghillebaert F., Chaillou C., Deschamps F. and Roubaud P. (1995). Toxic Effects, at Three pH Levels, of Two Reference Molecules on Common Carp Embryo. Ecotoxicology and Environmental Safety 32, pp. 19-28.

(20) US EPA, (1991). Guidelines for Culturing the Japanese Medaka, *Oryzias latipes*. EPA report EPA/600/3-91/064, Dec. 1991, EPA, Duluth.

(21) US EPA, (1991). Guidelines for Conducting Early Life Stage Toxicity Tests with Japanese Medaka, (*Oryzias latipes*). EPA report EPA/600/3-91/063, Dec. 1991, EPA, Duluth.

(22) De Graeve G. M., Cooney J. D., McIntyre D. O., Poccocic T. L., Reichenbach N. G., Dean J. H. and Marcus M. D. (1991). Validity in the performance of the seven-day Fathead minnow (*Pimephales promelas*) larval survival and growth test: an intra- and interlaboratory study. Environ. Tox. Chem. 10, pp. 1189-1203.

(23) Calow P. (1993). Handbook of Ecotoxicology, Blackwells, Oxford. Vol. 1, Chapter 10: Methods for spawning, culturing and conducting toxicity tests with Early Life stages of Estuarine and Marine fish.

(24) Balon E. K. (1985). Early life history of fishes: New developmental, ecological and evolutionary perspectives, Junk Publ., Dordrecht, 280 pp.

(25) Blaxter J. H. S. (1988). Pattern and variety in development, in: W. S. Hoar and D. J. Randall eds., Fish Physiology, Vol. XIA, Academic press, pp. 1-58.

TABEL 1A: Katseks soovitatavad kalaliigid

Mageveekalad
Oncorhynchus mykiss Vikerforell (9) (16)
Danio rerio Sebrakala (7) (17) (18)
Cyprinus caprio *Common carp* (8) (19)
Oryzias latipes Medaka (20) (21)
Pimephales promelas *Fathead minnow* (8) (22)

TABEL 1B: Näiteid teistest hästi dokumenteeritud liikidest, mida on samuti kasutatud

Mageveekalad	Merekalad
Carassius auratus Hõbekoger (8)	*Menidia peninsulae* *Tidewater silverside* (23) (24) (25)
Lepomis macrochirus *Bluegill* (8)	*Clupea harengus* Harilik heeringas (24) (25)
	Gadus morhua Tursk (24) (25)
	Cyprinodon variegatus *Sheepshead minnow* (23) (24) (25)

1. LIIDE

JUHEND TOKSILISUSE KATSE LÄBIVIIMISEKS VÖÖDILISE PISIDAANIO (*BRACHYDANIO RERIO*) EMBRÜOTE JA REBUKOTIGA VASTSETEGA

SISSEJUHATUS

Vöödiline pisidaanio on pärit India Coromandeli rannikualalt, kus ta elutseb kiirevoolulistes jõgedes. Vöödiline pisidaanio on levinud akvaariumikala karpkalalaste sugukonnast ja teavet tema hoolitsemise ja tema kasvatamise kohta võib leida tavalistes troopilisi kalu käsitlevates raamatutes. Ülevaate vöödilise pisidaanio bioloogiast ja kasutamisest kalandusalastes uuringutes on koostanud Laale (1).

Kala kasvab harva pikemaks kui 45 mm. Keha on silindrikujuline 7–9 tumesinise horisontaalse hõbedase triibuga. Need triibud ulatuvad sabapoolsete ja anaalsete uimedeni. Selg on oliivrohelist värvi. Isaskalad on emaskaladest saledamad. Emaskalad on hõbedasemad ja nende alakeha on laienenud, eriti enne kudemist.

Täiskasvanud kalad on võimelised taluma suuri temperatuuri-, pH- ja vee kareduse kõikumisi. Siiski tuleb selliste tervete kalade saamiseks, kellelt saaks kvaliteetseid marjaterasid, tagada optimaalsed tingimused.

Kudemise ajal ajab isaskala emaskala taga ja puksib teda ning kui emaskala väljutab marjaterad, siis need ka viljastatakse. Läbipaistvad ja mittekleepuvad marjaterad vajuvad põhja, kus täiskasvanud kalad võivad need ära süüa. Kudemist mõjutab valgus. Kui valgustingimused on hommikul piisavad, kudeb vöödiline pisidaanio tavaliselt varajastel hommikutundidel pärast päikesetõusu.

Emaskala võib anda nädalaste vahedega mitmesajalisi marjaterade partiisid.

EELLASTEKS OLNUD KALADE, PALJUNEMISE JA VARAJASTE ELUSTAADIUMITE TINGIMUSED

Välja tuleks valida sobiv arv terveid kalasid ja hoida need sobivas vees (nt 4. liide) vähemalt kaks nädalat enne planeeritud kudemist. Kalade rühmal tuleks võimaldada vähemalt ühe korra sigida enne katses kasutatava marjaterade partiide saamist. Kalade tihedus selle perioodi jooksul ei tohiks olla suurem kui 1 gramm kalu liitri kohta. Regulaarne veevahetus või puhastussüsteemi kasutamine võib võimaldada suuremat tihedust. Temperatuur hoiuanumates tuleks hoida 25 ± 2 °C. Kaladele tuleks anda vahelduvat toitu, mis võiks sisaldada näiteks sobivat kaubanduslikku kuivtoitu, elavaid just koorunuid soolavähikesi (*Arthemia*) , surusääski, kiivrikke (*Daphnia*) ja valgeliimuklasi (*Enchytraeidae*).

Allpool on visandatud kaks menetlust, mida kasutades on saadud katseks vajalikul määral terveid, viljastatud marjaterasid.

i) Kaheksa emaskala ja 16 isaskala pannakse anumasse, mis sisaldab 50 liitrit lahjendamiseks kasutatavat vett ja mis on varjatud otsese valguse eest ja mida häiritakse nii vähe kui võimalik vähemalt järgneva 48 tunni jooksul. Kudemiskandik asetatakse akvaariumi põhja katse algusele eelneva päeva pärastlõunal. Kudemiskandik koosneb (pleksiklaasist või muust sobivast materjalist) raamist kõrgusega 5–7 cm , millel on 2–5 mm silmadega jämedakoeline võrk üleval ja 10–30 µm tihe võrk põhjas. Raami jämedakoelise võrgu külge kinnitatakse mitmeid lahti keeratud nailonnöörist tehtud "kudemispuid". Kui kalad on olnud pimedas 12 tundi, süüdatakse nõrk lamp, mis algatab kudemise. Kaks kuni neli tundi pärast kudemist eemaldatakse kudemiskandik ja marjaterad kogutakse kokku. Kudemiskandik takistab kaladel marjaterasid süüa ning samal ajal võimaldab see kergesti marjaterad kokku koguda. Kalade rühm peaks olema kudenud vähemalt ühe korra enne katses kasutatava marjaterade partii kudemist.

ii) Viis kuni 10 isast ja emast kala hoitakse eraldi vähemalt kaks nädalat enne planeeritavat kudemist. Pärast 5–10 päeva möödumist laienevad emaskalade alakehad ja nende genitaalide papillid muutuvad nähtavaks. Isakaladel nimetatud papillid puuduvad. Kudemine toimub kudemisanumates, mis on varustatud võrgust tehtud väärpõhjaga (nagu eelpool). Anum täidetakse lahjendamiseks kasutatava veega nii, et vee sügavus võrgu kohal on 5–10 cm. Päev enne planeeritavat kudemist asetatakse mahutisse üks emaskala ja kaks isaskala. Vee temperatuuri tõstetakse, kuni see on ühe kraadi võrra kõrgem aklimatsioonitemperatuurist. Valgus kustutatakse ja anumat häiritakse nii vähe kui võimalik. Hommikul süüdatakse nõrk lamp, mis algatab kudemise. Pärast 2–4 tunni möödumist eemaldatakse kalad ja marjaterad korjatakse kokku. Kui vajatakse suuremaid marjaterade partiisid kui need, mida saab ühelt emaskalalt, võib üles seada piisaval hulgal paralleelseid kudemisanumaid. Kui registreeritakse iga emaskala paljunemise edukust enne katset (partii suurus ja kvaliteet), võib sigimiseks välja valida suurima reproduktiivsusega emaskalad.

Marjaterad tuleks viia katseanumasse klaastorude abil (sisediameeter vähemalt 4 mm), millel on elastne imiotsak. Marjaterade ümberpaigutamisel kaasamineva vee hulk peaks olema võimalikult minimaalne. Marjaterad on veest raskemad ja vajuvad torust välja. Hoolitseda tuleks selle eest, et marjaterad (ja vastsed) ei puutuks kokku õhuga. Tuleks teha partii(de) proovi(de) mikroskoopiline uuring, et kindlustada esimestes arengustaadiumides anomaaliate puudumine. Marjaterade desinfitseerimine ei ole lubatud.

Marjaterade suremuse määr on kõrgem esimese 24 tunni jooksul pärast viljastamist. Selle perioodi jooksul on suremus sageli 5–40 %. Ebaõnnestunud viljastamise või arengukahjustuste tulemusel marjaterad degenereeruvad. Marjaterade partii kvaliteet tundub sõltuvat emaskalast, kuna mõned emaskalad annavad pidevalt kvaliteetseid marjaterasid ja teised ei tee seda mitte kunagi. Samuti on erinevatel partiidel erinev arenemis- ja koorumiskiirus. Edukalt viljastatud marjaterade ja rebukotivastsete ellujäämus on hea, tavaliselt üle 90 %. 25 °C juures kooruvad marjaterad 3–5. päeval pärast viljastamist ning rebukott imendub ligikaudu 13. päeval pärast viljastamist.

Embrüonaalset arengut on hästi kirjeldanud Hisaoka ja Battle (2). Tänu marjaterade ja koorumisjärgsete vastsete läbipaistvusele on võimalik jälgida kalade arengut ja vaadelda väärarenguid. Ligikaudu neli tundi pärast kudemist on võimalik eristada viljastamata marjaterasid viljastatud marjateradest (3). Selle kindlakstegemiseks asetatakse marjaterad ja vastsed väikese ruumalaga katseanumatesse ja neid uuritakse mikroskoobi all.

Katsetingimused, mida rakendatakse varajastel elustaadiumitel, on esitatud 2. liites. Optimaalne lahjendamiseks kasutatava vee pH ja karedus on vastavalt 7,8 ja 250 mg $CaCO_3$/l.

ARVUTUSED JA STATISTIKA

Pakutakse välja kaheetapiline lähenemine. Kõigepealt analüüsitakse statistiliselt suremuse, väärarengu ja koorumise aega puudutavaid andmeid. Seejärel hinnatakse statistiliselt keha pikkust nende kontsentratsioonide korral, mille puhul ei täheldatud nimetatud parameetritele negatiivset mõju. Selline lähenemine on soovitatav, kuna mürkaine võib valikuliselt surmata väiksemad kalad, aeglustada koorumiseks vajalikku aega ja põhjustada suuri väärarenguid, mis toob endaga kaasa nihkega pikkuse mõõtmised. Lisaks on sellisel viisil võimalik mõõta ligikaudu sama arvu kalu iga menetluse korral, mis kindlustab katsestatistika valiidsuse.

LC_{50} JA EC_{50} MÄÄRAMINE

Arvutatakse ellujäänud marjaterade ja vastsete arv ning seda korrigeeritakse vastavalt Abbotti valemile (4) suremusega kontrollkatsetes:

$$P = 100 - \left(\frac{C - P'}{C} \times 100 \right)$$

kus

P = korrigeeritud ellujäämise protsent

P = uuritava kontsentratsiooni korral täheldatud ellujäämise protsent

C = ellujäämine kontrollkatses

Kui võimalik, määratakse katse lõpus sobivat meetodit kasutades LC_{50}.

Kui EC_{50} statistikasse soovitakse lisada morfoloogiliste kõrvalekallete esinemist, võib vastavad juhised leida viitest Stephan (5).

LOECI JA NOECI HINDAMINE

Marjateradega ja rebukotiga vastsete uuringu eesmärk on võrrelda nullist erineva kontsentratsiooniga lahuseid kontrollkatsega, st kindlaks määrata LOEC. Seetõttu tuleks kasutada korduvaid võrdlusmenetlusi (6) (7) (8) (9) (10).

VIITED

(1) Laale H. W. (1977). The Biology and Use of the Zebrafish (*Brachydanio rerio*) in Fisheries Research. A Literature Review. J. Fish Biol. 10, pp. 121-173.

(2) Hisaoka K. K. and Battle H. I. (1958). The Normal Development Stages of the Zebrafish *Brachydanio rerio* (Hamilton-Buchanan) J. Morph., 102, 311 pp.

(3) Nagel R. (1986). Untersuchungen zur Eiproduktion beim Zebrabärbling (*Brachydanio rerio* Hamilton-Buchanan). Journal of Applied Ichthyology, 2, pp. 173-181.

(4) Finney D. J. (1971). Probit Analysis, 3rd ed., Cambridge University Press, Great Britain, pp. 1-333.

(5) Stephan C. E. (1982). Increasing the Usefulness of Acute Toxicity Tests. Aquatic Toxicology and Hazard Assessment: Fifth Conference, ASTM STP 766, J. G. Pearson, R. B. Foster and W. E. Bishop, Eds., American Society for Testing and Materials, pp. 69-81.

(6) Dunnett C. W. (1955). A Multiple Comparisons Procedure for Comparing Several Treatments with a Control. J. Amer. Statist. Assoc., 50, pp. 1096-1121.

(7) Dunnett C. W. (1964). New Tables for Multiple Comparisons with a Control. Biometrics, 20, pp. 482-491.

(8) Williams D. A. (1971). A Test for Differences Between Treatment Means when Several Dose Levels are Compared with a Zero Dose Control. Biometrics, 27, pp. 103-117.

(9) Williams D. A. (1972). The Comparison of Several Dose Levels with a Zero Dose Control. Biometrics 28, pp. 519-531.

(10) Sokal R. R. and Rohlf F. J. (1981). Biometry, the Principles and Practice of Statistics in Biological Research, W. H. Freeman and Co., San Francisco.

2. LIIDE

KATSETINGIMUSED, KESTUS JA ELLUJÄÄMISKRITEERIUMID SOOVITATAVATE LIIKIDE JAOKS

Liik	Temperatuur (°C)	Soolsus (0/00)	Fotoperiood (tundides)	Etappide kestus (päevades)		Tüüpiline katse kestus	Ellujäämus kontrollkatses (minimaalne %)	
				Embrüo	Koorumisprotsent		Rebukotiga vastne	Pärast koorumist
MAGEVEEKALAD								
Brachydanio rerio Vöödiline pisidaanio	25 ± 1	–	12–16	3–5	8–10	Võimalikult kohe pärast viljastamist (varane gastrulafaas) kuni 5 päeva pärast koorumist (8–10 päeva)	80	90
Oncorhynchus mykiss Vikerforell	10 ± 1 (1) 12 ± 1 (2)	–	0 (3)	30–35	25–30	Võimalikult kohe pärast viljastamist (varane gastrulafaas) kuni 20 päeva pärast koorumist (50–55 päeva)	66	70
Cyprinus carpio Harilik karpkala	21–25	–	12–16	5	> 4	Võimalikult kohe pärast viljastamist (varane gastrulafaas) kuni 4 päeva pärast koorumist (8–9 päeva)	80	75
Oryzias latipes Jaapani riisikala	24 ± 1 (1) 23 ± 1 (2)	–	12–16	8–11	4–8	Võimalikult kohe pärast viljastamist (varane gastrulafaas) kuni 5 päeva pärast koorumist (13–16 päeva)	80	80
Pimephales promelas *Fathead minnow*	25 ± 2	–	16	4–5	5	Võimalikult kohe pärast viljastamist (varane gastrulafaas) kuni 4 päeva pärast koorumist (8–9 päeva)	60	70

(1) Embrüote puhul.

(2) Vastsete puhul.

(3) Embrüod ja vastsed pimeduses kuni üks nädal pärast koorumist, väljaarvatud ülevaatamise ajal. Seejärel vähene valgus kogu katse jooksul.

3. LIIDE

KATSETINGIMUSED, KESTUS JA ELLUJÄÄMISKRITEERIUMID TEISTE HÄSTI DOKUMENTEERITUD LIIKIDE KORRAL

Liik	Temperatuur (°C)	Soolsus (0/00)	Fotoperiood (tundides)	Etappide kestus (päevades)		Tüüpiline embrüote- ja rebukotiga vastsete katse kestus	Ellujäämus kontrollkatses (minimaalne %)	
				Embrüo	Rebukotiga vastsete katse		koorumisprotsent	pärast koorumist
MAGEVEEKALAD								
Carassius auratus Kuldkala	24 ± 1	—	—	3–4	> 4	Võimalikult kohe pärast viljastamist (varane gastrulafaas) kuni 4 päeva pärast koorumist (7 päeva)	—	80
Leopomis macrochirus *Bluegill* kuukala	21 ± 1	—	16	3	> 4	Võimalikult kohe pärast viljastamist (varane gastrulafaas) kuni 4 päeva pärast koorumist (7 päeva)	—	75
MEREKALAD								
Menidia peninsulae *Tidewater silverside*	22–25	15–22	12	1,5	10	Võimalikult kohe pärast viljastamist (varane gastrulafaas) kuni 5 päeva pärast koorumist (6–7 päeva)	80	60
Clupea harengus Heeringas	10 ± 1	8–15	12	20–25	3–5	Võimalikult kohe pärast viljastamist (varane gastrulafaas) kuni 3 päeva pärast koorumist (23–27 päeva)	60	80
Gadus morhua *Tursk*	5 ± 1	5–30	12	14–16	3–5	Võimalikult kohe pärast viljastamist (varane gastrulafaas) kuni 3 päeva pärast koorumist (18 päeva)	60	80
Cyprinodon variegatus *Sheepshead minnow*	25 ± 1	15–30	12	—	—	Võimalikult kohe pärast viljastamist (varane gastrulafaas) kuni 4/7 päeva pärast koorumist (28 päeva)	> 75	80

4. LIIDE

MÕNED AKTSEPTEERITAVA LAHJENDAMISEKS KASUTATAVA VEE KEEMILISED OMADUSED

Aine	Kontsentratsioonid
Tahked ained osakestena	< 20 mg/l
Kogu orgaaniline süsinik	< 2 mg/l
Ammoniaak (ioniseerimata)	< 1 µg/l
Jääkkloor	< 10 µg/l
Fosfororgaaniliste pestitsiidide kogusisaldus	< 50 ng/l
Kloororgaaniliste pestitsiidide ja polüklooritud bifenüülide kogusisaldus	< 50 ng/l
Kloori kogusisaldus orgaanilistes ühendites	< 25 ng/l

C.16. MESILASED – AKUUTSE SUUKAUDSE TOKSILISUSE KATSE

1. MEETOD

Käesolev akuutse toksilisuse uurimismeetod lähtub juhendist OECD TG 213 (1998).

1.1. SISSEJUHATUS

Käesolev toksilisuse katse on laboratoorne meetod, mis on kavandatud taimekaitsetoodete ja teiste kemikaalide suukaudse akuutse toksilisuse hindamiseks täiskasvanud töömesilaste abil.

Ainete toksiliste omaduste hindamisel võib nõuda akuutse suukaudse toksilisuse kindlaksmääramist mesilaste puhul, st siis, kui mesilaste kokkupuutumine antud kemikaaliga on tõenäoline. Akuutse suukaudse toksilisuse uuring tehakse selleks, et määrata kindlaks pestitsiidide ja teiste kemikaalide toksilisus mesilatele. Käesoleva katse tulemusi tuleks kasutada edasise hindamise vajaduse määramiseks. Täpsemalt võib seda meetodit kasutada programmides, milles pestitsiidide poolt mesilastele tekitatud ohte hinnatakse astmeliselt, ja mis põhinevad järjestikusel üleminekul toksilisuse laboratoorsete katsete juurest poolväli- ja välikatseteni (1). Pestitsiide võib uurida nii toimeainetena kui ka valmististena.

Mesilaste tundlikkuse ja katsemenetluse täpsuse kindlakstegemiseks tuleks kasutada toksilisuse standardit.

1.2. MÕISTED

Akuutne suukaudne toksilisus: negatiivne mõju, mis ilmneb hiljemalt 96 tunni jooksul pärast uuritava aine ühe doosi suukaudset manustamist.

Doos: tarbitud uuritava aine kogus. Doosi väljendatakse uuritava aine massina (µg) katselooma kohta (µg/mesilane). Tegelikku doosi iga mesilase kohta ei saa välja arvutada, kuna mesilasi söödetakse kollektiivselt, kuid kindlaks on võimalik teha keskmine doos (kogu tarbitud uuritava aine/mesilaste arv ühes puuris).

LD_{50} (letaalse doosi mediaan) suukaudne: statistiliselt saadud aine ühekordne doos, mis võib suukaudsel manustamisel põhjustada surma 50 % isenditest. LD_{50} väärtus avaldatakse uuritava aine mikrogrammides (µg) mesilase kohta. Pestitsiidide korral võib uuritav aine olla kas toimeaine või valmistis, milles on üks või mitu toimeainet.

Suremus: isend loetakse surnuks, kui see on täielikult liikumatu.

1.3. UURIMISMEETODI PÕHIMÕTE

Täiskasvanud töömesilased (*Apis mellifera*) viiakse kokku sahharoosilahuses dispergeeritud uuritava aine erinevate doosidega. Seejärel söödetakse mesilastele sama toitu ilma uuritava aineta. Suremus registreeritakse iga päev vähemalt 48 tunni jooksul ja võrreldakse kontrollkatses saadud väärtustega. Kui suremuse määr suureneb 24 h ja 48 h vahel ning kui suremus kontrollrühmas jääb aktsepteeritavale tasemele, st = 10 %, on katse kestust sobiv maksimaalselt 96 tunnini pikendada. Tulemusi analüüsitakse, et arvutada välja LD_{50} väärtused 24. ja 48. tunni jaoks ja juhul kui uuringut pikendatakse, siis ka 72. ja 96. tunni jaoks.

1.4. KATSE VALIIDSUS

Katse valiidsuse kohta kehtivad järgmised tingimused:

— keskmine suremus kõikides kontrollkatsetes kokku ei tohi katse lõpul ületada 10 %,

— toksilisuse standard LD_{50} vastab kõnealusele vahemikule.

1.5. UURIMISMEETODI KIRJELDUS

1.5.1. **Mesilaste kogumine**

Kasutada tuleks sama tõugu noori töömesilasi, st mesilased peaksid olema samas vanuses, sama moodi toidetud jne. Mesilased peaksid olema pärit piisavalt toidetud, tervetest ja võimalikult haigusvabamatest mesilasemaga kolooniatest, millel on tuntud ajalugu ja füsioloogiline staatus. Mesilased tuleks kokku koguda kasutamispäeva hommikul või katsele eelneval õhtul ja hoida uuringu tingimustes järgmise päevani.

Sobivad on need mesilased, mis on kogutud raamidelt, millel ei ole pesakondi. Tuleks vältida kogumist varakevadel või hilissügisel, kuna mesilaste füsioloogia on sellel ajal muutunud. Kui katse tuleb teha varakevadel või hilissügisel, võib mesilastel lasta kooruda inkubaatoris ja neid võib kasvatada ühe nädala jooksul "mesilasleival" (kärjest kogutud õietolm) ja sahharoosilahusega. Toksilisuse katses ei tohiks kasutada mesilasi, keda on ravitud keemiliste ainetega, näiteks antibiootikumid, varroatoosivastased tooted jms nelja nädala jooksul alates viimase ravimenetluse lõpust.

1.5.2. **Pidamis- ja söötmistingimused**

Kasutatakse kergesti puhastatavaid ja hästiventileeritud puure. Kasutada võib mis tahes materjalist, nt roostevabast terasest, traatvõrgust, plastmassist puure või ühekordselt kasutatavad puupuure jms. Eelistatav mesilaste arv on kümme mesilast puuri kohta. Katsepuuri suurus peaks olema sobiv mesilaste arvuga, st tagama piisava ruumi.

Mesilased tuleks hoida katseruumis pimedas temperatuuril 25 ± 2 °C. Kogu katse jooksul tuleks registreerida suhteline õhuniiskus, mis normaalselt on ligikaudu 50–70 %. Käitlemisemenetlusi, sealhulgas ainega töötlemist ja vaatlusi võib viia läbi (päeva)valguses. Toiduks kasutatakse sahharoosi vesilahust, mille lõppkontsentratsioon on 500 g/l (50 massi/mahuprotsenti). Pärast nimetatud uuritava doosi andmist tuleks toitu anda *ad libitum*. Toitmissüsteem peaks võimaldama registreerida toidu manustamise iga puuri kohta (vt jagu 1.6.3.1). Kasutada võib klaastoru (ligikaudu 50 mm pikk ja 10 mm läbimõõduga, mille avatud ots kitseneb kuni ligikaudu 2 millimeetrini).

1.5.3. **Mesilaste ettevalmistamine**

Kogutud mesilased jagatakse juhuvaliku alusel katsepuuridesse, mille paigutus katseruumis on juhuslik.

Mesilastele võib toitu mitte anda kuni 2 tundi enne katse algust. Mesilastele soovitatakse enne aine mõjule allutamist toitu mitte anda, et kõik mesilased oleksid katse alguses seedekulgla sisu mõttes võrdses olukorras. Surevaid mesilasi ei tuleks kasutada ja need asendatakse enne katse algust tervete mesilastega.

1.5.4. **Dooside ettevalmistamine**

Kui uuritav aine on veega segunev ühend, võib selle dispergeerida kohe 50 % sahharoosi lahuses. Tehniliste valmististe ja madala veeslahustuvusega ainete korral võib kasutada kandeaineid, näiteks orgaanilised lahustid, mesilastele vähemürgised emulgaatorid või dispergandid (nt atsetoon, dimetüülformamiid, dimetüülsulfoksiid). Kandeaine kontsentratsioon sõltub uuritava aine lahustuvusest ja see peaks olema sama kõikide uuritavate kontsentratsioonide korral. Siiski on üldiselt sobiv kandeainekontsentratsioon 1 % ja seda ei tohiks ületada.

Tuleks valmistada sobivad kontroll-lahused, st kui uuritava aine lahustamiseks kasutatakse lahustit või disperganti, tuleks kasutada kahte iseseisvat kontrollrühma: vesilahust ja sahharoosilahust, milles lahusti/kandeaine kontsentratsioon on sama mis doseerimislahustes.

1.6. TÖÖ KÄIK

1.6.1. **Katse- ja kontrollrühmad**

Uuritavate dooside ja dublikaatide arv peaks vastama statistilistele nõuetele LD_{50} kindlaksmääramiseks 95 % usalduspiiriga. Tavaliselt nõutakse katse jaoks viit doosi geomeetrilises jadas, mille tegur ei ületa 2,2 ja mis katavad LD_{50} jaoks vajaliku vahemiku. Siiski tuleb lahjendusaste ja doseeritavate kontsentratsioonide arv kindlaks määrata vastavalt toksilisuskõvera (doos *vs* suremus) tõusule ja tulemuste analüüsimiseks valitud statistilisele meetodile. Vahemiku kindlaksmääramise katse võimaldab valida välja doseerimiseks sobivad kontsentratsioonid.

Iga uuritava kontsentratsiooniga lahust tuleks doseerida vähemalt kolmele dubleerivale katserühmale, milles igas on 10 mesilast. Lisaks katseseeriale tuleks kasutada vähemalt kolme kontrollpartiid, milles igaühes on 10 mesilast. Kontrollpartiid peaksid olema ka kasutatavate lahustite/kandeainete jaoks (vt jagu 1.5.4).

1.6.2. **Toksilisuse standard**

Katseseerias peaks olema ka toksilisuse standard. Eeldatava LD_{50} väärtuse katmiseks tuleks valida vähemalt kolm doosi. Iga uuritavat doosi tuleks kasutada vähemalt kolme dubleeriva puuri korral, milles igas on 10 mesilast. Eelistatav toksilisuse standard on dimetoaat, mille peroraalse LD_{50} dokumenteeritud väärtus 24 tunni jaoks on vahemikus 0,10–0,35 µg toimeainet mesilase kohta (2). Siiski võib kasutada ka teisi toksilisuse standardeid juhul, kui on võimalik hankida piisavalt andmeid, et tõestada eeldatud reaktsiooni doosile (nt paratioon).

1.6.3. **Kokkupuude**

1.6.3.1. *Doseerimine*

Igale mesilaste katserühmale tuleb anda 100–200 µl 50 % sahharoosi vesilahust, mis sisaldab sobivas kontsentratsioonis uuritavat ainet. Suuremat ruumala on vaja vähelahustuvate, madala toksilisusega või valmistises madala kontsentratsiooniga toodete korral, sest siis tuleb sahharoosilahuses kasutada suuremaid koguseid. Rühma kohta manustatud töödeldud toidu hulka tuleb jälgida. Pärast tarbimist (tavaliselt 3–4 tunni jooksul) tuleb toiteseade eemaldada puurist ja asendada teisega, mis sisaldab ainult sahharoosilahust. Sahharoosilahuseid antakse seejärel *ad libitum*. Mõningate ühendite puhul võib suure kontsentratsiooniga uuritavatest doosidest keeldumine põhjustada selle, et toitu tarbitakse vähe või üldse mitte. Töödeldud toit, mida ei ole tarbitud maksimaalselt 6 tunni jooksul, tuleks asendada ainult sahharoosilahusega. Tarbitud töödeldud toidu hulka tuleks hinnata (nt järelejäänud töödeldud toidu ruumala/massi mõõtmine).

1.6.3.2. *Kestus*

Katse kestus on eelistatavalt 48 tundi alates uuritava lahuse asendamisest ainult sahharoosi sisaldava lahusega. Kui suremus tõuseb jätkuvalt rohkem kui 10 % pärast esimest 24 tundi, tuleks katse kestust pikendada maksimaalselt 96 tunnini, eeldusel, et suremus kontrollrühmas ei ületa 10 %.

1.6.4. **Vaatlused**

Suremus registreeritakse 4. tunnil pärast katse algust ja seejärel 24. ja 48. tunnil (st pärast doseerimist). Kui osutub vajalikuks pikendatud vaatlusperiood, tuleks edasisi hindamisi teha 24 tunniste vahedega kuni 96. tunnini, eeldusel et suremus kontrollkatses ei ületa 10 %.

Rühma kohta manustatud toidu hulk tuleb kindlaks määrata. Töödeldud ja töötlemata toidu tarbimismäärade võrdlemine antud 6 tunni jooksul võib anda teavet töödeldud toidu maitsvuse kohta.

Kõik katseperioodi jooksul tuvastatud kõrvalekalded käitumises tuleks registreerida.

1.6.5. **Piirsisalduskatse**

Teatud juhtudel (nt kui eeldatakse, et uuritav aine on madala toksilisusega) tuleks teha piirsisalduskatse, kasutades 100 µg toimeainet mesilase kohta, eesmärgiga näidata, et LD_{50} on sellest väärtusest suurem. Tuleks kasutada sama menetlust, st seal peaks olema kolm dubleerivat katserühma uuritava doosi kohta, asjaomased kontrollkatsed, tarbitud töödeldud toidu koguse hindamine ning toksilisuse standardi kasutamine. Kui esineb suremust, tuleks teha täielik uuring. Kui täheldatakse subletaalseid mõjusid (vt jagu 1.6.4), tuleks need registreerida.

2. **ANDMED JA ARUANDLUS**

2.1. ANDMED

Andmed tuleks kokku võtta tabelina, näidates ära iga menetlusrühma, kontrollrühma ja toksilisuse standardi rühma kohta kasutatud mesilaste arvu, suremuse iga vaatlusaja kohta ja ebatavalise käitumisega mesilaste arvu. Suremuse andmeid tuleks analüüsida sobiva statistilise meetodiga (nt probitanalüüs, libisev keskväärtus, binomiaalne tõenäosus) (3) (4). Sõltuvused doos-reaktsioon koostatakse iga soovitatava vaatlusaja kohta ja arvutatakse kõverate tõusud ning letaalse doosi mediaanid (LD_{50}) 95 % usalduspiiri jaoks. Kontrollrühma suremust võib korrigeerida, kasutades Abbotti korrigeerimist (4) (5). Kui töödeldud toit ei ole täielikult tarbitud, tuleks kindlaks määrata tarbitud uuritava aine doos rühma lõikes. LD_{50} tuleks avaldada uuritava aine µg-des mesilase kohta.

2.2. KATSEARUANNE

Katsearuanne peab sisaldama järgmist teavet:

2.2.1. **Uuritav aine:**

— füüsikaline loomus ning olulised füüsikalis-keemilised omadused (nt püsivus vees, aururõhk),

— keemilised identifitseerimisandmed, sealhulgas struktuurivalem, puhtus (st pestitsiidide korral toimeaine(te) loomus ja kontsentratsioon).

2.2.2. **Katsealused liigid:**

— teaduslik nimi, tõug, ligikaudne vanus (nädalates), kogumismeetod, kogumise kuupäev,

— teave katsemesilaste kogumiseks kasutatud kolooniate kohta, sealhulgas nende tervisliku seisundi, täiskasvanud isendite haiguste, eelneva ravi jms kohta.

2.2.3. **Katsetingimused:**

— katseruumi temperatuur ja suhteline õhuniiskus,

— pidamistingimused, sealhulgas puuride tüüp, suurus ja materjal,

— põhi- ja katselahuste valmistamismeetodid (kui kasutatakse lahustit, tuleb esitada ka selle nimetus ja kontsentratsioon),

— põhilahuse valmistamismeetod ja uuendamise sagedus (kui kasutatakse solubiliseerivat ainet, tuleb esitada ka selle nimetus ja kontsentratsioon),

— katse kavandamine, nt kasutatavad uuritavad kontsentratsioonid ja nende arv, kontrollkatsete arv; iga uuritava kontsentratsiooni ja kontrollrühma kohta dubleerivate puuride arv ja mesilaste arv puuri kohta,

— katse kuupäev.

2.2.4. **Tulemused:**

— kui tehakse esialgse vahemiku leidmise uuring, siis selle tulemused,

— lähteandmed: suremus iga doosi lõikes igal vaatlushetkel,

— sõltuvuse doos-reaktsiooni graafik katse lõpus,

— LD_{50} väärtused 95 % usalduspiiriga iga soovitatava vaatlushetke lõikes uuritava aine ja toksilisuse standardi kohta,

— LD_{50} kindlaksmääramiseks kasutatud statistilised menetlused,

— suremus kontrollrühmades,

— muu täheldatud või mõõdetud bioloogiline mõju, nt kõrvalekalded mesilaste käitumises (kaasaarvatud uuritavast doosist keeldumine), toidu tarbimise määr töödeldud ja töötlemata rühmades,

— mis tahes kõrvalekalle siinkirjeldatud katsemenetlustest ja muu oluline teave.

3. **VIITED**

(1) EPPO/Council of Europe (1993). Decision-Making Scheme for the Environmental Risk Assessment of Plant Protection Products – Honeybees. EPPO Bulletin, Vol. 23, N.1, pp. 151-165. March 1993.

(2) Gough, H. J., McIndoe, E.C., Lewis, G.B. (1994). The use of dimethoate as a reference compound in laboratory acute toxicity tests on honeybees (*Apis mellifera* L.) 1981-1992. Journal of Apicultural Research, 22, pp. 119-125.

(3) Litchfield, J.T. and Wilcoxon, F. (1949). A simplified method of evaluating dose-effect experiments. Jour. Pharmacol. and Exper. Ther., 96, pp. 99-113.

(4) Finney, D. J. (1971). Probit Analysis. 3rd ed., Cambridge, London and New York.

(5) Abbott, W. S. (1925). A method for computing the effectiveness of an insecticide. Jour. Econ. Entomol., 18, pp. 265-267.

C.17. MESILASED – AKUUTSE KONTAKTTOKSILISUSE KATSE

1. MEETOD

Käesolev akuutse toksilisuse uurimismeetod lähtub juhendist OECD TG 214 (1998).

1.1. SISSEJUHATUS

Käesolev toksilisuse katse on laboratoorne meetod, mis on kavandatud taimekaitsetoodete ja teiste kemikaalide akuutse kontakttoksilisuse hindamiseks täiskasvanud töömesilastele.

Ainete toksiliste omaduste hindamisel võib nõuda akuutse kontakttoksilisuse kindlaksmääramist mesilaste puhul, st siis, kui on tõenäoline mesilaste kokkupuutumine antud kemikaaliga. Akuutse kontakttoksilisuse katse tehakse selleks, et kindlaks määrata pestitsiidide ja teiste kemikaalide toksilisus mesilatele. Käesoleva katse tulemusi tuleks kasutada edasise hindamise vajaduse määramiseks. Täpsemalt võib seda meetodit kasutada programmides, milles pestitsiidide poolt mesilastele tekitatud ohte hinnatakse astmeliselt ja mis põhinevad järjestikulisel üleminekul toksilisuse laboratoorsete katsete juurest poolväli- ja välikatseteni (1). Pestitsiide võib uurida nii toimeainetena kui ka valmististena.

Mesilaste tundlikkuse ja katsemenetluse täpsuse kindlakstegemiseks tuleks kasutada toksilisuse standardit.

1.2. MÕISTED

Akuutne kontakttoksilisus: negatiivne mõju, mis ilmneb hiljemalt 96 tunni jooksul pärast uuritava aine ühe doosi pealekandmist.

Doos: pealekantava uuritav aine kogus. Doosi väljendatakse uuritav aine massina (μg) katselooma kohta (μg/mesilane).

LD_{50} (letaalse doosi mediaan) kontakti korral: statistiliselt saadud aine ühekordne doos, mis võib kontaktmanustamisel põhjustada surma 50 % isenditest. LD_{50} väärtust väljendatakse uuritava aine mikrogrammides (μg) mesilase kohta. Pestitsiidide korral võib uuritav aine olla kas toimeaine või valmistis, milles on üks või mitu toimeainet.

Suremus: isend loetakse surnuks, kui see on täielikult liikumatu.

1.3. UURIMISMEETODI PÕHIMÕTE

Täiskasvanud töömesilased (*Apis mellifera*) viiakse kokku sobivas kandeaines lahustatud uuritava aine erinevate doosidega, kandes need otse rindkerele (tilkadena). Katse kestus on 48 tundi. Kui suremuse määr suureneb 24 h ja 48 h vahel ning kui suremus kontrollrühmas jääb aktsepteeritavale tasemele, st = 10 %, on sobiv katse kestust pikendada maksimaalselt 96 tunnini. Suremust registreeritakse iga päev ja võrreldakse kontrollrühmas saadud väärtustega. Tulemused analüüsitakse, et arvutada välja LD_{50} väärtused 24. ja 48. tunni jaoks ja juhul, kui uuringut pikendatakse, siis ka 72. ja 96. tunni jaoks.

1.4. KATSE VALIIDSUS

Katse valiidsuse kohta kehtivad järgmised tingimused:

— keskmine suremus kõikides kontrollkatsetes kokku ei tohi katse lõpul ületada 10 %,

— toksilisuse standard LD_{50} vastab kõnealusele vahemikule.

1.5. UURIMISMEETODI KIRJELDUS

1.5.1. **Mesilaste kogumine**

Kasutada tuleks sama tõugu noori töömesilasi, st mesilased peaksid olema samas vanuses, sama moodi toidetud, sama tõugu jne. Mesilased peaksid olema pärit piisavalt toidetud, tervetest ja võimalikult haigusvabamatest mesilasemaga kolooniatest, millel on tuntud ajalugu ja füsioloogiline staatus. Mesilased tuleks kokku koguda kasutamispäeva hommikul või katsele eelneval õhtul ja hoida katse tingimustes järgmise

päevani. Sobivad on need mesilased, mis on kogutud raamidelt, millel ei ole pesakondi. Tuleks vältida kogumist varakevadel või hilissügisel, kuna mesilaste füsioloogia on sellel ajal muutunud. Kui katse tuleb teha varakevadel või hilissügisel, võib mesilastel lasta kooruda inkubaatoris ja neid võib kasvatada ühe nädala jooksul "mesilasleival" (kärjest kogutud õietolm) ja sahharoosilahusega. Toksilisuse katses ei tohiks kasutada mesilasi, keda on ravitud keemiliste ainetega, näiteks antibiootikumid, varroatoosivastased tooted jms, nelja nädala jooksul alates viimase ravimenetluse lõpust.

1.5.2. **Pidamis- ja söötmistingimused**

Kasutatakse kergesti puhastatavaid ja hästiventileeritud puure. Kasutada võib mis tahes materjalist, nt roostevabast terasest, traatvõrgust, plastmassist puure või ühekordselt kasutatavaid puupuure jms. Katsepuuride suurus peaks olema vastavauses mesilaste arvuga, st tagama piisava ruumi. Eelistatav mesilaste arv on kümme mesilast puuri kohta.

Mesilased tuleks hoida katseruumis pimedas temperatuuril 25 ± 2 °C. Kogu uuringu jooksul tuleks registreerida suhteline õhuniiskus, mis normaalselt on ligikaudu 50-70 %. Käitlemismenetlusi, sealhulgas ainega töötlemist ja vaatlusi võib viia läbi (päeva)valguses. Toiduks tuleks kasutatada sahharoosi vesilahust, mille lõppkontsentratsioon on 500 g/l (50 massi/mahuprotsenti) ja seda tuleks anda katse jooksul *ad libitum*, kasutades mesilaste toiteseadet. Selleks võib olla klaastoru (ligikaudu 50 mm pikk ja 10 mm läbimõõduga, mille avatud ots kitseneb kuni ligikaudu 2 millimeetrini).

1.5.3. **Mesilaste ettevalmistamine**

Pärast kogumist võib mesilased uuritava aine pealepanemiseks tuimestada süsinikdioksiidi või lämmastikuga. Kasutatava tuimasti kogus ja kokkupuuteaeg tuleks hoida minimaalsena. Surevaid mesilasi ei tuleks kasutada ja need asendatakse enne katse algust tervete mesilastega.

1.5.4. **Dooside ettevalmistamine**

Uuritav aine tuleb peale kanda kandeaines oleva lahusena, st orgaanilises lahustis või vesilahuses, mis sisaldab märgavat ainet. Orgaanilise lahustina eelistatakse atsetooni, kuid kasutada võib ka teisi mesilastele vähemürgiseid orgaanilisi lahusteid (nt dimetüülformamiidi, dimetüülsulfoksiidi). Vees dispergeeritud valmistitse ja orgaanilistes kandelahustites mittelahustuvate väga polaarsete orgaaniliste ainete lahuseid on lihtsam kasutada siis, kui need on valmistatud müügiloleva märgava aine (nt Agral, Cittowett, Lubrol, Triton, Tween) lahjas lahuses.

Valmistada tuleks sobivad kontroll-lahused, st kui kasutatakse lahustit või disperganti uuritava aine lahustamiseks, tuleks kasutada kahte iseseisvat kontrollrühma: üks, milles kasutatakse vett ja teine milles kasutatakse lahustit/disperganti.

1.6. TÖÖ KÄIK

1.6.1. **Katse- ja kontrollrühmad**

Dooside ja uuritud dublikaatide arv peaks vastama statistilistele nõuetele LD_{50} kindlaksmääramiseks 95 % usalduspiiriga. Tavaliselt nõutakse katse jaoks viit doosi geomeetrilises jadas, mille tegur ei ületa 2,2 ja mis katavad LD_{50} jaoks vajaliku vahemiku. Siiski tuleb dooside arv kindlaks määrata vastavalt toksilisuskõvera (doos *vs* suremus) tõusule ja tulemuste analüüsimiseks valitud statistilisele meetodile. Vahemiku kindlaksmääramise katse võimaldab valida välja sobivaid doose.

Iga uuritava kontsentratsiooniga lahust tuleks doseerida vähemalt kolmele dubleerivale katserühmale, milles igas on 10 mesilast.

Lisaks katseseeriale tuleks kasutada vähemalt kolme kontrollpartiid, milles igaühes on 10 mesilast. Kui kasutatakse orgaanilist lahustit või märgavat ainet, tuleb kasutada lahusti või märgava aine kohta kolme täiendavat kontrollpartiid, milles igaühes on 10 mesilast.

1.6.2. **Toksilisuse standard**

Katseseerias peab olema ka toksilisuse standard. Eeldatava LD_{50} väärtuse katmiseks tuleks valida vähemalt kolm doosi. Iga uuritavat doosi tuleks kasutada vähemalt kolme dubleeriva puuri korral, milles igaühes on 10 mesilast. Eelistatav toksilisuse standard on dimetoaat, mille kontaktse LD_{50} dokumenteeritud väärtus 24 tunni jaoks on vahemikus 0,10–0,30 µg toimeainet mesilase kohta (2). Siiski võib kasutada ka teisi toksilisuse standardeid juhul, kui on võimalik hankida piisavalt andmeid, et tõestada eeldatud reaktsiooni doosile (nt paratioon).

1.6.3. **Kokkupuude**

1.6.3.1. *Doseerimine*

Tuimestatud mesilastele kantakse uuritavat ainet peale individuaalselt. Mesilased määratakse juhuvaliku alusel erinevatele uuritavatele doosidele allutatavatesse rühmadesse ja kontrollrühmadesse. Iga mesilase rindkere selgmisele küljele määritakse peale mikroaplikaatoriga 1 µl uuritavat ainet sobivas kontsentratsioonis sisaldavat lahust. Kasutada võib ka muid koguseid, kui see on õigustatud. Pärast pealekandmist jagatakse mesilased katsepuuridesse ja neile antakse sahharoosilahust.

1.6.3.2. *Kestus*

Katse kestus on eelistatavalt 48 tundi. Kui suremus tõuseb 24 ja 48 tunni vahel rohkem kui 10 %, tuleks katse kestust pikendada maksimaalselt 96 tunnini eeldusel, et suremus kontrollrühmas ei ületa 10 %.

1.6.4. **Vaatlused**

Suremus registreeritakse 4. tunnil pärast doseerimist ja seejärel 24. ja 48. tunnil. Kui osutub vajalikuks vaatlusperioodi pikendada, tuleks teha edasisi hindamisi 24 tunniste vahedega kuni 96. tunnini eeldusel, et suremus kontrollrühmas ei ületa 10 %.

Kõik katseperioodi jooksul tuvastatud kõrvalekalded käitumises tuleks registreerida.

1.6.5. **Piirsisalduskatse**

Teatud juhtudel (nt kui eeldatakse, et uuritav aine on madala toksilisusega) tuleks teha piirsisalduskatse, kasutades 100 µg toimeainet mesilase kohta eesmärgiga näidata, et LD_{50} on sellest väärtusest suurem. Tuleks kasutada sama menetlust, st seal peaks olema kolm dubleerivat katserühma uuritava doosi kohta, asjaomased kontrollkatsed ning toksilisuse standardi kasutamine. Kui esineb suremust, tuleks teha täielik uuring. Kui täheldatakse subletaalseid mõjusid (vt jagu 1.6.4), tuleks need registreerida.

2. **ANDMED JA ARUANDLUS**

2.1. ANDMED

Andmed tuleks kokku võtta tabelina, näidates ära iga menetlusrühma, kontrollrühma ja toksilisuse standardi rühma kohta kasutatud mesilaste arvu, suremuse iga vaatlusaja kohta ja ebatavalise käitumisega mesilaste arvu. Suremuse andmeid tuleks analüüsida sobiva statistilise meetodiga (nt probitanalüüs, libisev keskväärtus, binomiaalne tõenäosus) (3) (4). Sõltuvuse doos-reaktsioon koostatakse iga soovitatava vaatlusaja (st 24.h, 48.h ja kui kasutatakse, siis ka 72.h. ja 96.h) kohta ja arvutatatakse kõverate tõusud ning letaalse doosi mediaanid (LD_{50}) 95 % usalduspiiri jaoks. Kontrollrühma suremust võib korrigeerida, kasutades Abbotti korrigeerimist (4) (5). LD_{50} tuleks avaldada uuritava aine µg-des mesilase kohta.

2.2. KATSEARUANNE

Katsearuanne peab sisaldama järgmist teavet:

2.2.1. **Uuritav aine:**

— füüsikaline loomus ning füüsikalis-keemilised omadused (nt püsivus vees, aururõhk),

— keemilised identifitseerimisandmed, sealhulgas struktuurivalem, puhtus (st pestitsiidide korral toimeaine(te) loomus ja kontsentratsioon).

2.2.2. **Katsealused liigid:**

— teaduslik nimi, tõug, ligikaudne vanus (nädalates), kogumismeetod, kogumise kuupäev,

— teave katsemesilaste kogumiseks kasutatud kolooniate kohta, sealhulgas nende tervisliku seisundi, täiskasvanud isendite haiguste, eelneva ravi jms kohta.

2.2.3. **Katsetingimused:**

— katseruumi temperatuur ja suhteline õhuniiskus,

— pidamistingimused, sealhulgas puuride tüüp, suurus ja materjal,

— uuritava aine manustamise meetodid, nt kasutatud kandelahus, pealekantud uuritava lahuse ruumala, kasutatud tuimasti,

— katse kavandamine, nt kasutatud uuritavad doosid ja nende arv, kontrollkatsete arv; iga uuritava doosi ja kontrollrühma kohta dubleerivate puuride arv ja mesilaste arv puuri kohta,

— katse kuupäev.

2.2.4. **Tulemused:**

— kui tehakse esialgse vahemiku leidmise uuring, siis selle tulemused,

— lähteandmed: suremus iga uuritud kontsentratsiooni kohta igal vaatlushetkel,

— sõltuvuse doos-reaktsiooni graafik katse lõpus,

— LD_{50} väärtused 95 % usalduspiiriga iga soovitatava vaatlushetke lõikes uuritava aine ja toksilisuse standardi kohta,

— LD_{50} kindlaksmääramiseks kasutatud statistilised menetlused,

— suremus kontrollrühmades,

— muu täheldatud või mõõdetud bioloogiline mõju ja mesilaste mis tahes ebatavalised reaktsioonid,

— mis tahes kõrvalekalded siinkirjeldatud uurimismeetodi menetlustest ja muu oluline teave.

3. **VIITED**

(1) EPPO/Council of Europe (1993). Decision-Making Scheme for the Environmental Risk Assessment of Plant Protection Products – Honeybees. EPPO bulletin, Vol. 23, N.1, pp. 151-165. March 1993.

(2) Gough, H. J., McIndoe, E. C., Lewis, G. B. (1994). The use of dimethoate as a reference compound in laboratory acute toxicity tests on honeybees (*Apis mellifera* L.), 1981-1992. Journal of Apicultural Research 22, pp. 119-125.

(3) Litchfield, J. T. and Wilcoxon, F. (1949). A simplified method of evaluating dose-effect experiments. Jour. Pharmacol. and Exper. Ther., 96, pp. 99-113.

(4) Finney, D. J. (1971). Probit Analysis. 3rd ed., Cambridge, London and New York.

(5) Abbott, W. S. (1925). A method for computing the effectiveness of an insecticide. Jour. Econ. Entomol. 18, pp. 265-267.

C.18. ADSORPTSIOON/DESORPTSIOON, KASUTADES PARTII TASAKAALUSTAMISE MEETODIT

1. MEETOD

Käesolev meetod lähtub OECD juhendist TG 106 mulla adsorptsiooni/desorptsiooni määramiseks, kasutades partii tasakaalustamise meetodit (2000).

1.1. SISSEJUHATUS

Käesolev meetod võtab arvesse nii laboritevahelist võrdlust, adsorptsioonikatse tegemise jaoks mulla valikut puudutavat seminari (1) (2) (3) (4) kui ka riiklikul tasandil olemasolevaid juhiseid (5) (6) (7) (8) (9) (10) (11).

Adsorptsiooni-/desorptsiooniuuringutest saadakse vajalikku teavet kemikaalide liikuvuse ja jaotumise kohta biosfääri maa-, vee- ja õhukihtides (12) (13) (14) (15) (16) (17) (18) (19) (20) (21). Seda teavet võib kasutada näiteks selleks, et prognoosida või hinnata kemikaalide lagunemist (22) (23), muundumist või organismide poolt omastamist (24), leostumist läbi mullakihtide (16) (18) (19) (21) (25) (26) (27) (28), lenduvust mullast (21) (29) (30) või uhtumist maapinnalt looduslikku vette (18) (31) (32). Adsorptsiooni puudutavaid andmeid võib kasutada võrdlemiseks ja modelleerimiseks (19) (33) (34) (35).

Kemikaali jagunemine mulla- ja vesifaasi vahel on keeruline protsess, mis sõltub paljudest erinevatest teguritest: aine keemilisest iseloomust (12) (36) (37) (38) (39) (40), mulla omadustest (4) (12) (13) (14) (41) (42) (43) (44) (45) (46) (47) (48) (49) ja kliimateguritest, nagu näiteks sademed, temperatuur, päikesevalgus ja tuul. Seega ei saa kemikaali mullal toimuva adsorptsiooniprotsessiga seotud paljusid erinevaid nähtusi ja mehhanisme täielikult määratleda lihtsustatud laboratoorse mudeli, näiteks käesoleva meetodi abil. Olenemata sellest, et käesoleva meetodiga ei ole võimalik katta kõiki keskkonnas võimalikke juhtusid, annab see siiski väärtuslikku teavet kemikaali adsorptsiooni olulisuse kohta keskkonnale.

Vt ka üldist sissejuhatust.

1.2. REGULEERIMISALA

Selle meetodi eesmärk on kindlaks määrata kemikaalide adsorptsioon/desorptsioon mullas. Eesmärgiks on saada sorptsiooniväärtus, mida saab kasutada jaotumuse prognoosimiseks erinevates keskkonnatingimustes; selleks määratakse kindlaks kemikaali tasakaalulised adsorptsioonitegurid erinevatele muldadele mullaomaduste funktsioonina (nt orgaanilise süsiniku sisaldus, savisisaldus, mullastruktuur ja pH). Võimalikult laia konkreetse aine ja looduslike muldade vastastikuse mõju hõlmamiseks tuleb kasutada erinevaid mullatüüpe.

Käesolevas meetodis tähendab adsorptsioon kemikaali kinnitumisprotsessi mulla pinnale; selles ei eristata erinevaid adsorptsiooniprotsesse (füüsikaline ja keemiline adsorptsioon) ega selliseid protsesse nagu pindkatalüseeritud lagunemine, koguadsorptsioon või keemiline reaktsioon. Mulla tekitatud kolloidosakestes (läbimõõduga < 0,2 μm) toimunud adsorptsiooni ei võeta arvesse.

Mullaparameetrid, mida peetakse adsorptsiooni puhul kõige tähtsamateks, on: orgaanilise süsiniku sisaldus (3) (4) (12) (13) (14) (41) (43) (44) (45) (46) (47) (48), savisisaldus ja mullastruktuur (3) (4) (41) (42) (43) (44) (45) (46) (47) (48) ning pH ioniseerivate ühendite jaoks (3) (4) (42). Muud mulla parameetrid, mis võivad mõjutada konkreetse aine adsorptsiooni/desorptsiooni, on efektiivne katioonide neelamismahutavus (ECEC), amorfse raua ja alumiiniumoksiidide sisaldus, eriti vulkaaniliste ja troopiliste muldade puhul (4), ja samuti eripindala (49).

Katse eesmärgiks on määrata kemikaali adsorptsioon erinevates mullatüüpides, millel on erinev orgaanilise süsiniku sisaldus, savisisaldus, mullastruktuur ja pH. See koosneb kolmest tasemest:

Tase 1: Eeluuring, et määrata:

— mulla/lahuse suhe,

— adsorptsiooni tasakaaluoleku püstitumise aeg ja adsorbeerunud uuritava aine kogus tasakaaluolekus,

— uuritava aine adsorbeerumine katseanumate pindadel ja uuritava aine püsivus katseperioodi jooksul.

Tase 2: Sõeluuring: adsorptsiooni uuritakse viie erineva mullatüübi puhul, kasutades adsorptsioonikineetikat ühel kontsentratsioonil ja määrates jaotustegurid K_d ja K_{oc}.

Tase 3: Freundlichi adsorptsiooniisotermide määramine, et oleks võimalik määrata kontsentratsiooni mõju mullas toimuva adsorptsiooni ulatusele.

Desorptsiooniuuring, kasutades desorptsioonikineetikat / Freundlichi desorptsiooniisoterme (1. liide).

1.3. MÕISTED JA ÜHIKUD

Tähis	Mõiste	Ühikud
A_{t_i}	adsorptsiooniprotsent ajahetkel t_i	%
A_{eq}	adsorptsiooniprotsent adsorptsiooni tasakaaluolekus	%
$m_s^{ads}(t_i)$	mullal adsorbeerunud uuritava aine mass ajahetkel t_i	µg
$m_s^{ads}(\Delta t_i)$	mullal adsorbeerunud uuritava aine mass ajavahemikus Δt_i	µg
$m_s^{ads}(eq)$	mullal adsorbeerunud uuritava aine mass adsorptsiooni tasakaaluolekus	µg
m_0	uuritava aine mass katseklaasis adsorptsioonikatse alguses	µg
$m_m^{ads}(t_i)$	uuritava aine mass, mõõdetud alikvoodis (v_a^A) ajahetkel t_i	µg
$m_{aq}^{ads}(eq)$	aine mass lahuses adsorptsiooni tasakaaluolekus	µg
m_{soil}	mullafaasi kogus, väljendatud mulla kuivmassina	g
C_{st}	aine põhilahuse massikontsentratsioon	µg cm^{-3}
C_0	mullaga kokkupuutuva katselahuse esialgne massikontsentratsioon	µg cm^{-3}
$C_{aq}^{ads}(t_i)$	aine massikontsentratsioon vesifaasis analüüsi tegemise ajahetkel t_i	µg cm^{-3}
$C_s^{ads}(eq)$	mullal adsorbeerunud aine sisaldus adsorptsiooni tasakaaluolekus	µg g^{-1}
$C_{aq}^{ads}(eq)$	aine massikontsentratsioon vesifaasis adsorptsiooni tasakaaluolekus	µg cm^{-3}
V_0	adsorptsioonikatse jooksul mullaga kokkupuutuva vesifaasi esialgne ruumala	cm^3
v_a^A	alikvoodi ruumala, milles uuritavat ainet mõõdetakse	cm^3
K_d	adsorptsiooni jaotustegur	cm^3 g^{-1}
K_{oc}	orgaanilise süsiniku suhtes normaliseeritud adsorptsioonitegur	cm^3 g^{-1}
K_{om}	orgaanilise ainese suhtes normaliseeritud jaotustegur	cm^3 g^{-1}
K_F^{ads}	Freundlichi adsorptsioonitegur	$\mu g^{1-1/n}$ $(cm^3)^{1/n}$ g^{-1}
1/n	Freundlichi eksponent	
D_{t_i}	desorptsiooniprotsent ajahetkel t_i	%
$D_{\Delta t_i}$	desorptsiooniprotsent, mis vastab ajavahemikule Δt_i	%
K_{des}	ilmne desorptsioonitegur	cm^3 g^{-1}
K_F^{des}	Freundlichi desorptsioonitegur	$\mu g^{1-1/n}$ $(cm^3)^{1/n}$ g^{-1}
$m_{aq}^{des}(t_i)$	mullast desorbeerunud uuritava aine mass ajahetkel t_i	µg

Tähis	Mõiste	Ühikud
$m_{aq}^{des}(\Delta t_i)$	mullast ajavahemikus Δt_i desorbeerunud uuritava aine mass	µg
$m_m^{des}(eq)$	aine analüütiliselt määratud mass vesifaasis desorptsiooni tasakaaluolekus	µg
$m_{aq}^{des}(eq)$	desorbeerunud uuritava aine kogumass desorptsiooni tasakaaluolekus	µg
$m_s^{des}(\Delta t_i)$	aine mass, mis jääb mullale adsorbeerununa pärast ajavahemiku t_i möödumist	µg
m_{aq}^{A}	osalisest ruumala asendusest tingitud ülejääva aine mass adsorptsiooni tasakaaluolekus	µg
$C_s^{des}(eq)$	mullale jääv adsorbeerunud uuritava aine sisaldus desorptsiooni tasakaaluolekus	µg g^{-1}
$C_{aq}^{des}(eq)$	uuritava aine massikontsentratsioon vesifaasis desorptsiooni tasakaaluolekus	µg cm^{-3}
V_T	desorptsioonikineetika määramisel jadameetodiga mullaga kokkupuutuva vesifaasi koguruumala	cm^3
V_R	adsorptsiooni tasakaaluoleku püstitumise järel katseklaasist eemaldatud supernatandi ruumala, mis asendatakse sama ruumala 0,01 M $CaCl_2$ lahusega	cm^3
v_a^D	desorptsioonikineetika määramisel jadameetodiga analüütilisel eesmärgil ajahetkel (i) võetud alikvoodi ruumala	cm^3
V_r^i	uuritava aine mõõtmiseks katseklaasist (i) võetud lahuse desorptsioonikineetika ruumala (paralleelmeetod)	cm^3
V_r^F	uuritava aine mõõtmiseks katseklaasist võetud lahuse ruumala desorptsiooni tasakaaluolekus	cm^3
MB	massitasakaal	%
m_E	mullast ja katseanuma seintelt kahes etapis ekstraheeritud uuritava aine kogumass	µg
V_{rec}	adsorptsiooni tasakaaluoleku järel regenereeritud supernatandi ruumala	cm^3
P_{ow}	jaotustegur oktanool/vesi	
pKa	dissotsiatsioonikonstant	
S_w	lahustuvus vees	g l^{-1}

1.4. UURIMISMEETODI PÕHIMÕTE

Uuritava aine lahuste teadaolevad ruumalad, märgistamata või radiomärgistatud, teadaolevate kontsentratsioonidena 0,01 M $CaCl_2$-s lisatakse teadaoleva kuivmassiga mullaproovidele, mis on eeltasakaalustatud 0,01 M $CaCl_2$-s. Segu segatakse piisava aja jooksul. Seejärel eraldatakse mullasuspensioonid tsentrifuugimise ja soovi korral filtreerimise teel ning analüüsitakse vesifaasi. Mullaproovile adsorbeerunud uuritava aine kogus arvutatakse algselt lahuses esinenud uuritava aine koguse ja katse lõpus järelejäänud uuritava aine koguse vahena (kaudne meetod).

Alternatiivina võib adsorbeerunud uuritava aine koguse määrata ka otse mullaanalüüsi teel (otsene meetod). Menetlust, mis sisaldab mulla astmelist eraldamist sobiva lahustiga, soovitatakse siis, kui aine kontsentratsiooni vahet lahuses ei ole võimalik täpselt määrata. Sellised juhud on näiteks: uuritava aine adsorptsioon katseanuma pinnale, uuritava aine ebastabiilsus eksperimendi läbiviimise jooksul, nõrk adsorptsioon,

mis põhjustab lahuses vaid väikese kontsentratsioonimuutuse; ja tugev adsorptsioon, mis põhjustab madala kontsentratsiooni, mida ei ole võimalik täpselt määrata. Radiomärgistatud aine kasutamisel võib mulla eraldamise ära jätta, kui tehakse mullafaasi analüüs, kasutades põlemist ja vedelikstsintillatsiooniloendust. Vedelikstsintillatsiooniloendus on siiski mittespetsiifiline tehnika, millega ei saa teha vahet lähteainetel ja muundatud toodetel, seepärast tuleks seda kasutada ainult siis, kui uuritav aine on püsiv kogu uuringu jooksul.

1.5. TEAVE UURITAVA AINE KOHTA

Keemilised reaktiivid peavad olema analüütiliselt puhtad. Soovitatakse kasutada märgistamata uuritavaid aineid, mille koostis on teada ja mille puhtusaste on eelistatavalt vähemalt 95 %, või radiomärgistatud uuritavaid aineid, mille koostis ja radioaktiivsete isotoopide puhtusaste on teada. Kui märgistusainete poolestusaeg on lühike, tuleks kohaldada lagunemise korrigeerimist.

Enne adsorptsiooni-desorptsioonikatse läbiviimist peab uuritava aine kohta olema kättesaadav järgmine teave:

a) lahustuvus vees (A.6);

b) aururõhk (A.4) ja/või Henry konstant;

c) abiootiline lagunemine: hüdrolüüs pH funktsioonina (C.7);

d) jaotustegur (A.8);

e) kiire biolagunduvus (C.4) või aeroobne ja anaeroobne muundumine mullas;

f) ioniseerivate ainete pKa;

g) otsene fotolüüs vees (st UV-Vis absorptsioonispekter vees, kvantsaagis) ja fotodegradatsioon mullas.

1.6. KATSE KASUTATAVUS

Katset kasutatakse keemiliste ainete puhul, mille kohta on olemas piisava täpsusega analüüsimeetod. Uuritava aine püsivus katse jooksul on tähtis parameeter, mis võib mõjutada tulemuste usaldatavust, eriti kui kasutatakse kaudset meetodit. Seega tuleb aine püsivust kontrollida eeluuringuga; kui katse läbiviimise jooksul tuvastatakse muundumine, soovitatakse põhiuuringu tegemiseks kasutada nii mulla- kui vesifaasi analüüsi.

Raskused võivad tekkida siis, kui katse läbiviimisel kasutatakse madala veeslahustuvusega uuritavaid aineid ($S_w < 10^{-4}$ g l^{-1}) või suure laenguga aineid, kuna kontsentratsiooni vesifaasis ei ole võimalik analüütiliselt mõõta piisava täpsusega. Sellisel juhul tuleb võtta lisameetmeid. Juhised selliste probleemide korral käitumiseks esitatakse käesoleva meetodi asjakohastes jagudes.

Kui uuritakse lenduvaid aineid, tuleb hoolitseda selle eest, et uuringu jooksul ei tekiks kadusid.

1.7. MEETODI KIRJELDUS

1.7.1. **Seadmed ja keemilised reaktiivid**

Harilik laboratooriumivarustus, eelkõige järgmine:

a) Katseklaasid või anumad katsete läbiviimiseks. On oluline, et katseklaasid või anumad:

— sobiksid vahetult tsentrifuugi, et minimeerida käitlemisest ja ümberpaigutamisest tuleneda võivaid vigu,

— oleksid tehtud inertsest materjalist, mis muudab uuritava aine adsorbeerumise nende pinnal minimaalseks.

b) Raputi: ripprapuri või sarnane seade; raputi peab raputamise ajal hoidma mulda suspensioonis.

c) Tsentrifuug: eelistatavalt suure kiirusega, nt tsentrifugaaljõuga > 3 000 g, reguleeritava temperatuuriga, võimeline eemaldama vesilahusest osakesi, mille läbimõõt on suurem kui 0,2 µm. Konteinerid peavad raputamise ja tsentrifuugimise jooksul olema suletud, et vältida ainete lenduvust ja veekadu; korkidele tekkiva adsorbeerumise minimeerimiseks tuleb kasutada deaktiveeritud korke, näiteks tefloniga kaetud keeratavad korgid.

d) Vabatahtlik: filtreerimisseade; poorsusega 0,2 µm, steriilsed ja uhekordselt kasutatavad filtrid. Eriti tähelepanelikult tuleks valida filtri materjal, et vältida uuritava aine kadu sellesse; nõrgalt lahustuvate uuritavate ainete korral ei soovitata kasutada orgaanilist filtrimaterjali.

e) Analüüsivahendid, mis sobivad uuritava kemikaali kontsentratsiooni mõõtmiseks.

f) Laboratooriumiahi, mis on suuteline säilitama temperatuuri 103–110 °C.

1.7.2. **Mulla iseloomustamine ja valik**

Mulda tuleks iseloomustada kolme parameetri abil, mida peetakse enamasti vastutavaks adsorptsioonimahtuvuse eest: orgaaniline süsinik, savisisaldus ja mullastruktuur ning pH. Nagu juba nimetatud (vt "Reguleerimisala"), võivad ka muud mulla füüsikalis-keemilised omadused mõjutada konkreetse aine adsorptsiooni/desorptsiooni ja neid tuleks sellisel juhul arvestada.

Mulla iseloomustamisel on kasutatavad meetodid väga olulised ja need võivad tulemusi märkimisväärselt mõjutada. Seetõttu soovitatakse mulla pH-d mõõta 0,01 M $CaCl_2$ lahuses (st lahuses, mida kasutatakse adsorptsiooni-/desorptsioonikatses) vastava ISO meetodi (ISO-10390-1) kohaselt. Samuti soovitatakse teised olulised mulla omadused määrata vastavalt standardmeetoditele (nt ISO "Handbook of Soil Analysis"); see võimaldab kasutada sorptsiooniandmete analüüsi, tuginedes ülemaailmselt standarditud mullaparameetritele. Mõned olemasolevate mulla analüüsimise ja iseloomustamise standardmeetodite juhised on esitatud viidetes (50–52). Mulla uurimismeetodite kaliibrimiseks soovitatakse kasutada võrdlusmulda.

Juhised muldade valimiseks adsorptsiooni-/desorptsioonikatsete jaoks esitatakse tabelis 1. Seitse väljavalitud mulda hõlmavad erinevaid parasvöötme mullatüüpe. Ioniseeruvate uuritavate ainete jaoks peavad väljavalitud mullad hõlmama laia pH vahemikku, et oleks võimalik hinnata aine adsorptsiooni ioniseeritud ja ioniseerimata vormides. Juhised selle kohta, mitut erinevat mulda katse erinevates etappides kasutada, on esitatud osas 1.9 "Katse läbiviimine".

Kui eelistatakse teisi mullatüüpe, tuleks neid iseloomustada samade parameetritega ja neil peaks olema sarnane omaduste varieeruvus nagu tabelis 1 kirjeldatud tüüpidel, isegi kui need ei vasta täpselt kriteeriumidele.

Tabel 1: **Juhised mullaproovide valimiseks adsorptsiooni-desorptsiooni jaoks**

Mullatüüp	pH-vahemik (0,01 M $CaCl_2$ lahuses)	Orgaanilise süsiniku sisaldus (%)	Savisisaldus (%)	Mullastruktuur [1]
1	4,5–5,5	1,0–2,0	65–80	savi
2	> 7,5	3,5–5,0	20–40	gleistunud saviliiv
3	5,5–7,0	1,5–3,0	15–25	ladestunud saviliiv
4	4,0–5,5	3,0–4,0	15–30	saviliiv
5	< 4,0–6,0 [2]	< 0,5–1,5 [2] [3]	< 10–15 [2]	saviliivane liiv
6	> 7,0	< 0,5–1,0 [2] [3]	40–65	gleistunud saviliiv / savi
7	< 4,5	>10	< 10	liiv / saviliivane liiv

[1] Vastavalt FAO ja US süsteemile (85).

[2] Vastavad muutujad peaksid eelistatavalt jääma esitatud vahemikku. Kui sobivat mullamaterjali on siiski raske leida, aktsepteeritakse ka märgitud miinimumist väiksemaid väärtusi.

[3] Mullad, mille orgaanilise süsiniku sisaldus on alla 0,3 %, võivad häirida orgaanilise aine sisalduse ja adsorptsiooni vahelist korrelatsiooni. Seetõttu on soovitatav kasutada muldasid, mille minimaalne orgaanilise süsiniku sisaldus on 0,3 %.

1.7.3. **Mullaproovide kogumine ja ladustamine**

1.7.3.1. *Kogumine*

Ei soovitata mingeid konkreetseid proovivõtmise tehnikaid ega vahendeid; proovivõtmise tehnika sõltub uuringu eesmärgist (53) (54) (55) (56) (57) (58).

Arvestada tuleks järgmist:

a) vajalik on üksikasjalik teave väliplatsi ajaloo kohta; see sisaldab asukohta, taimkatet, pestitsiidide ja/või väetiste kasutamist, bioloogilisi lisandeid või juhuslikku reostust. Tuleks järgida ISO standardi soovitusi mullaproovide võtmiseks (ISO 10381-6) vastavalt proovivõtmise ala kirjeldusele;

b) proovivõtukohta tuleb määratleda vastavalt UTM-ile (*Universal Transversal Mercator-Projection/European Horizontal Datum*) või geograafilistele koordinaatidele; see võimaldab tulevikus konkreetset mulda uuesti koguda või aidata määratleda mulda erinevates riikides kasutatavate erinevate klassifitseerimissüsteemide alusel. Samuti tuleks koguda ainult A-kihist kuni 20 cm sügavuselt. Eriti mullatüübi nr 7 korral, kui mullas esineb O_h-kiht, tuleks see lisada proovile.

Mullaproovid tuleks transportida konteinerites ja sellistel temperatuuritingimustel, mis tagavad, et mulla esialgsed omadused märkimisväärselt ei muutu.

1.7.3.2. *Ladustamine*

Eelistatakse mulda, mis on värskelt proovivõtualalt võetud. Ainult siis, kui see ei ole võimalik, võib mulda ladustada toatemperatuuril ja seda tuleks hoida õhukuivana. Ladustamisaega ei piirata, kuid üle kolme aasta ladustatud mulda tuleks enne kasutamist uuesti analüüsida orgaanilise süsiniku sisalduse, pH ja katioonide neelamismahutavuse (CEC) suhtes.

1.7.3.3. *Mullaproovide käitlemine ja ettevalmistamine uuringuks*

Muld kuivatatakse õhu käes toatemperatuuril (eelistatavalt vahemikus 20–25 °C). Kogused tuleks jaotada võimalikult ettevaatlikult, nii et mulla struktuur muutuks nii vähe kui võimalik. Muld sõelutakse kuni osakeste suuruseni ≤ 2 mm; sõelumisprotsessi puhul tuleks järgida ISO standardi soovitusi mullaproovide võtmiseks (ISO 10381-6). Soovitatakse hoolikat homogeenimist, sest see suurendab tulemuste reprodutseeritavust. Iga mulla niiskusesisaldus määratakse kindlaks kolme alikvoodiga, mida kuumutatakse temperatuuril 105 °C, kuni märgatavat massimuutust enam ei esine (ligikaudu 12 tundi). Kõikide arvutuste puhul tähendab mulla mass ahjukuiva massi, st mulla massi, mis on korrigeeritud niiskusesisaldusega.

1.7.4. **Uuritava aine mullale lisamiseks ettevalmistamine**

Uuritav aine lahustatakse 0,01 M $CaCl_2$ destilleeritud või deioniseeritud vee lahuses; $CaCl_2$ lahust kasutatakse kui vesilahuse faasi, et parandada tsentrifuugimist ja minimeerida katioonide neelamist. Põhilahuse kontsentratsioon peaks eelistatavalt olema kolm suurusjärku kõrgem kui kasutatava analüüsimeetodi avastamispiir. See lävi kaitseb mõõtmise täpsust vastavalt käesolevas meetodis kasutatavale metoodikale; lisaks sellele peaks põhilahuse kontsentratsioon olema allpool uuritava aine lahustuvuse piiri vees.

Põhilahus tuleks eelistatavalt ette valmistada vahetult enne selle lisamist mullaproovidele ja seda tuleks hoida suletuna pimedas temperatuuril 4 °C. Hoiuaeg sõltub uuritava aine püsivusest ja selle kontsentratsioonist lahuses.

Ainult halvasti lahustuvate ainete puhul ($S_w < 10^{-4}$ g l^{-1}) võib osutuda vajalikuks kasutada sobivat solubiliseerivat ainet, kui uuritavat ainet on raske lahustada. See solubiliseeriv aine: a) peaks segunema veega, nagu näiteks metanool või atsetonitriil; b) selle kontsentratsioon ei tohiks ületada 1 % põhilahuse koguruumalast ja peaks moodustama alla selle määra uuritava aine lahuses, mis puutub kokku mullaga (eelistatavalt alla 0,1 %); ja c) ei tohiks olla pindaktiivne aine ega osaleda solvolüüsis uuritavate kemikaalidega. Solubiliseeriva aine kasutamine tuleks sätestada ja uuringuaruandes ära põhjendada.

Teine võimalus halvasti lahustuvate ainete jaoks on uuritava aine lisamine uuritavasse süsteemi süstitavate portsjonite kaupa: uuritav aine lahustatakse orgaanilises lahustis, selle alikvoot lisatakse mullast ja 0,01 M $CaCl_2$ lahusest destilleeritud või deioniseeritud veest koosnevasse süsteemi. Orgaanilise lahusti sisaldus vesifaasis tuleks hoida võimalikult madalal, tavaliselt mitte üle 0,1 %. Spaikimine orgaanilisest lahusest võib mõjutada negatiivselt mahu reprodutseeritavust. Seega on võimalik täiendava vea esinemine, kui uuritava aine ja kaaslahusti kontsentratsioonid ei ole samad kõikides katsetes.

1.8. ADSORPTSIOONI-/DESORPTSIOONIKATSE LÄBIVIIMISE EELDUSED

1.8.1. **Analüüsimeetod**

Kõige tähtsamad parameetrid, mis võivad mõjutada sorptsiooni määramise täpsust, on nii lahuse- kui adsorptsioonifaaside analüüsimisel kasutatava analüüsimeetodi täpsus, uuritava aine püsivus ja puhtus, sorptsiooni tasakaaluoleku püstitumine, lahuse kontsentratsioonimuutuse suurus, mulla/lahuse suhe ja muutused mulla struktuuris tasakaaluprotsessi jooksul (35) (59–62). 2. liites esitatakse mõningad näited täpsust puudutavate küsimuste kohta.

Kasutatud analüüsimeetodi usaldusväärsust tuleb kontrollida sellises kontsentratsioonivahemikus, mis võib tõenäoliselt esineda uuringu käigus. Uuringu läbiviija võib vabalt välja töötada sobiva meetodi koos asjakohase täpsuse, kordustäpsuse, reprodutseeritavuse, avastamispiiride ja regenereeritavusega. Juhised sellise uuringu läbiviimiseks antakse allpool kirjeldatud katsega.

Sobiv ruumala 0,01 M $CaCl_2$ lahust, nt 100 cm^3, segatakse 4 tunni jooksul mulla kogusega (nt 20 g), mille adsorptsioonivõime on kõrge, st millel on kõrge süsiniku- ja savisisaldus; need kogused ja ruumalad võivad varieeruda sõltuvalt analüüsi tingimustest, kuid alguspunktiks on sobiv mulla/lahuse suhe 1:5. Segu tsentrifuugitakse ja vesifaasi võib filtreerida. Viimasele lisatakse teatav ruumala uuritava aine põhilahust, et saavutada nominaalne kontsentratsioon selles kontsentratsioonivahemikus, mis võib katse käigus tõenäoliselt esineda. See ruumala ei tohiks olla suurem kui 10 % vesifaasi lõplikust ruumalast, et võimalikult vähem muuta tasakaaluolekueelse lahuse omadusi. Lahust analüüsitakse.

Tuleb teha ka üks pimekatse ainult mulla ja $CaCl_2$ lahusega (ilma uuritava aineta), et oleks võimalik kontrollida analüüsimeetodist tulenevaid artefakte ja pinnasest põhjustatud maatriksefekte.

Analüüsimeetodid, mida võib kasutada sorptsiooni määramiseks, on gaasikromatograafia (GLC), kõrgsurvevedelikkromatograafia (HPLC), spektromeetria (nt GC/massispektromeetria, HPLC/massispektromeetria) ja vedelikstsintillatsiooniloendus (radiomärgistatud ainete puhul). Kasutatavast analüüsimeetodist sõltumata loetakse sobivaks, kui taastumine jääb vahemikku 90–110 % nominaalväärtusest. Selleks, et võimaldada pärast jaotamist tulemust kindlaks määrata ja hinnata, peavad analüüsimeetodi avastamispiirid olema vähemalt kaks suurusjärku allpool nominaalset kontsentratsiooni.

Adsorptsiooniuuringute läbiviimisel kasutatava analüüsimeetodi omadustel ja avastamispiiridel on katsetingimuste kindlaksmääramisel oluline roll ja need mõjutavad kogu katse tulemusi. Kõnealuse meetodiga järgitakse üldiseid eksperimentide läbiviimise reegleid ja sellega antakse soovitused ning juhtnöörid alternatiivsete lahenduste jaoks, kui analüüsimeetod ja laboratoorsed võimalused jäävad kitsaks.

1.8.2. **Optimaalsete mulla/lahuse suhete valimine**

Sobivate mulla/lahuse suhete valik sorptsiooniuuringute jaoks sõltub jaotustegurist K_d ja soovitavast suhtelisest adsorptsioonimäärast. Aine kontsentratsiooni muutus lahuses määrab ära adsorptsiooni võrrandil põhinevate määramiste statistilise täpsuse ja analüüsimeetodi piiri kemikaali kindlaksmääramisel lahuses. Seetõttu on üldises praktikas kasulik keskenduda mõnele fikseeritud suhtele, mille puhul adsorbeerumise protsent on üle 20 % ja soovitatavalt > 50 % (62), hoolitsedes samal ajal selle eest, et uuritava aine kontsentratsioon vesifaasis oleks selle täpseks määramiseks piisavalt kõrge. See on eriti oluline siis, kui adsorptsiooniprotsent on kõrge.

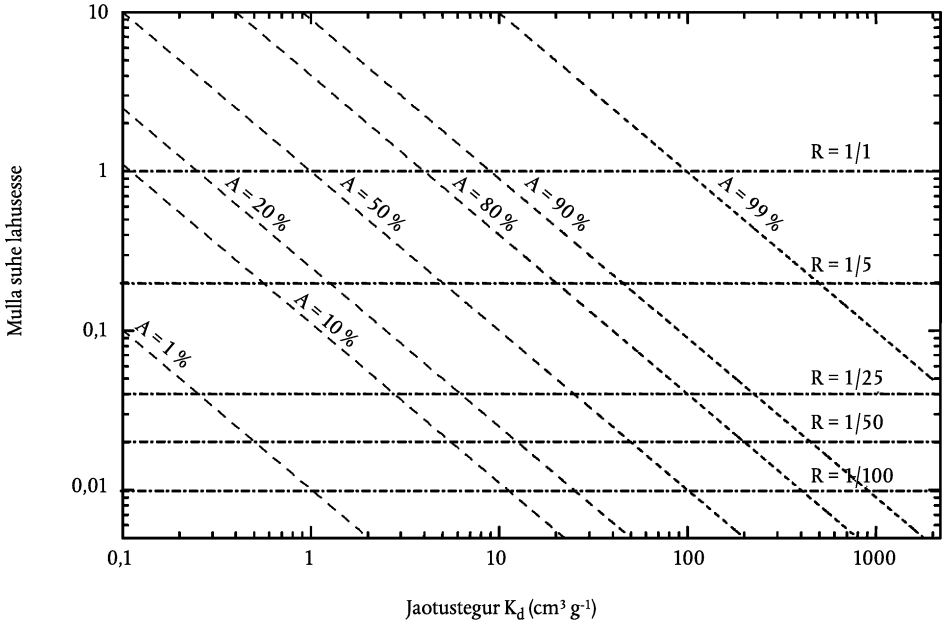
Otstarbekas lähenemine sobivate mulla/vee suhete valimiseks põhineb K_d väärtuse hindamisel kas eeluuringute käigus või kindlaksmääratud hindamistehnikate abil (3. liide). Seega võib sobiva suhte valimine põhineda K_d funktsioonina esitatud mulla/lahuse suhtegraafiku põhjal fikseeritud adsorptsiooniprotsentidel (joonis 1). Selles graafikus eeldatakse, et adsorptsioonivõrrand on lineaarne. [1] Kasutatav sõltuvus saadakse K_d avaldise (4) teisendamisel võrrandi (1) vormi:

$$(1)\quad \frac{V_0}{m_{soil}} = \left(\frac{m_0}{m_s^{ads}(eq)} - 1 \right) K_d$$

[1] $C_s^{ads}(eq) = K_d \cdot C_{aq}^{ads}(eq)$

või selle logaritmilisse vormi eeldades et $R = m_{soil}/V_0$ and $A_{eq}\%/100 = \frac{m_s^{ads}(eq)}{m_0}$:

$$(2) \quad \log R = -\log K_d + \log\left[\frac{(A_{eq}\%/100)}{(1-A_{eq}\%/100)}\right]$$



Joonis 1 Mulla/lahuse suhete ja K_d vaheline suhe uuritava aine erinevate adsorptsiooniprotsentide juures

Joonisel 1 esitatakse vajalikud mulla/lahuse suhted K_d funktsioonina erinevate adsorptsiooniastmete jaoks. Näiteks kui mulla/lahuse suhe on 1:5 ja K_d on 20, esineb ligikaudu 80 %ne adsorptsioon. Selleks, et sama K_d korral saada 50 %st adsorptsiooni, tuleb kasutada suhet 1:25. Käesolev lähenemisviis sobivate mulla/lahuse suhete valimiseks võimaldab uurijal paindlikult eksperimendi vajadustega arvestada.

Raskemini käsitletavad olukorrad on sellised, kus kemikaali adsorptsioon on väga tugev või nõrk. Madala adsorptsiooni korral on soovitatav kasutada mulla ja lahuse vahekorda 1:1, kuigi mõnede väga orgaanilist tüüpi muldade puhul võib suspensiooni saamiseks osutuda vajalikuks väiksem suhe. Lahuses väikeste kontsentratsioonimuutuste määramiseks kasutatava analüüsimeetodi korral tuleb olla ettevaatlik, vastasel korral võib adsorptsiooni määramine olla ebatäpne. Teisest küljest, kui jaotustegurid K_d on väga kõrged, võib mulla/lahuse suhe tõusta kuni 1:100, et lahusesse jääks märkimisväärne kogus kemikaali. Siiski tuleb hoolitseda korraliku segamise eest ning süsteemile tuleb tasakaalu püstitumiseks anda piisavalt aega. Alternatiivseks lähenemiseks selliste ekstreemsete juhtudega tegelemisel, kui sobiv analüüsimeetod puudub, on prognoosida K_d väärtus, kasutades selliseid hindamistehnikaid, mis põhinevad näiteks P_{ow} väärtustel (3. liide). See võiks olla eriti kasulik nõrgalt adsorbeeruvate / polaarsete kemikaalide korral, mille $P_{ow} < 20$, ja lipofiilsete / väga sorbeeruvate kemikaalide korral, mille P_{ow} on $>10^4$.

1.9. KATSE LÄBIVIIMINE

1.9.1. **Katsetingimused**

Kõik katsed tehakse toatemperatuuril ja võimaluse korral konstantse temperatuuri juures, mis jääb vahemikku 20–25 °C.

Tsentrifuugimisega peaks olema võimalik eraldada lahusest suuremad kui 0,2 µm suurused osakesed. Selle väärtusega tähistatakse väikseimat tahke osakese suurust ja see on piirväärtuseks tahkete ja kolloidosakeste vahel. Tsentrifuugimise tingimuste kindlaksmääramise juhised esitatakse 4. liites.

Kui tsentrifuugimisega ei ole võimalik tagada suuremate kui 0,2 µm suuruste osakeste eraldamist, tuleks kasutada tsentrifuugimise ja 0,2 µm suurusega filtreid kasutava filtreerimise kombinatsiooni. Need filtrid peaksid olema tehtud sobivast inertsest materjalist, et vältida uuritava aine kadu nendesse. Igal juhul tuleks tõestada, et filtreerimise jooksul ei esine uuritava aine kadu.

1.9.2. **Tase 1 – Eeluuring**

Eeluuringu läbiviimise eesmärk on juba esitatud jaos "Reguleerimisala". Juhised sellise uuringu ettevalmistamiseks esitatakse allpool kirjeldatud katsega.

1.9.2.1. *Optimaalsete mulla/lahuse suhete valimine*

Kasutatakse kahte mullatüüpi ja kolme mulla/lahuse suhet (kuus katset). Ühel mullatüübil on kõrge orgaanilise süsiniku sisaldus ja madal savisisaldus ning teisel on madal orgaanilise süsiniku sisaldus ja kõrge savisisaldus. Soovitatakse järgmisi mulla/lahuse suhteid:

— 50 g mulda ja 50 cm^3 uuritava aine vesilahust (suhe 1/1),

— 10 g mulda ja 50 cm^3 uuritava aine vesilahust (suhe 1/5),

— 2 g mulda ja 50 cm^3 uuritava aine vesilahust (suhe 1/25).

Minimaalne mulla kogus, mida võib katses kasutada, sõltub laboratooriumi võimalustest ja kasutatavate analüüsimeetodite võimelisusest. Siiski soovitatakse kasutada vähemalt 1 g ja eelistatavalt 2 g, et uuringu tulemused oleksid usaldusväärsed.

Ühte kontrollproovi, milles on ainult uuritav aine 0,01 M $CaCl_2$ lahuses (ilma mullata), käideldakse täpselt samamoodi kui katsesüsteemigi, et kontrollida uuritava aine püsivust $CaCl_2$ lahuses ja selle võimalikku adsorptsiooni katseanumate seintele.

Ühele pimekatsele sama koguse mullaga ja lahuse koguruumalaga 50 cm^3 0,01 M $CaCl_2$ (ilma uuritava aineta) tehakse sama menetlus. See toimib taustkontrollina analüüside jooksul, et avastada häirivad ained või saastunud mullad.

Kõiki katseid, sealhulgas kontrollid ja pimekatsed, tuleks teha vähemalt kaks korda. Uuringu jaoks ettevalmistatavate proovide koguarvu võib arvutada vastavalt kasutatavale metoodikale.

Eeluuringu ja põhiuuringu meetodid on üldiselt samad, erandid on vajadusel mainitud.

Õhu käes kuivatatud mullaproovid tasakaalustatakse, raputades neid koos minimaalselt 45 cm^3 0,01 M $CaCl_2$ lahusega terve öö (12 tundi) enne katse tegemise päeva. Hiljem lisatakse teatav kogus uuritava aine põhilahust, et saada lõplikuks mahuks 50 cm^3. Lisatava põhilahuse maht: a) ei tohiks ületada 10 % vesifaasi lõplikust 50-cm^3-sest mahust, et tasakaalustamiseelse lahuse omadused muutuksid võimalikult vähe; ja b) peaks olema eelistatavalt selline, et mullaga kokkupuutuva uuritava aine esialgne kontsentratsioon (C_0) on analüüsimeetodi avastamispiiriga võrreldes vähemalt kaks suurusjärku kõrgem; see lävi võimaldab mõõtmisi täpselt teha isegi tugeva adsorptsiooni esinemise korral (> 90 %) ja hiljem määratleda adsorptsiooniisotermid. Samuti soovitatakse võimalusel, et aine esialgne kontsentratsioon (C_0) ei oleks suurem kui pool selle lahustuvuse piirist.

Allpool esitatakse näide põhilahuse kontsentratsiooni (C_{st}) arvutamise kohta. Eeldatakse, et avastamispiir on 0,01 µg cm^{-3} ja adsorptsioon 90 %; seega peaks mullaga kokkupuutuva uuritava aine esialgne kontsentratsioon olema eelistatavalt 1 µg cm^{-3} (kaks suurusjärku kõrgem kui analüüsimeetodi avastamispiir). Eeldades, et lisatakse maksimaalne soovitatud põhilahuse ruumala, st 5–45 cm^3 0,01 M $CaCl_2$ tasakaalulahust (= 10 % põhilahust vesifaasi 50 cm^3 kogumahust), millega põhilahuse kontsentratsioon peaks olema 10 µg cm^{-3}; see on kolm suurusjärku kõrgem kui analüüsimeetodi avastamispiir.

Vesifaasi pH tuleks mõõta enne ja pärast mullaga kokkupuutumist, kuna sellel on tähtis osa kogu adsorptsiooniprotsessis, eriti ioniseeruvate ainete korral.

Segu raputatakse adsorptsiooni tasakaaluoleku püstitumiseni. Tasakaaluoleku püstitumise aeg muldade lõikes erineb suuresti sõltuvalt kemikaalist ja mullast; tavaliselt piisab 24 tunnist (77). Eeluuringus võib proovid koguda järjest 48 tunnise segamisperioodi jooksul (näiteks 4., 8., 24. ja 48. tunnil). Siiski tuleks analüüsiajad määrata paindlikult, et võtta arvesse laboratooriumi töögraafikut.

Uuritava aine analüüsimiseks vesilahuses on kaks võimalust: a) paralleelmeetod ja b) jadameetod. Tuleks rõhutada, et kuigi paralleelmeetod on eksperimentaalselt töömahukam, on tulemuste matemaatiline töötlemine lihtsam (5. liide). Siiski jäetakse kasutatava meetodi valik katse läbiviijale, kes peab arvestama kasutatava laboratooriumi võimalusi ja ressursse.

a) Paralleelmeetod: valmistatakse ette nii palju sama mulla/lahuse suhtega proove, kui mitmes ajavahemikus soovitakse adsorptsioonikineetikat uurida. Pärast tsentrifuugimist ja soovi korral pärast filtreerimist regenereeritakse esimese katseklaasi vesifaas võimalikult täielikult ja mõõdetakse nt 4 tunni pärast, vastav teise katseklaasi oma pärast 8. tundi, kolmanda oma pärast 24. tundi jne.

b) Jadameetod: iga mulla/lahuse suhte kohta valmistatakse ette ainult üks kordusproov. Kindlaksmääratud ajavahemike vahel tsentrifuugitakse segu faaside eraldamiseks. Vesifaasist võetakse väike alikvoot, milles kohe analüüsitakse uuritavat ainet; seejärel jätkub katse esialgse seguga. Kui pärast tsentrifuugimist kasutatakse filtreerimist, peavad laboratooriumil olema vahendid väikeste vesialikvootide filtreerimiseks. On soovitatav, et võetud alikvootide koguruumala ei ületaks 1 % lahuse koguruumalast, et mulla/lahuse suhe ei muutuks märkimisväärselt ning adsorptsiooniks olemasoleva soluudi mass ei väheneks uuringu kestel.

Adsorptsiooniprotsent A_{ti} arvutatakse igal ajahetkel (t_i) nominaalse esialgse kontsentratsiooni alusel ja proovivõtmise hetkel (t_i) mõõdetud kontsentratsiooni korrigeeritakse vastavalt pimekatse väärtusele. Tasakaaluolekule vastava platoo (4) määramiseks koostatakse graafikud teljestikus A_{ti} -aeg (5. liite joonis 1). ([1]) Samuti arvutatakse välja K_d väärtus tasakaaluolekus. Selle K_d väärtuse põhjal valitakse jooniselt 1 välja sobivad mulla/lahuse suhted nii, et adsorptsiooniprotsent on üle 20 % ja eelistatavalt > 50 % (61). Kõik graafikutes kasutatavad võrrandid ja põhimõtted on esitatud jaos "Andmed ja aruandlus" ning 5. liites.

1.9.2.2. *Adsorptsiooni tasakaaluoleku püstitumise aja ja tasakaaluolekus adsorbeerunud uuritava aine koguse määramine*

Nii nagu juba mainitud, võimaldavad graafikud teljestikus A_{ti} või C_{aq}^{ads}-aeg hinnata adsorptsiooni tasakaaluoleku püstitumist ja adsorbeerunud uuritava aine kogust selles. 5. liites esitatud joonised 1 ja 2 on selliste graafikute näidisteks. Tasakaaluoleku püstitumise aeg on see aeg, mida süsteem vajab tasakaaluolekule vastava platoo saavutamiseks.

Kui mõne konkreetse mulla puhul saavutatakse tasakaaluolekule vastava platoo asemel pidev kontsentratsiooni tõus, võib see olla tingitud segavatest teguritest, nagu näiteks biolagundamine või aeglane hajumine. Biolagundamist võib näidata, korrates katset steriliseeritud mullaprooviga. Kui tasakaaluolekule vastavat platood ei saavutata ka selle prooviga, peaks katse läbiviija otsima muid nähtusi, mis võiksid olla seotud antud uuringuga; seda võib teha asjakohaste katsetingimuste muutmisega (temperatuur, raputamise ajad, mulla/lahuse suhted). Jäetakse katse läbiviija otsustada, kas jätkata uuringu läbiviimist, kuigi tasakaaluolek võib jääda püstitumata.

1.9.2.3. *Adsorptsioon katseanuma pinnal ja uuritava aine püsivus*

Mõningat teavet uuritava aine adsorptsiooni kohta katseanuma pinnal ning püsivuse kohta on võimalik tuletada kontrollproove analüüsides. Kui tuvastatakse kontsentratsiooni kahanemine, mis ületab analüüsimeetodi standardvea, võib olla tegu abiootilise lagunemise ja/või adsorptsiooniga katseanuma pinnale. Neid kahte nähtust on võimalik eristada nii, et anuma seinad pestakse põhjalikult sobiva lahusti teadaoleva ruumalaga ja pesemislahuses analüüsitakse uuritava aine kogust. Kui adsorptsiooni katseanuma pinnal ei täheldata, tähistab kontsentratsiooni vähenemine abiootilist ebastabiilsust. Kui tuvastatakse adsorptsioon, tuleb katseanuma materjal ära vahetada. Siiski ei või käesoleva katsega katseanuma pinnale adsorbeerumise kohta saadud teavet otse ekstrapoleerida mulla/lahuse katsele. Mulla olemasolu mõjutab seda adsorptsiooni.

Lisateavet uuritava aine püsivuse kohta on võimalik tuletada, määrates esialgse massitasakaalu aja jooksul. See tähendab, et uuritav aine määratakse vesifaasis, mullaproovides ja katseanuma seintel. Lisatud uuritava kemikaali massi ja vesifaasis oleva uuritava kemikaali masside ja mullast ning katseanuma seintelt saadud ekstraktide summa vaheline erinevus on võrdne alanenud ja/või lendunud ja/või mitteekstraheerunud massiga. Massitasakaalu määramiseks peab adsorptsiooni tasakaaluolek püstituma katse läbiviimise aja jooksul.

Massitasakaal määratakse mõlema mulla ning ka iga mulla korral ühe muld/lahus suhte jaoks, mille korral on vaesustumine suurem kui 20 % ning eelistatavalt > 50 % tasakaaluolekuga võrreldes. Kui suhte leidmise

([1]) Tasakaaluolekule vastava platoo püstitumise hindamiseks võib kasutada ka graafikuid, mis kirjeldavad vesifaasis oleva uuritava aine kontsentratsiooni (C_{aq}^{ad}) ja aja suhet (vt 5. liite joonis 2).

katse lõpetatakse koos vesifaasist 48 tunni pärast võetud proovi analüüsimisega, eraldatakse faasid tsentrifuugimisega ja soovi korral filtreerides. Vesifaas regenereeritakse niipalju kui võimalik ja mullale lisatakse sobivat ekstrahanti (ekstraktsiooniteguriga vähemalt 95 %), et uuritavat ainet ekstraheerida. Soovitatakse vähemalt kahte järjestikust ekstraheerimist. Määratakse uuritava aine kogus mullas ja katseanuma ekstraktides ja arvutatakse massitasakaal (võrrand 10, "Andmed ja aruandlus"). Kui see on alla 90 %, käsitatakse uuritavat ainet ebapüsivana uuringuks kuluva aja jooksul. Siiski võib uuringut jätkata, võttes arvesse uuritava aine ebapüsivust; sellisel juhul soovitatakse põhiuuringus analüüsida mõlemat faasi.

1.9.3. **Tase 2 – Adsorptsioonikineetika ühel uuritava aine kontsentratsioonil**

Kasutatakse viit mulda, mis on valitud tabelist 1. Nende viie mulla hulka on soovitav lisada võimalusel mõned või kõik eeluuringus kasutatud mullad. Sellisel juhul ei tule taset 2 korrata eeluuringus kasutatud muldade puhul.

Tasakaalu saavutamise aeg, mulla/lahuse suhe, mullaproovi mass, mullaga kokkupuutuva vesifaasi ruumala ja uuritava aine kontsentratsioon lahuses valitakse vastavalt eeluuringu tulemustele. Analüüs tuleks teha eelistatavalt siis, kui kokkupuutest on möödunud ligikaudu 2, 4, 6, 8 (võimalusel ka 10) ja 24 tundi; raputamise aega võib pikendada maksimaalselt 48 tunnini juhul, kui kemikaal tasakaalu saavutamiseks suhte leidmise tulemuste alusel on vaja rohkem aega. Siiski võib analüüsiaegadesse suhtuda paindlikult.

Iga katse (üks muld ja üks lahus) tehakse vähemalt kask korda, et määrata kindlaks tulemuste varieerumine. Iga katse kohta tehakse üks pimekatse. See koosneb mullast ja 0,01 M $CaCl_2$ lahusest ilma uuritava aineta ning selle mass ja ruumala peavad olema katses kasutatavatega identsed. Kontrollproovile, milles on ainult uuritav aine 0,01 M $CaCl_2$ lahuses (ilma mullata), tehakse sama menetlus, et pakkuda kaitset ootamatuste vastu.

Adsortpsiooniprotsent arvutatakse igal ajahetkel A_{ti} ja/või ajavahemikul $A_{\Delta ti}$ (vastavalt vajadusele) ja esitatakse graafiliselt ajateljel. Arvutatakse ka jaotustegur K_d tasakaaluolekus ning orgaanilise süsiniku suhtes normaliseeritud adsorptsioonitegur K_{oc} (mittepolaarsete orgaaniliste kemikaalide puhul).

Adsorptsioonikineetika uuringu tulemused

Lineaarne K_d väärtus on üldiselt täpne sorptsioonilise käitumise kirjeldamiseks mullas (35) (78) ja väljendab kemikaalide loomulikku liikuvust mullas. Näiteks kemikaale, mille $K_d \leq 1$ cm^3 g^{-1}, peetakse üldiselt kergesti liikuvateks. Sarnaselt on MacCall et al. (16) välja töötanud K_{oc} väärtustel põhineva liikuvuse klassifikatsiooniskeemi. Lisaks on olemas leostumise klassifikatsiooniskeemid, mis põhinevad K_{oc} ja DT-50 suhtel (1) (32) (79).

Vastavalt veaanalüüsi uuringutele (61) ei ole samuti võimalik täpselt määrata K_d väärtusi, mis on alla 0,3 cm^3 g^{-1} vesifaasi vähenenud kontsentratsiooni alusel, isegi siis, kui kasutatakse kõige soovitavamat (täpsuse seisukohast) mulla/lahuse suhet, st 1:1. Sellisel juhul soovitatakse analüüsida nii mulla kui ka lahuse faasi.

Seoses eelnevate märkustega soovitatakse kemikaali adsorptsioonilist käitumist ja selle võimalikku liikuvust mullas käsitlevat uuringut jätkata, määrates nendes süsteemides Freundlichi adsorptsiooniisotermid, mille jaoks on võimalik K_d täpselt määrata, kasutades käesolevas uurimismeetodis järgitud katseprotokolli. Täpne määramine on võimalik, kui K_d ja mulla/lahuse suhte korrutis on > 0,3, siis kui määramine põhineb kontsentratsiooni langusele vesifaasil (kaudne meetod), või > 0,1, siis kui analüüsitakse mõlemat faasi (otsene meetod) (61).

1.9.4. **Tase 3 – Adsorptsiooniisotermid ja desorptsioonikineetika/ desorptsiooniisotermid**

1.9.4.1. *Adsorptsiooniisotermid*

Kasutatakse viit uuritava aine kontsentratsiooni, mis hõlmavad soovitavalt kahte suurusjärku; nende kontsentratsioonide valimisel tuleks võtta arvesse lahustuvust vees ja sellest tulenevaid vesilahuse tasakaalukontsentratsioone. Iga mulla kohta tuleks säilitada sama mulla/lahuse suhe kogu uuringu jooksul. Adsorptsioonikatse tehakse vastavalt eespool kirjeldatule, välja arvatud see, et vesifaasi analüüsitakse ainult üks kord ajahetkel, mil on vaja saavutada tasakaal, nagu on määratletud eespool tasemes 2. Määratakse lahuse

(1) DT-50: aeg, mille jooksul 50 % uuritavast ainest on hajunud.

tasakaalukontsentratsioonid ja arvutatakse adsorbeerunud kogus uuritava aine vähenemise alusel lahuses või otsese meetodi abil. Adsorbeerunud mass mulla ühikumassi kohta esitatakse uuritava aine tasakaalukontsentratsiooni funktsioonina (vt "Andmed ja aruandlus").

Adsorptsiooniisotermide katse tulemused

Siiani esitatud matemaatilistest adsorptsioonimudelitest on Freundlichi isoterm üks kõige sagedamini kasutatav adsorptsiooniprotsesside kirjeldamise mudel. Üksikasjalikum teave adsorptsioonimudelite tõlgendamise ja olulisuse kohta on esitatud viidetes (41) (45) (80) (81) (82).

Märkus: Tuleb märkida, et erinevate ainete K_F väärtuste (Freundlichi adsorptsioonitegur) võrdlemine on võimalik ainult siis, kui need K_F väärtused on väljendatud samades ühikutes (83).

1.9.4.2. *Desorptsioonikineetika*

Käesoleva katse eesmärk on uurida, kas kemikaal on mullal adsorbeerunud pöörduvalt või mittepöörduvalt. See teave on oluline, sest desorptsiooniprotsessil on samuti tähtis osa kemikaali käitumises välitingimustes asuvas mullas. Lisaks on desorptsiooniandmed kasulikuks sisendiks leostumist kirjeldava arvutiga modelleerimise puhul ja lahustunud aineid sisaldava äravoolusimulatsiooni korral. Desorptsiooniuuringu puhul soovitatakse allpool kirjeldatud uuring teha iga süsteemi kohta, mille kohta oli eelneva adsorptsioonikineetika katse käigus võimalik määrata täpne K_d.

Sarnaselt adsorptsioonikineetika katsele on desorptsioonikineetika katse läbiviimiseks kaks võimalust: a) paralleelmeetod ja b) jadameetod. Kasutatava meetodi valik jäetakse katse läbiviijale, kes peab arvestama kasutatava laboratooriumi võimalusi ja ressursse.

a) Paralleelmeetod: iga mulla kohta, mis valitakse desorptsiooniuuringu tegemiseks, valmistatakse ette sama mulla/lahuse suhtega nii palju proove, kui mitmes ajavahemikus soovitakse desorptsioonikineetikat uurida. Eelistatavalt tuleks kasutada samasid ajavahemikke, mida kasutati adsorptsioonikineetika katses; siiski võib kogu aeg vajadusel pikeneda, et süsteem jõuaks desorptsiooni tasakaaluoleku püstitumiseni. Iga katse (üks muld, üks lahus) korral tehakse üks pimekatse. See koosneb mullast ja 0,01 M $CaCl_2$ lahusest ilma uuritava aineta ja selle mass ja ruumala peavad olema identsed katses kasutatavatega. Kontrollproovile, milles on uuritav aine 0,01 M $CaCl_2$ lahuses (ilma mullata), tehakse sama menetlus. Kõiki mulla ja lahuse segusid raputatakse kuni adsorptsiooni tasakaaluoleku püstitumiseni (nagu on määratletud eespool tasemes 2). Seejärel eraldatakse faasid tsentrifuugimise teel ja vesifaas kõrvaldatakse nii suures ulatuses kui võimalik. Kõrvaldatud lahuse ruumala asendatakse sama ruumala 0,01 M $CaCl_2$ lahusega, milles ei ole uuritavat proovi, ja uusi segusid raputatakse uuesti. Esimese katseklaasi vesifaas regenereeritakse nii täielikult kui võimalik ja mõõdetakse hiljem, nt 2 tunni pärast, vastav teise katseklaasi oma pärast 4. tundi, kolmanda oma pärast 6. tundi jne, kuni desorptsiooni tasakaaluolek on püstitunud.

b) Jadameetod: pärast adsorptsioonikineetika katset tsentrifuugitakse segu ja vesifaas kõrvaldatakse nii suures ulatuses kui võimalik. Kõrvaldatud lahuse ruumala asendatakse sama ruumala 0,01 M $CaCl_2$ lahusega, milles ei ole uuritavat ainet. Uut segu raputatakse desorptsiooni tasakaaluoleku püstitumiseni. Selle aja jooksul tsentrifuugitakse segu kindlaksmääratud ajavahemike järel faaside eraldamiseks. Vesifaasist võetakse väike alikvoot, milles kohe analüüsitakse uuritavat ainet; seejärel jätkub katse esialgse seguga. Iga individuaalse alikvoodi ruumala peaks olema kogumahust alla 1 %. Segule lisatakse sama ruumala värsket 0,01 M $CaCl_2$ lahust mulla/lahuse suhte säilitamiseks ja raputamine jätkub järgmise ajavahemikuni.

Desortpsiooniprotsent arvutatakse igal ajahetkel (D_{ti}) ja/või ajavahemikul ($D\Delta_{ti}$) (vastavalt uuringu vajadustele) ja esitatakse graafiliselt ajateljel. Samuti arvutatakse K_{des} desorptsioonitegur tasakaaluolekus. Kõik kasutatavad võrrandid on esitatud jao "Andmed ja aruandlus" 5. liites.

Desorptsioonikineetika katse tulemused

Teljestikus desorptsiooniprotsent D_{ti} ja adsorptsiooniprotsendi A_{ti}-aeg koostatud graafikute abil on võimalik hinnata adsorptsiooniprotsessi pööratavust. Isegi kui desorptsiooni tasakaaluoleku püstitumiseks kulub kaks korda rohkem aega kui adsorptsiooni tasakaaluoleku püstitumiseks ja kogu desorptsioon on üle 75 % adsorbeerunud kogusest, loetakse adsorptsiooni pöörduvaks.

1.9.4.3. *Desorptsiooniisotermid*

Freundlichi desorptsiooniisotermid määratakse muldades, mida on kasutatud adsorptsiooniisotermide katses. Desorptsioonikatse viiakse läbi jaos "Desorptsioonikineetika" kirjeldatud viisil, välja arvatud see, et vesifaasi analüüsitakse ainult üks kord desorptsiooni tasakaaluolekus. Arvutatakse desorbeerunud uuritava aine kogus. Mullale jääv adsorbeerunud uuritava aine kogus desorptsiooni tasakaaluolekus esitatakse uuritava aine tasakaalukontsentratsiooni funktsioonina lahuses (vt "Andmed ja aruandlus" ning 5. liide).

2. ANDMED JA ARUANDLUS

Analüüsi andmed esitatakse tabelina (vt 6. liide). Esitatakse individuaalsed mõõtmised ja arvutatud keskmised. Adsorptsiooniisotermid esitatakse graafiliselt. Arvutused tehakse allpool kirjeldatud viisil.

Uuringu tegemisel arvestatakse, et 1 cm^3 vesilahuse mass on 1 g. Mulla/lahuse suhet võib väljendada nii massiprotsendi (w/w) kui ka mahuprotsendi (w/vol) ühikutes sama arvu abil.

2.1. ADSORPTSIOON

Adsorptsiooni (A_{ti}) määratletakse kui mullal adsorbeerunud aine protsenti katse alguses olemasolevast kogusest vastavalt katsetingimustele. Kui uuritav aine on püsiv ega adsorbeeru märkimisväärselt anuma seinal, arvutatakse A_{ti} igal ajahetkel t_i vastavalt järgmisele võrrandile:

$$(3)\quad A_{t_i} = \frac{m_s^{ads}(t_i)\cdot 100}{m_0}(\%)$$

kus:

A_{ti} = adsorptsiooniprotsent ajahetkel t_i (%);

$m_s^{ads}(t_i)$ = mullal adsorbeerunud uuritava aine mass ajahetkel t_i (µg);

m_0 = uuritava aine mass katseklaasis katse alguses (µg).

Üksikasjalik teave adsorptsiooniprotsendi A_{ti} arvutamise kohta paralleel- ja jadameetodite kasutamise korral on esitatud 5. liites.

Jaotustegur K_d on mullafaasis oleva aine sisalduse ja vesifaasis oleva aine massikontsentratsiooni vaheline suhe katsetingimustes, kui adsorptsiooni tasakaaluolek on püstitunud.

$$(4)\quad K_d = \frac{C_s^{ads}(eq)}{C_{aq}^{ads}(eq)} = \frac{m_s^{ads}(eq)}{m_{aq}^{ads}(eq)}\frac{V_0}{m_{soil}}\left(cm^3\,g^{-1}\right)$$

kus:

$C_s^{ads}(eq)$ = mullal adsorbeerunud aine sisaldus adsorptsiooni tasakaaluolekus (µg g^{-1})

$C_{aq}^{ads}(eq)$ = aine massikontsentratsioon vesifaasis adsorptsiooni tasakaaluolekus (µg cm^{-3}). See kontsentratsioon määratakse analüütiliselt, võttes arvesse pimekatsetega saadud väärtusi.

$m_s^{ads}(eq)$ = mullal adsorbeerunud aine mass adsorptsiooni tasakaaluolekus (µg)

$m_{aq}^{ads}(eq)$ = aine mass lahuses adsorptsiooni tasakaaluolekus (µg)

m_{soil} = mullafaasi kogus, väljendatud mulla kuivmassina (g)

v_0 = mullaga kokkupuutuva vesifaasi esialgne ruumala (cm^3).

A_{eq} ja K_d vaheline suhe saadakse võrrandist:

$$(5)\quad K_d=\frac{A_{eq}}{100-A_{eq}}\frac{V_0}{m_{soil}}\left(cm^3\,g^{-1}\right)$$

kus:

A_{eq} = adsorptsiooniprotsent adsorptsiooni tasakaaluolekus, %

Orgaanilise süsiniku suhtes normaliseeritud adsorptsioonitegur K_{oc} seob jaotusteguri K_d mullaproovi orgaanilise süsiniku sisaldusega:

$$(6)\quad K_{oc}=K_d\cdot\frac{100}{\%oc}\left(cm^3\,g^{-1}\right)$$

kus:

% oc = orgaanilise süsiniku protsent mullaproovis (g g^{-1}).

K_{oc}-tegur esindab ühtset väärtust, mis iseloomustab peamiselt mittepolaarsete orgaaniliste kemikaalide jaotumist mullas või sademes oleva orgaanilise süsiniku ja vee vahel. Nende kemikaalide adsorptsioon viiakse korrelatsiooni tahke sorbeeriva orgaanilise aine sisaldusega (7); seega sõltuvad K_{oc} väärtused humiinosakeste eriomadustest, mille sorptsioonivõime on sõltuvalt päritolust, tekkest jne märkimisväärselt erinev.

2.1.1. **Adsorptsiooniisotermid**

Freundlichi adsorptsiooniisotermide võrrand seob adsorbeerunud uuritava aine koguse uuritava aine kogusega lahuses tasakaaluolekus (võrrand 8).

Andmeid käideldakse samamoodi kui jaos "Adsorptsioon" ja iga katseklaasi kohta arvutatakse välja mullal adsorbeerunud uuritava aine sisaldus pärast adsorptsiooniuuringut ($C_s^{ads}(eq)$, mujal märgitud kui x/m). Eeldatakse, et tasakaaluolek on püstitunud ja et $C_s^{ads}(eq)$ väljendab tasakaalu väärtust:

$$(7)\quad C_s^{ads}(eq)=\frac{m_s^{ads}(eq)}{m_{soil}}=\frac{[C_0-C_{aq}^{ads}(eq)]\cdot V_0}{m_{soil}}\left(\mu g\,g^{-1}\right)$$

Võrrand (8) on Freundlichi adsorptsioonivõrrand:

$$(8)\quad C_s^{ads}(eq)=K_F^{ads}\cdot C_{aq}^{ads}(eq)^{1/n}\left(\mu g\,g^{-1}\right)$$

või lineaarsena:

$$(9)\quad \log C_s^{ads}(eq)=\log K_F^{ads}+1/n\cdot\log C_{aq}^{ads}(eq)$$

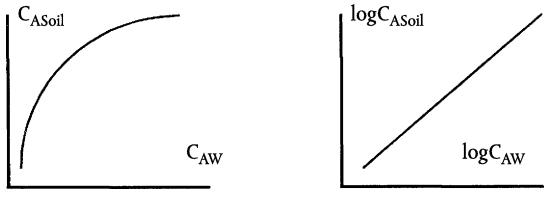
kus:

K_F^{ads} = Freundlichi adsorptsioonitegur; selle dimensioon on $cm^3\,g^{-1}$ ainult siis, kui 1/n = 1; kõikidel teistel juhtudel on 1/n kõver toodud sisse

K_F^{ads} dimensiooni $\left(\mu g^{1-1/n}\left(cm^3\right)^{1/n}\,g^{-1}\right)$

n = regressioonikonstant; 1/n on tavaliselt vahemikus 0,7–1,0, mis näitab, et sorptsiooni puudutavad andmed on sageli natuke mittelineaarsed.

Joonistatakse võrrandid 8 ja 9 ning arvutatakse K_F^{ads} ja 1/n väärtused regressioonanalüüsi abil, kasutades võrrandit 9. Arvutatakse ka logaritmvõrrandi korrelatsioonikordaja r^2. Selliste graafikute näited esitatakse joonisel 2.



Joonis 2. Freundlichi adsorptsioonigraafik, normaalne ja lineaarne

2.1.2. **Massitasakaal**

Massitasakaalu (MB) määratletakse kui pärast adsorptsiooniuuringut analüütiliselt regenereeritava aineprotsendi suhet aine nominaalsesse kogusesse uuringu alguses.

Andmete töötlemine erineb, kui lahusti lahustub vees täielikult. Vees lahustuva lahusti korral võib kohaldada jaos "Desorptsioon" kirjeldatud andmete töötlemist, et kindlaks määrata lahusti ekstraheerimise abil regenereeritud aine kogus. Kui lahusti veeslahustuvus on väiksem, tuleb regenereeritav kogus mõõta.

Massitasakaal MB adsorptsiooni jaoks arvutatakse järgmiselt: eeldatakse, et tegur (m_E) vastab mullast ja katseanuma seintelt orgaanilise lahusti abil ekstraheeritud uuritavate kemikaalide masside summale:

$$(10)\quad MB = \frac{\left(V_{rec}\cdot C_{aq}^{ads}(eq)+m_E\right)\cdot 100}{V_0\cdot C_0}(\%)$$

kus:

MB = massitasakaal (%)

m_E = mullast ja katseanuma seintelt kahes etapis väljutatud uuritava aine kogumass (µg)

C_0 = mullaga kokkupuutuva katselahuse esialgne massikontsentratsioon (µg cm^{-3})

V_{rec} = adsorptsiooni tasakaaluoleku järel regenereeritud supernatandi ruumala (cm^{-3}).

2.2. DESORPTSIOON

Desorptsiooni (D) määratletakse desorbeerunud uuritava aine protsendina eelnevalt adsorbeerunud aine koguse suhtes katsetingimustes:

$$(11)\quad D_{t_i} = \frac{m_{aq}^{des}(t_i)}{m_s^{ads}(eq)}\cdot 100(\%)$$

kus:

D_{ti} = desorptsiooniprotsent ajahetkel t_i (%)

$m_{aq}^{des}(t_i)$ = mullast desorbeerunud uuritava aine mass ajahetkel t_i (µg)

$m_s^{des}(eq)$ = mullal adsorbeerunud uuritava aine mass adsorptsiooni tasakaaluolekus (µg).

Üksikasjalik teave, kuidas arvutada desorptsiooniprotsenti D_{ti} paralleel- ja jadameetodite korral, on esitatud 5. liites.

Ilmne desorptsioonitegur (K_{des}) on katsetingimustes mullafaasi jäänud aine sisalduse ja vesilahuses desorbeerunud aine massikontsentratsiooni vaheline suhe, kui desorptsiooni tasakaaluolek on püstitunud:

$$(12)\quad K_{des} = \frac{m_s^{ads}(eq)-m_{aq}^{des}(eq)}{m_{aq}^{des}(eq)}\frac{V_T}{m_{soil}}\left(cm^3\ g^{-1}\right)$$

kus:

K_{des} = desorptsioonitegur ($cm^3\ g^{-1}$)

$m_{aq}^{des}(eq)$ = desorbeerunud uuritava aine kogumass desorptsiooni tasakaaluolekus (µg)

V_T = desorptsioonikineetika uuringu jooksul mullaga kokkupuutuva vesifaasi koguruumala (cm^3).

Juhised $m_{aq}^{des}(eq)$ arvutamiseks esitatakse 5. liites pealkirja "Desorptsioon" all.

Märkus:

Kui eelnev adsorptsiooniuuring tehti paralleelmeetodiga, peetakse võrrandis (12) toodud ruumala V_T sama suureks kui V_0.

2.2.1. **Desorptsiooniisotermid**

Freundlichi desorptsiooniisotermide võrrand seob mullale jääva adsorbeerunud uuritava aine sisalduse uuritava aine kontsentratsiooniga lahuses desorptsiooni tasakaaluolekus (võrrand 16).

Iga katseklaasi kohta arvutatakse mullale jääv adsorbeerunud aine sisaldus desorptsiooni tasakaaluolekus järgmiselt:

$$(13)\quad C_s^{des}(eq)=\frac{m_s^{ads}(eq)-m_{aq}^{des}(eq)}{m_{soil}}\left(\mu g \cdot g^{-1}\right)$$

$m_{aq}^{des}(eq)$ määratletakse

$$(14)\quad m_{aq}^{des}(eq)=m_m^{des}(eq)\cdot\frac{V_0}{V_r^F}-m_{aq}^{A}(\mu g)$$

kus:

$C_s^{des}(eq)$ = mulda jääv adsorbeerunud uuritava aine sisaldus desorptsiooni tasakaaluolekus (µg g^{-1})

$m_m^{des}(eq)$ = aine analüütiliselt määratud mass vesifaasis desorptsiooni tasakaaluolekus (µg)

m_{aq}^{A} = osalisest ruumala asendusest tingitud ülejäävа uuritava aine mass adsorptsiooni tasakaaluolekus (µg)

$m_{aq}^{des}(eq)$ = aine mass lahuses adsorptsiooni tasakaaluolekus (µg)

$$(15)\quad m_{aq}^{A}=m_{aq}^{ads}(eq)\cdot\left(\frac{V_0-V_R}{V_0}\right)$$

V_r^F = uuritava aine mõõtmiseks katseklaasist võetud lahuse ruumala desorptsiooni tasakaaluolekus (cm^3)

V_R = adsorptsiooni tasakaaluoleku saavutamise järel katseklaasist eemaldatud supernatandi ruumala, mis asendatakse sama ruumala 0,01 M $CaCl_2$ lahusega (cm^3).

Võrrand (16) on Freundlichi desorptsioonivõrrand:

$$(16)\quad C_s^{des}(eq)=K_F^{des}\cdot C_{aq}^{des}(eq)^{1/n}\left(\mu g\ g^{-1}\right)$$

või lineaarsena:

$$(17)\quad \log C_s^{des}(eq)=\log K_F^{des}+1/n\cdot\log C_{aq}^{des}(eq)$$

kus:

K_F^{des} = Freundlichi desorptsioonitegur

n = regressioonikonstant

$C_{aq}^{des}(eq)$ = aine massikontsentratsioon vesifaasis desorptsiooni tasakaaluolekus (µg cm^{-3}).

Võib joonestada võrrandid 16 ja 17 ning arvutada ja 1/n väärtused regressioonanalüüsi abil, kasutades võrrandit 17.

Märkus:

Kui Freundlichi adsorptsiooni või desorptsiooni eksponent 1/n on võrdne 1, võrduvad siduvad Freundlichi adsorptsiooni ja desorptsiooni konstandid (K_F^{ads} ja K_F^{des}) adsorptsiooni või desorptsiooni tasakaalukonstantidega (vastavalt K_d ja K_{des}), ning C_s vs C_{aq} graafikud on lineaarsed. Kui eksponendid ei võrdu 1, on graafikud teljestikus C_s *vs* C_{aq} mittelineaarsed ning adsorptsiooni ja desorptsioonikonstandid erinevad isotermide erinevates kohtades.

2.2.2. **Katsearuanne**

Katsearuanne peab sisaldama järgmist teavet.

— Kasutatud mullaproovide täielik identifitseerimine, sealhulgas:

  — geograafiline viide asukohale (laiuskraad, pikkuskraad),

  — proovivõtu kuupäev,

  — kasutusviis (nt põllumajandusmaa, mets jne),

  — proovivõtu sügavus,

  — liiva/saviliiva/savi sisaldus,

  — pH väärtused (0,01 M $CaCl_2$ lahuses),

  — orgaanilise süsiniku sisaldus,

  — orgaanilise ainese sisaldus,

  — lämmastiku sisaldus,

  — C/N suhe,

  — katioonide neelamismahutavus (mmol/kg),

  — kogu teave mullaproovide kogumise ja ladustamise kohta,

  — vajadusel kogu oluline teave uuritava aine adsorptsiooni/desorptsiooni tõlgendamiseks,

  — viited iga parameetri määratlemisel kasutatud meetoditele,

— vajadusel teave uuritava aine kohta,

— katsete temperatuur,

— tsentrifuugimise tingimused,

— uuritava aine analüüsimisel kasutatud menetlus,

— uuritava aine põhilahuse ettevalmistamisel solubiliseeriva aine kasutamise põhjendus,

— vajadusel arvutustes tehtud paranduste selgitamine,

— andmed vastavalt tabeli vormile (6. liide) ja graafilisele esitlemisele,

— kogu teave ja vaatlused, mis aitavad uuringu tulemusi tõlgendada.

3. **VIITED**

(1) Kukowski H. and Brümmer G., (1987). Investigations on the Adsorption and Desorption of Selected Chemicals in Soils. UBA Report 106 02 045, Part II.

(2) Fränzle O., Kuhnt G. and Vetter L., (1987). Selection of Representative Soils in the EC-Territory. UBA Report 106 02 045, Part I.

(3) Kuhnt G. and Muntau H. (Eds.) EURO-Soils: Identification, Collection, Treatment, Characterisation. Special Publication No 1.94.60, Joint Research Centre. European Commission, ISPRA, December 1994.

(4) OECD Test Guidelines Programme, Final Report of the OECD Workshop on Selection of Soils/Sediments, Belgirate, Italy, 18-20 January 1995 (June 1995).

(5) US Environment Protection Agency: Pesticide Assessment Guidelines, Subdivision N, Chemistry: Environmental Fate, Series 163-1, Leaching and Adsorption/Desorption Studies, Addendum 6 on Data Reporting, 540/09-88-096, Date: 1/1988.

(6) US Environment Protection Agency: Prevention, Pesticides and Toxic Substances, OPPTS Harmonized Test Guidelines, Series 835-Fate, Transport and Transformation Test Guidelines, 0PPTS No: 835.1220 Sediment and Soil Adsorption/Desorption Isotherm. EPA No: 712-C-96-048, April 1996.

(7) ASTM Standards, E 1195-85, Standard Test Method for Determining a Sorption Constant (K_{oc}) for an Organic Chemical in Soil and Sediments.

(8) Agriculture Canada: Environmental Chemistry and Fate. Guidelines for registration of pesticides in Canada, 15 July 1987.

(9) Netherlands Commission Registration Pesticides (1995): Application for registration of a pesticide. Section G. Behaviour of the product and its metabolites in soil, water and air.

(10) Danish National Agency of Environmental Protection (October 1988): Criteria for registration of pesticides as especially dangerous to health or especially harmful to the environment.

(11) BBA (1990), Guidelines for the Official Testing of Plant Protection Products, Biological Research Centre for Agriculture and Forestry, Braunschweig, Germany.

(12) Calvet R., (1989), "Evaluation of adsorption coefficients and the prediction of the mobilities of pesticides in soils", in Methodological Aspects of the Study of Pesticide Behaviour in Soil (ed. P. Jamet), INRA, Paris, (Review).

(13) Calvet R., (1980), "Adsorption-Desorption Phenomena" in Interactions between herbicides and the soil. (R. J. Hance ed.), Academic Press, London, pp. 83-122.

(14) Hasset J. J., and Banwart W.L., (1989), "The sorption of nonpolar organics by soils and sediments" in Reactions and Movement of Organic Chemicals in Soils. Soil Science Society of America (S.S.S.A), Special Publication no. 22, pp. 31-44.

(15) van Genuchten M. Th., Davidson J. M., and Wierenga P. J., (1974), "An evaluation of kinetic and equilibrium equations for the prediction of pesticide movement through porous media". Soil Sci. Soc. Am. Proc., Vol. 38(1), pp. 29-35.

(16) McCall P. J., Laskowski D. A., Swann R. L., and Dishburger H. J., (1981), "Measurement of sorption coefficients of organic chemicals and their use, in environmental fate analysis", in Test Protocols for Environmental Fate and Movement of Toxicants. Proceedings of AOAC Symposium, AOAC, Washington DC.

(17) Lambert S. M., Porter P. E., and Schieferrstein R. H., (1965), "Movement and sorption of chemicals applied to the soil". Weeds, 13, pp. 185-190.

(18) Rhodes R. C., Belasco I. J., and Pease H. L., (1970) "Determination of mobility and adsorption of agrochemicals in soils". J.Agric.Food Chem., 18, pp. 524-528.

(19) Russell M. H., (1995), "Recommended approaches to assess pesticide mobility in soil" in Environmental Behavior of Agrochemicals (ed. T. R. Roberts and P. C. Kearney). John Wiley & Sons Ltd.

(20) Esser H. O., Hemingway R. J., Klein W., Sharp D. B., Vonk J. W. and Holland P. T., (1988), "Recommended approach to the evaluation of the environmental behavior of pesticides", IUPAC Reports on Pesticides (24). Pure Appl. Chem., 60, pp. 901-932.

(21) Guth J. A., Burkhard N., and D. O. Eberle, (1976), "Experimental models for studying the persistence of pesticides in soils". Proc. BCPC Symposium: Persistence of Insecticides and Herbicides, pp. 137-157, BCPC, Surrey, UK.

(22) Furminge C. G. L., and Osgerby J. M., (1967), "Persistence of herbicides in soil". J. Sci. Fd Agric., 18, pp. 269-273.

(23) Burkhard N., and Guth J. A., (1981), "Chemical hydrolysis of 2-Chloro-4,6-bis(alkylamino)-1,3,5-triazine herbicides and their breakdown in soil under the influence of adsorption". Pestic. Sci. 12, pp. 45-52.

(24) Guth J. A., Gerber H. R., and Schlaepfer T., (1977), "Effect of adsorption, movement and persistence on the biological availability of soil-applied pesticides". Proc. Br. Crop Prot. Conf., 3, pp. 961-971.

(25) Osgerby J. M., (1973), "Process affecting herbicide action in soil". Pestic. Sci., 4, pp. 247-258.

(26) Guth J. A., (1972), "Adsorptions- und Einwascheverhalten von Pflanzenschutzmitteln in Böden". Schr. Reihe Ver. Wass. -Boden-Lufthyg. Berlin-Dahlem, Heft 37, pp. 143-154.

(27) Hamaker J. W., (1975), "The interpretation of soil leaching experiments", in Environmental Dynamics of Pesticides (eds R. Haque and V.H. freed), pp. 135-172, Plenum Press, NY.

(28) Helling C. S., (1971), "Pesticide mobility in soils". Soil Sci. Soc. Amer. Proc., 35, pp. 732-210.

(29) Hamaker J. W., (1972), "Diffusion and volatilization" in Organic chemicals in the soil environment (C.A.I. Goring and J. W. Hamaker eds), Vol. I, pp. 49-143.

(30) Burkhard N. and Guth J. A., (1981), "Rate of volatilisation of pesticides from soil surfaces; Comparison of calculated results with those determined in a laboratory model system". Pestic. Sci. 12, pp. 37-44.

(31) Cohen S. Z., Creeger S. M., Carsel R.F., and Enfield C.G., (1984), "Potential pesticide contamination of groundwater from agricultural uses", in Treatment and Disposal of Pesticide Wastes, pp. 297-325, Acs Symp. Ser. 259, American Chemical Society, Washington, DC.

(32) Gustafson D. I., (1989), "Groundwater ubiquity score: a simple method for assessing pesticide leachability". J. Environ. Toxic. Chem., 8(4), pp. 339-357.

(33) Leistra M., and Dekkers W. A., (1976). "Computed effects of adsorption kinetics on pesticide movement in soils". J. of Soil Sci., 28, pp. 340-350.

(34) Bromilov R. H., and Leistra M., (1980), "Measured and simulated behavior of aldicarb and its oxydation products in fallow soils". Pest. Sci., 11, pp. 389-395.

(35) Green R. E., and Karickoff S. W., (1990), "Sorption estimates for modeling", in Pesticides in the Soil Environment: Process, Impacts and Modeling (ed. H.H. Cheng). Soil Sci. Soc. Am., Book Series no. 2, pp. 80-101,

(36) Lambert S. M., (1967), "Functional relationship between sorption in soil and chemical structure". J. Agri. Food Chem., 15, pp. 572-576.

(37) Hance R. J., (1969), "An empirical relationship between chemical structure and the sorption of some herbicides by soils". J. Agri. Food Chem., 17, pp. 667-668.

(38) Briggs G. G. (1969), "Molecular structure of herbicides and their sorption by soils". Nature, 223, 1288.

(39) Briggs G. G. (1981). "Theoretical and experimental relationships between soil adsorption, octanol-water partition coefficients, water solubilities, bioconcentration factors, and the parachor". J. Agric. Food Chem., 29, pp. 1050-1059.

(40) Sabljic A., (1984), "Predictions of the nature and strength of soil sorption of organic polutance by molecular topology". J. Agric. Food Chem., 32, pp. 243-246.

(41) Bailey G. W., and White J. L., (1970), "Factors influencing the adsorption, desorption, and movement of pesticides in soil". Residue Rev., 32, pp. 29-92.

(42) Bailey G. W., J. L. White and Y. Rothberg., (1968), "Adsorption of organic herbicides by montomorillonite: Role of pH and chemical character of adsorbate". Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 32: pp. 222-234.

(43) Karickhoff S. W., (1981), "Semi-empirical estimation of sorption of hydrophobic pollutants on natural sediments and soils". Chemosphere 10, pp. 833-846.

(44) Paya-Perez A., Riaz M. and Larsen B., (1989), "Soil Sorption of 6 Chlorobenzenes and 20 PCB Congeners". Environ. Toxicol. Safety 21, pp. 1-17.

(45) Hamaker J. W., and Thompson J. M., (1972), "Adsorption in organic chemicals" in Organic Chemicals in the Soil Environment (Goring C.A.I. and Hamaker J.W., eds), Vol I and II, Marcel Dekker, Inc., New York, NY, 1972, pp. 49-143.

(46) Deli J., and Warren G. F., 1971, "Adsorption, desorption and leaching of diphenamid in soils". Weed Sci. 19: pp. 67-69.

(47) Chu-Huang Wu, Buehring N., Davinson J. M. and Santelmann, (1975), "Napropamide Adsorption, desorption and Movement in soils". Weed Science, Vol. 23, pp. 454-457.

(48) Haues M. H. B., Stacey M., and Thompson J. M., (1968), "Adsorption of s-triazine herbicides by soil organic preparations" in Isotopes and Radiation in Soil Organic Studies, p.75, International. Atomic Energy Agency, Vienna.

(49) Pionke H. B., and Deangelis R. J., (1980), "Methods for distributing pesticide loss in field run-off between the solution and adsorbed phase", CREAMS, in A Field Scale Model for Chemicals, Run-off and Erosion from Agricultural Management Systems, Chapter 19, Vol. III: Supporting Documentation, USDA Conservation Research report.

(50) ISO Standard Compendium Environment: Soil Quality – General aspects; chemical and physical methods of analysis; biological methods of analysis. First Edition (1994).

(51) Scheffer F., and Schachtschabel, Lehrbuch der Bodenkunde, F. Enke Verlag, Stuttgart (1982), 11th edition.

(52) Black, Evans D. D., White J. L., Ensminger L. E., and Clark F. E., eds. "Methods of Soil Analysis", Vol 1 and 2, American Society of Agronomy, Madison, WI, 1982.

(53) ISO/DIS 10381-1 Soil Quality – Sampling – Part 1: Guidance on the design of sampling programmes.

(54) ISO/DIS 10381-2 Soil Quality – Sampling – Part 2: Guidance on sampling techniques.

(55) ISO/DIS 10381-3 Soil Quality – Sampling – Part 3: Guidance on safety of sampling.

(56) ISO/DIS 10381-4 Soil Quality – Sampling – Part 4: Guidance on the investigation of natural and cultivated soils.

(57) ISO/DIS 10381-5 Soil Quality – Sampling – Part 5: Guidance on the investigation of soil contamination of urban and industrial sites.

(58) ISO 10381-6, 1993: Soil Quality – Sampling – Part 6: Guidance on the collection, handling and storage of soil for the assessment of aerobic microbial processes in the laboratory.

(59) Green R. E., and Yamane V. K., (1970), "Precision in pesticide adsorption measurements". Soil Sci. Am. Proc., 34, pp. 353-354.

(60) Grover R., and Hance R. J. (1970), "Effect of ratio of soil to water on adsorption of linuron and atrazine". Soil Sci., pp. 109-138.

(61) Boesten, J. J. T. I, "Influence of soil/liquid ratio on the experimental error of sorption coefficients in pesticide/soil system". Pest. Sci. 1990, 30, pp. 31-41.

(62) Boesten, J. J. T. I. "Influence of soil/liquid ratio on the experimental error of sorption coefficients in relation to OECD guideline 106". Proceedings of 5th international workshop on environmental behaviour of pesticides and regulatory aspects, Brussels, 26-29 April 1994.

(63) Bastide J., Cantier J. M., et Coste C., (1980), "Comportement de substances herbicides dans le sol en fonction de leur structure chimique". Weed Res. 21, pp. 227-231.

(64) Brown D. S., and Flagg E. W., (1981), "Empirical prediction of organic pollutants sorption in natural sediments". J. Environ.Qual., 10(3), pp. 382-386.

(65) Chiou C. T., Porter P. E., and Schmedding D. W., (1983), "Partition equilibria of non-ionic organic compounds between soil organic matter and water". Environ. Sci. Technol., 17(4), pp. 227-231.

(66) Gerstl Z., and Mingelgrin U., (1984), "Sorption of organic substances by soils and sediments". J. Environm. Sci. Health, B19 (3), pp. 297-312.

(67) Vowles P. D., and Mantoura R. F. C., (1987), "Sediment-water partition coefficient and HPLC retention factors of aromatic hydrocarbons". Chemosphere, 16(1), pp. 109-116.

(68) Lyman W. J., Reehl W. F.and Rosenblatt D. H. (1990). Handbook of Chemical Property Estimation Methods. Environmental Behaviour of Organic Compounds. American Chemical Society, Washington DC.

(69) Keniga E. E., and Goring, C. A. I. (1980). "Relationship between water solubility, soil sorption, octanol-water partitioning and concentration of chemicals in the biota" in Aquatic Toxicology (eds J.G. Eaton, et al.), pp.78-115, ASTM STP 707, Philadelphia.

(70) Chiou C. T., Peters L. J., and Freed V. H., (1979), "A physical concept of soil-water equilibria for non-ionic organic compounds". Science, Vol. 206, pp. 831-832.

(71) Hassett J. J., Banwart W. I., Wood S. G., and Means J. C., (1981), "Sorption of /-Naphtol: implications concerning the limits of hydrophobic sorption". Soil Sci. Soc. Am. J. 45, pp. 38-42.

(72) Karickhoff S. W., (1981), "Semi-empirical estimation of sorption of hydrophobic pollutants on natural sediments and soils". Chemosphere, Vol. 10(8), pp. 833-846.

(73) Moreale A., van Bladel R., (1981), "Adsorption de 13 herbicides et insecticides par le sol. Relation solubilité-reactivité". Revue de l'Agric., 34 (4), pp. 319-322.

(74) Müller M., Kördel W. (1996), "Comparison of screening methods for the determination/estimation of adsorption coefficients on soil". Chemosphere, 32(12), pp. 2493-2504.

(75) Kördel W., Kotthoff G., Müller M. (1995), "HPLC – screening method for the determination of the adsorption coefficient on soil – results of a ring test". Chemosphere 30 (7), pp. 1373-1384.

(76) Kördel W., Stutte J., Kotthoff G. (1993), "HPLC – screening method for the determination of the adsorption coefficient on soil – comparison of different stationary phases". Chemosphere 27 (12), pp. 2341-2352.

(77) Hance, R. J., (1967), "The Speed of Attainment of Sorption Equilibria in Some Systems Involving Herbicides". Weed Research, Vol. 7, pp. 29-36.

(78) Koskinen W. C., and Harper S. S., (1990), "The retention processes: mechanisms" in Pesticides in the Soil Environment: Processes, Impacts and Modelling (ed. H.H. Cheng). Soil Sci. Soc. Am. Book Series, No. 2, Madison, Wisconsin.

(79) Cohen S. Z., Creeger S. M., Carsel R. F., and Enfield C. G. (1984), "Potential pesticide contamination of groundwater from agricultural uses", in Treatment and Disposal of Pesticide Wastes, pp.297-325, ACS Symp. Ser. 259, American Chemical Society, Washington, DC.

(80) Giles C. H., (1970), "Interpretation and use of sorption isotherms" in Sorption and Transport Processes in Soils. S.C.I. Monograph No. 37, pp. 14-32.

(81) Giles, C. H.; McEwan J. H.; Nakhwa, S.N. and Smith, D, (1960), "Studies in adsorption: XI. A system of classification of solution adsorption isotherms and its use in the diagnosis of adsorption mechanisms and in measurements of pesticides surface areas of soils". J. Chem. Soc., pp. 3973-93.

(82) Calvet R., Tercé M., and Arvien J. C., (1980), "Adsorption des pesticides par les sols et leurs constituants: 3. Caractéristiques générales de l'adsorption". Ann. Agron. 31: pp. 239-251.

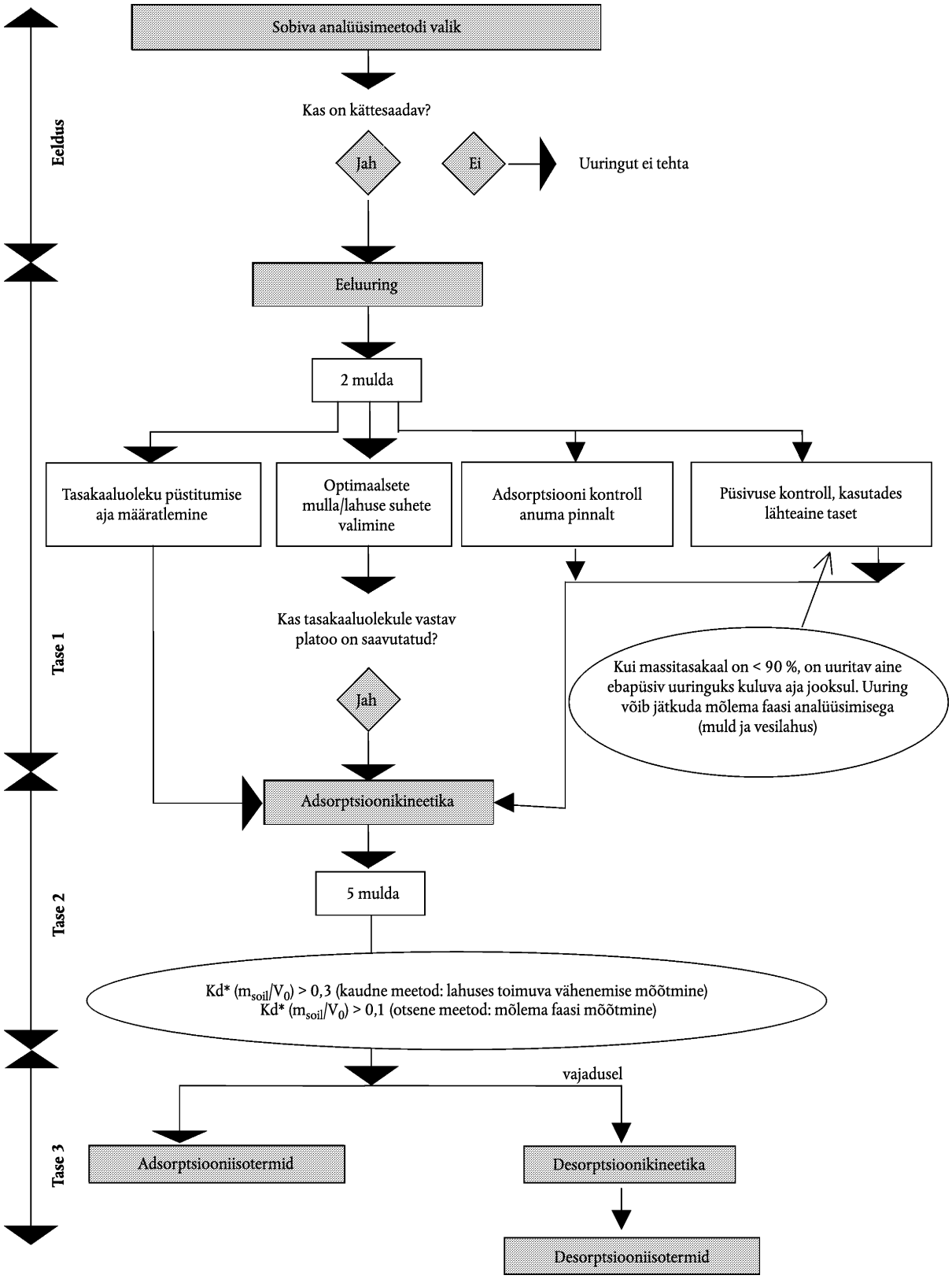
(83) Bedbur E., (1996), "Anomalies in the Freundlich equation", Proc. COST 66 Workshop, Pesticides in soil and the environment, 13-15 May 1996, Stratford-upon-Avon, UK.

(84) Guth, J. A., (1985), "Adsorption/desorption", in Joint International Symposium, Physicochemical Properties and their Role in Environmental Hazard Assessment, July 1-3, Canterbury, UK.

(85) Soil Texture Classification (US and FAO systems): Weed Science, 33, Suppl. 1 (1985) and Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 26:305 (1962).

1. LIIDE

UURINGUSKEEM



2. LIIDE

ANALÜÜSIMEETODI TÄPSUSE JA KONTSENTRATSIOONIMUUTUSE MÕJU ADSORPTSIOONITULEMUSTE TÄPSUSELE

Järgmisest tabelist (84) ilmneb, et kui erinevus esialgse massi (m_0 = 110 µg) ja lahuses oleva uuritava aine tasakaalumassi (m^{ads}_{aq}(eq) = 100 µg) vahel on vaga väike, toob 5 %-ne viga tasakaalukontsentratsiooni mõõtmisel endaga kaasa 50 %-se vea mullal adsorbeerunud aine massi arvutamisel (m^{ads}_{s}(eq)) ja 52,4 %-se vea K_d arvutamisel.

Mulla kogus m_{soil} = 10 g
Lahuse ruumala V_0 = 100 cm³

	m^{ads}_{aq} (eq) (µg)	C^{ads}_{aq} (eq) (µg cm^{-3})	R	(m^{ads}_{s} (eq) * (µg)	C^{ads}_{s} (eq) * (µg g^{-1})	R‡	K_d*	R‡
	KUI A = 9 %							
m_0 = 110 µg või C_0 = 1,100 µg/cm³	100	1,000	tegelik väärtus	10	1,00	tegelik väärtus	1	
	101	1,010	1 %	9	0,90	10 %	0,891	10,9 %
	105	1,050	5 %	5	0,50	50 %	0,476	52,4 %
	109	1,090	9 %	1	0,10	90 %	0,092	90,8 %
	KUI A = 55 %							
m_0 = 110 µg või C_0 = 1,100 µg/cm³	50,0	0,500	tegelik väärtus	60,0	6,00	tegelik väärtus	12,00	
	50,5	0,505	1 %	59,5	5,95	0,8 %	11,78	1,8 %
	52,5	0,525	5 %	57,5	5,75	4,0 %	10,95	8,8 %
	55,0	0,550	10 %	55,0	5,50	8,3 %	10,00	16,7 %
	KUI A = 99 %							
m_0 = 110 µg või C_0 = 1,100 µg/cm³	1,100	0,011	tegelik väärtus	108,9	10,89	tegelik väärtus	990	
	1,111	0,01111	1 %	108,889	10,8889	0,01 %	980	1,0 %
	1,155	0,01155	5 %	108,845	10,8845	0,05 %	942	4,8 %
	1,21	0,0121	10 %	108,790	10,8790	0,10 %	899	9,2 %

$$*m^{ads}_{s}(eq) = m_0 - m^{ads}_{aq}(eq), \quad C^{ads}_{s}(eq) = \frac{[C_0 - C^{ads}_{aq}(eq)]\ V_0}{m_{soil}}, \quad K_d = \frac{m^{ads}_{s}(eq)}{m^{ads}_{aq}(eq)} \frac{V_0}{m_{soil}}$$

m^{ads}_{s}(eq) = mullafaasis adsorbeerunud aine mass adsorptsiooni tasakaaluolekus, µg

m^{ads}_{aq}(eq) = vesifaasis adsorbeerunud aine mass adsorptsiooni tasakaaluolekus, µg

C^{ads}_{s}(eq) = uuritava aine sisaldus mullafaasis tasakaaluolekus, µg g^{-1}

C^{ads}_{aq}(eq) = uuritava aine massikontsentratsioon vesifaasis tasakaaluolekus, µg cm^{-3}

R = analüütiline viga m^{ads}_{aq} (eq) määramisel

R‡ = analüütilisest veast R tulenev viga.

3. LIIDE

K_d HINDAMISE TEHNIKAD

1. Hindamistehnikad võimaldavad ennustada K_d väärtusi, mis põhinevad korrelatsioonil, näiteks P_{ow} väärtustega (12) (39) (63–68), veeslahustuvust puudutavate andmetega (12) (19) (21) (39) (68–73) või polaarsust puudutavate andmetega, mis on saadud pöördfaasilise HPLC kasutamisel (74–76). Tabelites 1 ja 2 esitatud K_{oc} ja K_{om} väärtused on arvutatud nendest võrranditest ja seega K_d kaudselt võrranditest:

$$K_{oc}=K_d\cdot\frac{100}{\%oc}\left(cm^3\ g^{-1}\right) \qquad K_{om}=\frac{K_d}{1{,}724}\cdot\frac{100}{\%oc}\left(cm^3\ g^{-1}\right)$$

2. Nende korrelatsioonide kontseptsioon põhineb kahel eeldusel: 1) aine adsorptsiooni mõjutab peamiselt just mullas olev orgaaniline aines; ja 2) kaasatud interaktsioonid on peamiselt mittepolaarsed. Seetõttu (1) ei saa neid korrelatsioone kasutada täielikult või teatud ulatuses polaarsete ainete puhul ja (2) juhtudel, kui mullas esineva orgaanilise ainese sisaldus on väga väike (12). Lisaks, kuigi on avastatud rahuldavad korrelatsioonid P_{ow} ja adsorptsiooni vahel (19), ei saa sama öelda veeslahustuvuse ja adsorptsiooni ulatuse vahelise suhte kohta (19) (21); siiani on sellealased uuringud väga vasturääkivad.

3. Mõned näited adsorptsiooniteguri ja oktanooli-vee jaotusteguri vahelisest korrelatsioonist ja suhtest vees lahustuvusse on esitatud vastavalt tabelites 1 ja 2.

Tabel 1. Näited adsorptsiooni jaotusteguri ja oktanooli-vee jaotusteguri vahelisest korrelatsioonist; rohkem näiteid (12) (68)

Ained	Korrelatsioonid	Autorid
Asendatud karbamiidid	$\log K_{om} = 0{,}69 + 0{,}52 \log P_{ow}$	Briggs (1981) (39)
Aromaatsed klooritud ained	$\log K_{oc} = -0{,}779 + 0{,}904 \log P_{ow}$	Chiou et al. (1983) (65)
Erinevad pestitsiidid	$\log K_{om} = 4{,}4 + 0{,}72 \log P_{ow}$	Gerstl and Mingelgrin (1984) (66)
Aromaatsed süsivesinikud	$\log K_{oc} = -2{,}53 + 1{,}15 \log P_{ow}$	Vowles and Mantoura (1987) (67)

Tabel 2. Näited adsorptsiooni jaotusteguri ja vees lahustuvuse vahelisest korrelatsioonist; rohkem näiteid (68) (69)

Ühendid	Korrelatsioonid	Autorid
Erinevad pestitsiidid	$\log K_{om} = 3{,}8 - 0{,}561 \log S_w$	Gerstl and Mingelgrin (1984) (66)
Alifaatsed, aromaatsed klooritud ained	$\log K_{om} = (4{,}040 +/- 0{,}038) - (0{,}557 +/- 0{,}012) \log S_w$	Chiou et al. (1979) (70)
α-naftool	$\log K_{oc} = 4{,}273 - 0{,}686 \log S_w$	Hasset et al. (1981) (71)
Tsüklilised, alifaatsed aromaatsed ained	$\log K_{oc} = -1{,}405 - 0{,}921 \log S_w - 0{,}00953$ (mp-25)	Karickhoff (1981) (72)
Erinevad ühendid	$\log K_{om} = 2{,}75 - 0{,}45 \log S_w$	Moreale van Blade (1982) (73)

4. LIIDE

ARVUTUSED TSENTRIFUUGIMISTINGIMUSTE MÄÄRAMISEKS

1. Tsentrifuugimisaeg saadakse vastavalt järgmisele valemile, eeldades, et osakesed on kerakujulised:

$$(1)\quad t = \frac{9}{2}\left[\frac{\eta}{\omega^2 r p^2 (\rho_s - \rho_{aq})}\right] \ln\left({}^{R_b}/_{R_t}\right)$$

Lihtsustamise eesmärgil kirjeldatakse kõiki parameetreid SI-välistes ühikutes (g, cm).

kus:

ω = pöörlemissagedus (= 2π rpm/60), rad s^{-1}

rpm = pööret minutis

η = lahuse viskoossus, g s^{-1} cm^{-1}

r_p = osakese raadius, cm

ρ_s = mulla tihedus, g cm^{-3}

ρ_{aq} = lahuse tihedus, g cm^{-3}

R_t = vahemaa tsentrifuugi rootori keskkohast tsentrifuugitorus oleva lahuse pinnani, cm

R_b = vahemaa tsentrifuugi rootori keskkohast tsentrifuugitoru põhjani, cm

$R_b - R_t$ = mulla/lahuse segu pikkus tsentrifuugitorus, cm.

Üldiselt kasutatakse täieliku eraldumise tagamiseks arvutatud aegade kahekordistamist.

2. Võrrandit (1) on võimalik veel lihtsustada, kui oletada, et lahuse viskoossus (η) ja tihedus (ρ_{aq}) on võrdsed vee viskoossuse ja tihedusega temperatuuril 25 °C; seega, $\eta = 8{,}95 \times 10^{-3}$ g s^{-1} cm^{-1} ja $\rho_{aq} = 1{,}0$ g, cm^{-3}.

Seega saadakse tsentrifuugimisaeg võrrandiga (2):

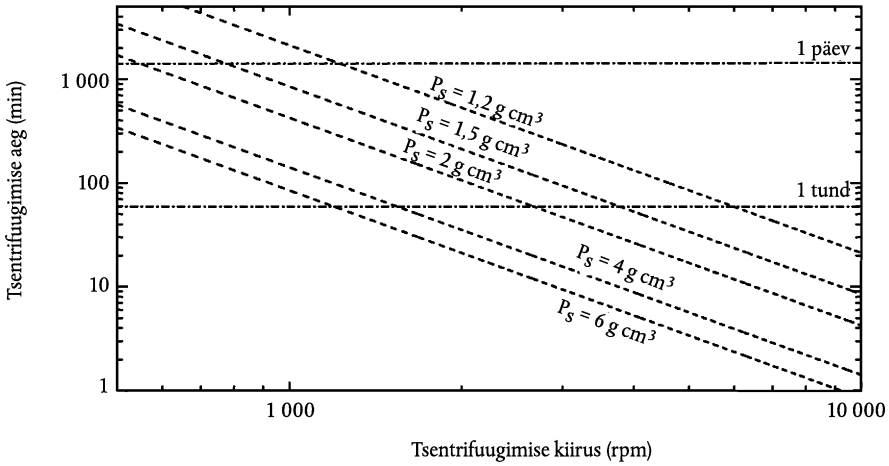
$$(2)\quad t = \frac{3{,}7}{(\text{rpm})^2} \cdot r_p^2 (\rho s - 1) \ln \frac{Rb}{Rt}$$

3. Võrrandist 2 ilmneb, et tsentrifuugimistingimuste, st aja (t) ja kiiruse (rpm) määratlemisel on tähtsad kaks parameetrit, et saavutada konkreetse suurusega osakeste jagunemine (meie puhul 0,1 µm raadiusega): (1) mulla tihedus ja (2) segu pikkus tsentrifuugitorus (R_b–R_t), st vahemaa, mille mullaosake läbib lahuse pinnalt toru põhjani; on selge, et fikseeritud ruumala korral sõltub segu pikkus torus toru raadiuse ruudust.

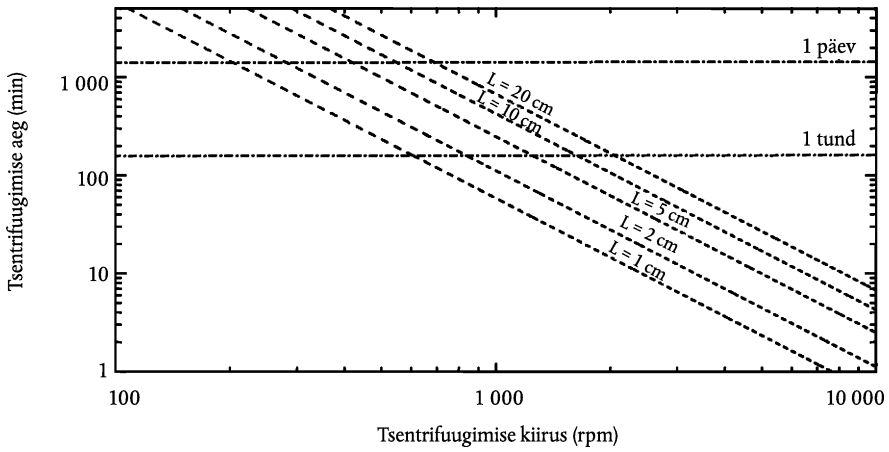
4. Joonisel 1 on näidatud, kuidas tsentrifuugimise kiiruse (rpm) funktsioonina esitatud tsentrifuugimise aeg (t) varieerub erinevate mulla tiheduste (ρ_s) (joonis 1a) ja tsentrifuugitorus oleva segu erinevate pikkuste vahel (joonis 1b). Joonisel 1a on selgesti näha mulla tiheduse mõju; näiteks klassikalise 3 000 rpm tsentrifuugimisel on tsentrifuugimise aeg ligikaudu 240 minutit, kui mulla tihedus on 1,2 g/cm^3, ja vaid 50 minutit, kui tihedus on 2,0 g/cm^3. Sarnaselt näitab joonis 1b, et klassikalise 3 000 rpm tsentrifuugimisel on tsentrifuugimise aeg ligikaudu 50 minutit, kui segu pikkus on 10 cm, ja vaid 7 minutit, kui pikkus on 1 cm. Siiski on tähtis leida optimaalne suhe võimalikult väikest pikkust nõudva tsentrifuugimise ja pärast tsentrifuugimist katse läbiviija poolt võimalikult lihtsalt faaside eraldamise läbiviimise vahel.

5. Lisaks selle, kui määratakse katsetingimused mulla/lahuse faaside eraldamiseks, on tähtis arvestada võimaliku kolmanda "pseudofaasi", kolloidide olemasolu. Nendel osakestel, mille suurus on alla 0,2 µm, võib olla tähtis mõju kogu aine adsorptsioonimehhanismile mulla suspensioonis. Kui tsentrifuugimine viiakse läbi eespool kirjeldatud viisil, jäävad kolloidid vesifaasi ja neid analüüsitakse koos vesifaasiga. Seega jääb teave nende mõju kohta saamata.

   Kui uuringut tegeval laboratooriumil on ultratsentrifuugimise või ultrafiltreerimise võimalused, võib aine adsorptsiooni/desorptsiooni mullas uurida põhjalikumalt, kaasa arvatud teave aine adsorptsiooni kohta kolloididele. Sellisel juhul tuleks kasutada ultratsentrifuugimist 60 000 rpm/min või ultrafiltreerimist, kui filtri poorsus on 100 000 daltonit, et eraldada järgmised kolm faasi: muld, kolloidid ja lahus. Katsearuannet tuleks samuti vastavalt muuta, et kõigis kolmes faasis ainet analüüsida.



Joonis 1a. Tsentrifuugimise kiiruse (rpm) funktsioonina esitatud tsentrifuugimise aja (t) varieerumine erinevate mullatiheduste puhul (ρ_s). R_t = 10 cm, R_b-R_t = 10 cm, η = 8,95 × 10^{-3} g s^{-1} cm^{-1} ja ρ_{aq} = 1,0 g cm^{-3} temperatuuril 25 °C.

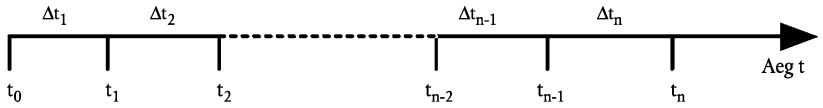


Joonis 1b. Tsentrifuugimise kiiruse (rpm) funktsioonina esitatud tsentrifuugimise aja (t) varieerumine erinevate pikkuste puhul tsentrifuugimistorus (R_b-R_t) = L; R_t = 10 cm, η = 8,95 × 10^{-3} g s^{-1} cm^{-1}, ρ_{aq} = 1,0 g cm^{-3} temperatuuril 25 °C ja kui ρ_s = 2,0 g cm^{-3}.

5. LIIDE

ADSORPTSIOONI A (%) JA DESORPTSIOONI D (%) ARVUTAMINE

Menetluse ajagraafik on:



Kõikide arvutuste puhul eeldatakse, et uuritav aine on püsiv ega adsorbeeru märkimisväärselt konteineri seintele.

ADSORPTSIOON A (A%)

a) *Paralleelmeetod*

Adsorptsiooniprotsent arvutatakse iga katseklaasi (i) kohta igal ajahetkel (t_i) vastavalt võrrandile:

$$(1)\quad A_{t_i} = \frac{m_s^{ads}(t_i)\cdot 100}{m_0}(\%)$$ [1]

Selle võrrandi tegurid võib arvutada järgmiselt:

$$(2)\quad m_0 = C_0 \cdot V_0(\mu g)$$

$$(3)\quad m_s^{ads}(t_i) = m_0 - C_{aq}^{ads}(t_i)\cdot V_0(\mu g)$$

kus:

A_{ti} = adsorptsiooniprotsent (%) ajahetkel t_i

$m_s^{ads}(t_i)$ = uuritava aine mass mullas ajahetkel t_i, kui analüüs tehakse (µg)

m_0 = uuritava aine mass katseklaasis uuringu alguses (µg).

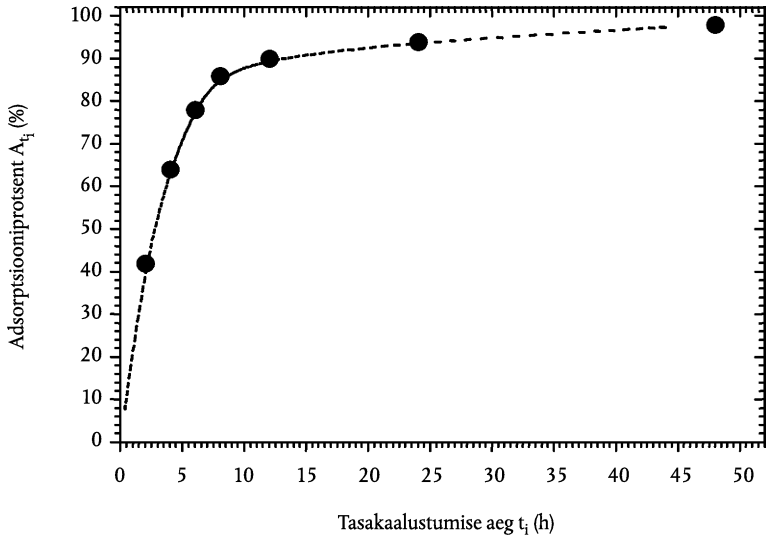
C_0 = mullaga kokkupuutuva katselahuse esialgne massikontsentratsioon (µg cm^{-3})

$C_{aq}^{ads}(t_i)$ = aine massikontsentratsioon vesifaasis analüüsi tegemise ajahetkel t_i (µg cm^{-3}); see kontsentratsioon määratakse analüütiliselt, võttes arvesse pimekatsetega saadud väärtused

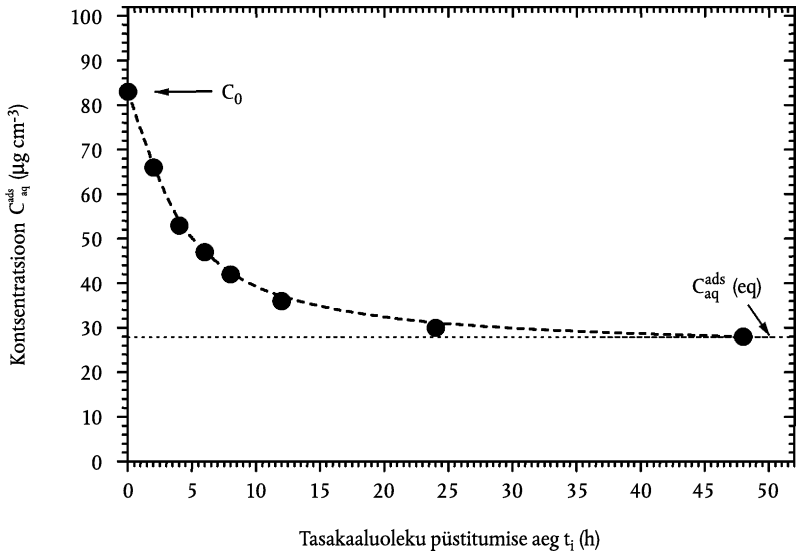
V_0 = mullaga kokkupuutuva uuritava lahuse esialgne ruumala (cm^3).

Adsorptsiooniprotsendi väärtused A_{ti} või $C_{aq}^{ads}(t_i)$ esitatakse aja funktsioonina ja määratakse aeg, mis kulus sorptsioonitasakaaluoleku püstitumiseks. Näited sellistest graafikutest esitatakse vastavalt joonisel 1 ja 2.

[1] Võrrandit kasutatakse nii otsese kui ka kaudse meetodi korral. Kõiki teisi võrrandeid kasutatakse ainult kaudse meetodi korral.



Joonis 1. Adsorptsiooni tasakaaluoleku graafik



Joonis 2. Uuritava aine massikontsentratsioon vesifaasis (C_{aq}) aja funktsioonina

b) *Jadameetod*

Järgmistes võrrandites võetakse arvesse, et adsorptsioonimenetlus viiakse läbi, mõõtes uuritavat ainet väikestes vesifaasi alikvootides määratletud ajavahemikel.

— Iga ajavahemiku jooksul arvutatakse mullal adsorbeerunud aine kogus järgmiselt:

— esimese ajavahemiku puhul $\Delta t_i = t_1 - t_0$

$$(4)\quad m_s^{ads}(\Delta t_1) = m_0 - m_m^{ads}(t_1)\cdot\left(\frac{V_0}{v_a^A}\right)$$

— teise ajavahemiku puhul $\Delta t_2 = t_2 - t_1$

$$(5)\quad m_s^{ads}(\Delta t_2) = m_m^{ads}(t_1)\cdot\left(\frac{V_0}{v_a^A}\right) - m_m^{ads}(t_2)\cdot\left(\frac{V_0 - v_a^A}{v_a^A}\right)$$

— kolmanda ajavahemiku puhul $\Delta t_3 = t_3 - t_2$

$$(6)\quad m_s^{ads}(\Delta t_3) = m_m^{ads}(t_2)\cdot\left(\frac{V_0 - v_a^A}{v_a^A}\right) - m_m^{ads}(t_3)\cdot\left(\frac{V_0 - 2\cdot v_a^A}{v_a^A}\right)$$

— ajavahemiku n^{th} puhul $\Delta t_n = t_n - t_{n-1}$

$$(7)\quad m_s^{ads}(\Delta t_n) = m_m^{ads}(t_{n-1})\cdot\left(\frac{V_0 - (n-2)\cdot v_a^A}{v_a^A}\right) - m_m^{ads}(t_n)\cdot\left(\frac{(V_0 - (n-1)\cdot v_a^A)}{v_a^A}\right)$$

— Adsorptsiooniprotsent igas ajavahemikus, $A_{\Delta ti}$, arvutatakse järgmise võrrandi abil:

$$(8)\quad A_{\Delta t_i} = \frac{m_s^{ads}(\Delta t_i)}{m_0}\cdot 100(\%)\ (1)$$

samas kui adsorptsiooniprotsent (A_{ti}) ajahetkel t_i saadakse võrrandist:

$$(9)\quad A_{t_i} = \frac{\sum_{j=\Delta t_1}^{\Delta t_i} m_s^{ads}(j)}{m_0}\cdot 100(\%)\ (1)$$

Adsorptsiooni väärtused A_{ti} või $A_{\Delta ti}$ (vastavalt uuringu vajadustele) esitatakse aja funktsioonina ja määratakse sorptsiooni tasakaaluoleku püstitumiseks kuluv aeg.

— Tasakaaluoleku püstitumise hetkel t_{eq}:

— mullal adsorbeerunud uuritava aine mass on:

$$(10)\quad m_s^{ads}(eq) = \sum_{\Delta t_i=1}^{n} m_s^{ads}(\Delta t_i)\ (1)$$

— uuritava aine mass lahuses on:

$$(11)\quad m_{aq}^{ads}(eq) = m_0 - \sum_{\Delta t_i=1}^{n} m_s^{ads}(\Delta t_i)\ (1)$$

— ja adsorptsiooniprotsent tasakaaluolekus on:

$$(12)\quad A_{eq} = \frac{m_s^{ads}(eq)}{m_0}\cdot 100(\%)\ (1)$$

Eelpool kasutatud parameetrid määratletakse järgmiselt:

$m_s^{ads}(\Delta t_1), m_s^{ads}(\Delta t_2), \ldots, m_s^{ads}(\Delta t_n)$ = mullal adsorbeerunud aine mass vastavalt ajavahemikel $\Delta t_1, \Delta t_2, \ldots, \Delta t_n$ jooksul (µg)

$m_m^{ads}(t_1), m_m^{ads}(t_2), \ldots, m_n^{ads}(t_n)$ = aine mass mõõdetuna alikvoodis v_a^A vastavalt ajahetkedel $t_1, t_2, \ldots, t_n$ (µg)

$m_s^{ads}(eq)$ = mullal adsorbeerunud aine mass adsorptsiooni tasakaaluolekus (µg)

$m_{aq}^{ads}(eq)$ = aine mass lahuses adsorptsiooni tasakaaluolekus (µg)

v_a^A = alikvoodi ruumala, milles uuritavat ainet mõõdetakse (cm^3)

$A_{\Delta ti}$ = adsorptsiooniprotsent, mis vastab ajavahemikule Δt_i (%)

A_{eq} = adsorptsiooniprotsent adsorptsiooni tasakaaluolekus (%).

(1) Võrrandit kasutatakse nii otsese kui ka kaudse meetodi korral. Kõiki teisi võrrandeid kasutatakse ainult kaudse meetodi korral.

DESORPTSIOON D (%)

Ajahetke t_0, kui desorptsioonikineetika katse algab, peetakse selleks hetkeks, kui uuritava aine maksimaalne eemaldatud ruumala (pärast adsorptsiooni tasakaaluoleku püstitumist) asendatakse sama ruumala 0,01 M $CaCl_2$ lahusega.

a) *Paralleelmeetod*

Ajahetkel t_i mõõdetakse uuritava aine mass katseklaasist i $\left(V_r^i\right)$ võetud vesifaasis ja desorbeerunud uuritava aine mass arvutatakse vastavalt võrrandile:

$$(13)\quad m_{aq}^{des}(t_i)=m_m^{des}(t_i)\cdot\left(\frac{V_0}{v_r^i}\right)-m_{aq}^{A}$$

Desorptsiooni tasakaaluolekus $t_i = t_{eq}$ ja seega $m_{aq}^{ads}(t_i) = m_{aq}^{ads}(eq)$.

Ajavahemiku (Δt_i) jooksul desorbeerunud uuritava aine mass saadakse võrrandist:

$$(14)\quad m_{aq}^{des}(\Delta t_i)=m_{aq}^{des}(t_i)-\sum_{j=1}^{i-1} m_{aq}^{des}(j)$$

Desorptsiooniprotsent arvutatakse:

— ajahetkel t_i võrrandist:

$$(15)\quad D_{t_i}=\frac{m_{aq}^{des}(t_i)}{m_s^{ads}(eq)}\cdot 100(\%)$$

— ja ajavahemikul (Δt_i) võrrandist:

$$(16)\quad D_{\Delta t_i}=\frac{m_{aq}^{des}(\Delta t_i)}{m_s^{ads}(eq)}\cdot 100(\%)$$

kus:

D_{ti} = desorptsiooniprotsent ajahetkel t_i (%)

$D_{\Delta ti}$ = desorptsiooniprotsent, mis vastab ajavahemikule Δt_i (%)

$m_{aq}^{des}(t_i)$ = desorbeerunud uuritava aine mass ajahetkel t_i (µg)

$m_{aq}^{des}(\Delta t_i)$ = ajavahemikul Δt_i desorbeerunud uuritava aine mass (µg)

$m_m^{des}(t_i)$ = ajahetkel t_i analüütiliselt määratud uuritava aine mass lahuse ruumalas V_r^i, mis võetakse analüüsi jaoks (µg)

m_{aq}^{A} = osalisest ruumala asendusest tingitud ülejääva uuritava aine mass adsorptsiooni tasakaaluolekus (µg)

$$(17)\quad m_{aq}^{A}=m_{aq}^{ads}(eq)\cdot\left(\frac{V_0-V_R}{V_0}\right)$$

$m_{aq}^{ads}(eq)$ = uuritava aine mass lahuses adsorptsiooni tasakaaluolekus (µg)

V_R = adsorptsiooni tasakaaluoleku püstitumise järel katseklaasist eemaldatud supernatandi ruumala, mis asendatakse sama ruumala 0,01 M $CaCl_2$ lahusega (cm^3)

V_r^i = uuritava aine mõõtmiseks katseklaasist (i) võetud lahuse ruumala desorptsioonikineetika katses (cm^3).

Desorptsiooni väärtused D_{ti} või $D_{\Delta ti}$ (vastavalt uuringu vajadustele) esitatakse aja funktsioonina ja määratakse desorptsiooni tasakaaluoleku püstitumiseks kuluv aeg.

b) *Jadameetod*

Järgmistes võrrandites võetakse arvesse, et eelnev adsorptsioonimenetlus viidi läbi, määrates uuritava aine väikestes vesifaasi alikvootides (jadameetod jaos 1.9 "Uuringu läbiviimine"). Eeldatakse, et: a) pärast adsorptsioonikineetika katset katseklaasist eemaldatud supernatandi ruumala asendati sama ruumala 0,01 M $CaCl_2$ lahusega (V_R) ja b) desorptsioonikineetika katse jooksul mullaga kokkupuutuva vesifaasi koguruumala (V_T) püsib konstantsena ja esitatakse võrrandiga:

$$(18)\quad V_T = V_0 - \sum_{i=1}^{n} v_a^A(i)$$

Ajahetkel t_i:

— määratakse uuritava aine mass väikeses alikvoodis $\left(v_a^D\right)$ ja arvutatakse desorbeerunud mass vastavalt võrrandile:

$$(19)\quad m_{aq}^{des}(t_i) = m_m^{des}(t_i)\cdot\left(\frac{V_T}{v_a^D}\right) - m_{aq}^{A}\cdot\left(\frac{\left(V_T - (i-1)\cdot v_a^D\right)}{V_T}\right)$$

— desorptsiooni tasakaaluolekus $t_i = t_{eq}$ ja seega $m_{aq}^{des}(t_i) = m_{aq}^{des}(eq)$.

— desorptsiooniprotsent D_{ti} arvutatakse järgmisest võrrandist:

$$(20)\quad D_{t_i} = \frac{m_{aq}^{des}(t_i)}{m_s^{ads}(eq)}\cdot 100(\%)$$

Ajavahemikus (Δt_i):

Iga ajavahemiku jooksul arvutatakse desorbeerunud aine kogus järgmiselt:

— esimese ajavahemiku puhul $\Delta t_1 = t_1 - t_0$ ja

$$(21)\quad m_{aq}^{des}(\Delta t_1) = m_m^{des}(t_1)\cdot\left(\frac{V_T}{v_a^D}\right) - m_{aq}^{A} \text{ ja } m_s^{des}(t_1) = m_s^{aq}(eq) - m_{aq}^{des}(\Delta t_1)$$

— teise ajavahemiku puhul $\Delta t_2 = t_2 - t_1$ ja

$$(22)\quad m_{aq}^{des}(\Delta t_2) = m_m^{des}(t_2)\cdot\left(\frac{V_T}{v_a^D}\right) - m_{aq}^{des}(\Delta t_1)\cdot\left(\frac{\left(V_T - v_a^D\right)}{V_T}\right) - m_{aq}^{A}\cdot\left(\frac{\left(V_T - v_a^D\right)}{V_T}\right) \text{ ja}$$

$$m_s^{des}(t_2) = m_s^{ads}(eq) - \left[m_{aq}^{des}(\Delta t_1) + m_{aq}^{des}(\Delta t_2)\right]$$

— ajavahemiku n puhul $\Delta t_n = t_n - t_{n-1}$ ja

$$(23)\quad m_{aq}^{des}(\Delta t_n) = \left[m_m^{des}(t_n)\cdot\left(\frac{V_T}{v_a^D}\right) - m_{aq}^{A}\cdot\left(\frac{\left(V_T - (n-1)\cdot v_a^D\right)}{V_T}\right) - \sum_{i=1,n\neq 1}^{n-1}\left(\frac{\left(V_T - (n-i)\cdot v_a^D\right)}{V_T}\cdot m_{aq}^{des}(\Delta t_i)\right)\right] \text{ ja}$$

$$m_s^{des}(t_n) = m_s^{ads}(eq) - \sum_{i=1,n\neq 1}^{n} m_{aq}^{des}(\Delta t_i)$$

Lõpuks arvutatakse desorptsiooniprotsent igas ajavahemikus, $D_{\Delta ti}$, kasutades järgmist võrrandit:

$$(24)\quad D_{\Delta t_i} = \frac{m_{aq}^{des}(\Delta t_i)}{m_s^{ads}(eq)} \cdot 100(\%)$$

samas kui desorptsiooniprotsent D_{ti} ajahetkel t_i saadakse võrrandist:

$$(25)\quad D_{t_i} = \frac{\sum_{j=\Delta t_1}^{\Delta t_i} m_{aq}^{des}(j)}{m_s^{ads}(eq)} \cdot 100 = \frac{m_{aq}^{des}(t_i)}{m_s^{ads}(eq)} \cdot 100(\%)$$

milles eespool kasutatud parameetrid määratletakse järgmiselt:

$m_s^{des}(\Delta t_1), m_s^{des}(\Delta t_2), \ldots, m_s^{des}(\Delta t_n)$ = aine mass, mis jääb mullale adsorbeerununa vastavalt pärast ajavahemike Δt_1, Δt_2,… , Δt_n möödumist (µg)

$m_{aq}^{des}(\Delta t_1), m_{aq}^{des}(\Delta t_2), \ldots, m_{aq}^{des}(\Delta t_n)$ = uuritava aine mass, mis on desorbeerunud vastavalt ajavahemike Δt_1, Δt_2,… , Δt_n jooksul (µg)

$m_m^{des}(t_1), m_m^{des}(t_2), \ldots m_m^{des}(t_n)$ = aine mass mõõdetuna alikvoodis v_a^D vastavalt ajahetkedel t_1, t_2,… , t_n (µg)

V_T = desorptsioonikineetika määramisel jadameetodiga mullaga kokkupuutuva vesifaasi koguruumala (cm^3)

m_{aq}^A = osalisest ruumala asendusest tingitud ülejääva uuritava aine mass adsorptsiooni tasakaaluolekus (µg)

$$(26)\quad m_{aq}^A = \left(\frac{\left(V_0 - \sum_{i=1}^{n} v_a^A(i) \right) - V_R}{\left(V_0 - \sum_{i=1}^{n} v_a^A(i) \right)} \right) \cdot m_{aq}^{ads}(eq)$$

V_R = adsorptsiooni tasakaaluoleku püstitumise järel katseklaasist eemaldatud supernatandi ruumala, mis asendatakse sama ruumala 0,01 M $CaCl_2$ lahusega (cm^3)

v_a^D = desorptsioonikineetika määramisel jadameetodiga analüütilisel eesmärgil katseklaasist (i) võetud alikvoodi ruumala (cm^3)

$$(27)\quad v_a^D \leq 0{,}02 \cdot V_T$$

6. LIIDE

ADSORPTSIOON-DESORPTSIOON MULDADES: ANDMETE ESITAMISE LEHED

Uuritud aine:

Uuritud muld:

Kuivaine sisaldus mullas (105°C, 12h): (105 °C, 12 h): ..... %

Temperatuur: ..... °C

Analüüsimeetodi sobivus

Kaalutud muld	g	
Muld: kuivmass	g	
$CaCl_2$ lahuse ruumala	cm^3	
Lõpliku lahuse nominaalne kontsentratsioon	$\mu g\ cm^{-3}$	
Lõpliku lahuse analüütiline kontsentratsioon	$\mu g\ cm^{-3}$	

Kasutatud analüüsimeetodi põhimõte:

Analüüsimeetodi kaliibrimine:

Uuritud aine:

Uuritud muld:

Kuivaine sisaldus mullas (105°C, 12h): ..... %

Temperatuur: ..... °C

Kasutatud analüüsimetoodika: Kaudne ☐ Paralleelne ☐ Jada ☐

Otsene ☐

Adsorptsiooniuuring: uuritavad proovid

	Tähis	Ühikud	Tasakaalu-oleku		Tasakaalu-oleku		Tasakaalu-oleku		Tasakaalu-oleku	
Katseklaas nr										
Kaalutud muld	—	g								
Muld: kuivmass	m_{soil}	g								
Vee ruumala kaalutud mullas (arvutatud)	V_{WS}	cm^3								
Mulla tasakaalustamiseks kasutatud 0,01 M $CaCl_2$ lahuse ruumala		cm^3								
Põhilahuse ruumala		cm^3								
Mullaga kokkupuutuva vesifaasi koguruumala	V_0	cm^3								
Uuritava lahuse esialgne kontsentratsioon	C_0	$\mu g\ cm^{-3}$								
Uuritava aine mass uuringu alguses	m_0	µg								
Pärast raputamist ja tsentrifuugimist										
Kaudne meetod										
Paralleelmeetod										
Uuritava aine kontsentratsioon vesifaasis, sisaldab pimekatsest tulenevat parandust	$C^{ads}_{aq}(t_i)$	$\mu g\ cm^{-3}$								
Jadameetod										
Uuritava aine mõõdetud mass alikvoodis V^A_a	$m^{ads}_{aq}(t_i)$	µg								
Otsene meetod										
Mullal adsorbeerunud uuritava aine mass	$m^{ads}_{s}(t_i)$	µg								
Adsorptsiooni arvutamine										
Adsorptsioon	A_{ti}	%								
	$A_{\Delta ti}$	%								
Keskmised										
Adsorptsioonitegur	K_d	$cm^3\ g^{-1}$								
Keskmised										
Adsorptsioonitegur	K_{oc}	$cm^3\ g^{-1}$								
Keskmised										

Uuritud aine:

Uuritud muld:

Kuivaine sisaldus mullas (105°C, 12h):..... %

Temperatuur: ..... °C

Adsorptsiooniuuring: pimekatsed ja kontroll

	Tähis	Ühikud	Pimekatse		Pimekatse		Kontroll	
Katseklaasi nr								
Kaalutud mullad		g					0	0
Vee ruumala kaalutud mullas (arvutatud)		cm^3					—	—
Lisatud 0,01 M		cm^3						
Lisatud uuritava aine põhilahuse ruumala		cm^3	0	0				
Vesifaasi koguruumala (arvutatud)		cm^3					—	—
Uuritava aine esialgne kontsentratsioon vesifaasis		$\mu g\ cm^{-3}$						
Pärast raputamist ja tsentrifuugimist								
Kontsentratsioon vesifaasis		$\mu g\ cm^{-3}$						

Märkus: Vajadusel lisada veerge juurde.

Uuritud aine:

Uuritud muld:

Kuivaine sisaldus mullas (105°C, 12h): ..... %

Temperatuur: ..... °C

Massitasakaal

	Tähis	Ühikud				
Katseklaasi nr						
Kaalutud muld	—	g				
Muld: kuivmass	m_{soil}	g				
Vee ruumala kaalutud mullas (arvutatud)	V_{WS}	ml				
Mulla tasakaalustamiseks kasutatud 0,01 M $CaCl_2$ lahuse ruumala		ml				
Põhilahuse ruumala		cm^3				
Mullaga kokkupuutuva vesifaasi koguruumala	V_0	cm^3				
Uuritava lahuse esialgne kontsentratsioon	C_0	$\mu g\ cm^{-3}$				
Tasakaaluoleku püstitumise aeg	—	h				
Pärast raputamist ja tsentrifuugimist						
Uuritava aine kontsentratsioon vesifaasis adsorptsiooni tasakaaluolekus, sisaldab pimekatsest tulenevat parandust	C_{aq}^{ads} (eq)	$\mu g\ cm^{-3}$				
Tasakaaluoleku püstitumise aeg	t_{eq}	h				
1. lahjendus koos lahustiga						
Eemaldatud vesifaasi ruumala	V_{rec}	cm^3				
Lisatud lahusti ruumala	ΔV	cm^3				
1. ekstraheerimine koos lahustiga						
Lahustis analüüsitud signaal	S_{E1}	var.				
Uuritava aine kontsentratsioon lahustis	C_{E1}	$\mu g\ cm^{-3}$				
Mullast ja anuma seintelt ekstraheeritud aine mass	m_{E1}	$\mu g\ cm^{-3}$				
2. lahjendus koos lahustiga						
Eemaldatud lahusti ruumala	ΔV_s	cm^3				
Lisatud lahusti ruumala	$\Delta V'$	cm^3				
2. ekstraheerimine koos lahustiga						
Lahustifaasis analüüsitud signaal	S_{E2}	var.				
Uuritava aine kontsentratsioon lahustis	C_{E2}	$\mu g\ cm^{-3}$				
Mullast ja anuma seintelt ekstraheeritud aine mass	m_{E2}	µg				
Kahes etapis ekstraheeritud uuritava aine kogumass	m_E	µg				
Massitasakaal	MB	%				

Uuritud aine:

Uuritud muld:

Kuivaine sisaldus mullas (105°C, 12h): ..... %

Temperatuur: ..... °C

Adsorptsiooniisotermid

	Tähis	Ühikud								
Katseklaasi nr										
Kaalutud muld	—	g								
Muld: kuivmass	E	g								
Vee ruumala kaalutud mullas (arvutatud)	V_{WS}	cm^3								
Mulla tasakaalustamiseks kasutatud 0,01 M $CaCl_2$ lahuse ruumala		cm^3								
Lisatud põhilahuse ruumala		cm^3								
Mullaga kokkupuutuva vesifaasi koguruumala (arvutatud)	V_o	cm^3								
Lahuse kontsentratsioon	C_o	$\mu g\ cm^{-3}$								
Tasakaaluoleku püstitumise aeg	—	h								

Pärast raputamist ja tsentrifuugimist

Aine kontsentratsioon vesifaasis, sisaldab pimekatsest tulenevat parandust	$C^{ads}_{aq}(t_i)$	$\mu g\ cm^{-3}$								
Temperatuur		°C								
Mullaühiku kohta adsorbeerunud mass	$C^{ads}_{s}(t_i)$	$\mu g\ g^{-1}$								

Regressioonianalüüs:

K_F^{ads} väärtus::

l/n väärtus: l/n:

regressioonitegur r^2:

Uuritud aine:

Uuritud muld:

Kuivaine sisaldus mullas (105°C, 12h): ..... %

Temperatuur: ..... °C

Kasutatud analüüsimetoodika: Kaudne ☐ Paralleelne ☐ Jada ☐

Desorptsiooniuuring

		Tähis	Ühikud	Aja-vahe-mik	Aja-vahe-mik	Aja-vahe-mik	Aja-vahe-mik
Katseklaasi nr, saadakse adsorptsiooni etapist							
Mullal adsorbeerunud aine mass adsorptsiooni tasakaaluolekus		$m^{A}_{s}(t_i)$	µg				
Eemaldatud vesifaasi ruumala, asendatakse 0,01 M $CaCl_2$ -ga		V_R	cm^3				
Mullaga kokkupuutuva vesifaasi koguruumala	PM SM	V_0 V_T	cm^3 cm^3				
Osalisest ruumala asendusest tingitud ülejääva uuritava aine mass adsorptsiooni tasakaaluolekus		$m^{A}_{aq}(t_i)$	µg				

Desorptsioonikineetika

Mullast desorbeerunud aine mõõdetud mass ajahetkel t_i		$m^{des}_{m}(t_i)$	µg				
Uuritava aine mõõtmiseks katseklaasist (i) võetud lahuse ruumala	PM	V^{i}_{r}	cm^3				
	SM	V^{D}_{a}	cm^3				
Mullast desorbeerunud aine mass ajahetkel t_i (arvutatud)		$m^{des}_{aq}(t_i)$	µg				
Mullast desorbeerunud aine mass ajavahemikus Δt_i (arvutatud)		$m^{des}_{aq}(\Delta t_i)$	µg				

Desorptsiooniprotsent

Desorptsioon ajahetkel t_i	D_{t_i}	%				
Desorptsioon ajavahemikus Δt_i	$D_{\Delta t_i}$	%				
Ilmne desorptsioonitegur	K_{des}					

PM: Paralleelmeetod

SM: Jadameetod

C.19. ADSORPTSIOONITEGURI (K_{OC}) KINDLAKSMÄÄRAMINE MULLAS JA REOVEESETTES KÕRGSURVEVEDELIKKROMATOGRAAFIA (HPLC) ABIL

1. MEETOD

Käesolev meetod lähtub OECD juhendist TG 121 (2000).

1.1. SISSEJUHATUS

Ainete sorptsiooni muldadesse ja kanalisatsioonijääkidesse võib kirjeldada parameetrite abil, mida saab katseliselt kindlaks määrata meetodi C.18 abil. Üheks oluliseks parameetriks on adsorptsioonitegur, mida määratletakse kui suhet mullas/reoveesettes oleva aine kontsentratsiooni ja vesifaasis oleva aine kontsentratsiooni adsorptsiooni tasakaalu tingimuste vahel. Mulla orgaanilise süsiniku sisalduse suhtes normaliseeritud adsorptsioonitegur K_{oc} on kasulik näitaja, mis iseloomustab kemikaali seostumisvõimet mulla orgaanilise ainese või reoveesettega ning võimaldab võrrelda erinevaid kemikaale. Seda parameetrit võib hinnata veeslahustuvuse ja n-oktanooli/vee jaotusteguri vaheliste korrelatsioonide abil (1) (2) (3) (4) (5) (6) (7).

Käesolevas uuringus kirjeldatud uurimismeetodis kasutatakse HPLCd adsorptsiooniteguri K_{oc} määratlemiseks mullas ja reoveesettes (8). Need näitajad on usaldusväärsemad kui QSAR-arvutustega saadud näitajad (9). Kuna tegemist on hinnangulise meetodiga, ei saa see täielikult asendada uurimismeetodis C.18 kasutatud partii tasakaalustamise katseid. Siiski võib kindlaksmääratud K_{oc} väärtust kasutada selleks, et valida sobivad katseparameetrid adsorptsiooni/desorptsiooni uuringute jaoks vastavalt uurimismeetodile C.18, arvutades K_d (jaotustegur) või K_f (Freundlichi adsorptsioonitegur) vastavalt võrrandile 3 (vt jagu 1.2).

1.2. MÕISTED

K_d: Jaotustegur on lahustunud uuritava aine tasakaalukontsentratsioonide C suhe kahefaasilises süsteemis, mis koosneb sorbendist (muld või reoveesete) ja vesifaasist; see on dimensioonita väärtus, kui kontsentratsioonid mõlemas faasis on väljendatud massiprotsendina. Juhul kui kontsentratsioon vesifaasis esitatakse massi ja ruumala suhtena, on ühikuteks ml . g^{-1}. K_d võib muutuda vastavalt sorbendi omadustele ning sõltuda kontsentratsioonist.

$$(1)\quad K_d = \frac{C_{soil}}{C_{aq}} \text{ või } \frac{C_{sludge}}{C_{aq}}$$

kus:

C_{soil} = uuritava aine tasakaalukontsentratsioon mullas (µg . g^{-1})

C_{sludge} = uuritava aine tasakaalukontsentratsioon jääkides (µg . g^{-1})

C_{aq} = uuritava aine tasakaalukontsentratsioon vesifaasis (µg . g^{-1}, µg . ml^{-1}).

K_f: Freundlichi adsorptsioonitegur on uuritava aine kontsentratsioon mullas või reoveesettes (x/m), kui tasakaalukontsentratsioon C_{aq} vesifaasis on üks; ühikud on µg . g^{-1} sorbenti. Väärtus võib muutuda sõltuvalt sorbendi omadustest.

$$(2)\quad \log \frac{x}{m} = \log K_f + \frac{1}{n} \cdot \log C_{aq}$$

kus:

x/m = sorbendi kogusesse m (g) adsorbeerunud uuritava aine kogus x (µg) tasakaaluolekus

1/n = Freundlichi adsorptsiooniisotermi kõver

C_{aq} = uuritava aine tasakaalukontsentratsioon vesifaasis (µg . ml^{-1})

Kui C_{aq} =1; $\log K_f = \log \frac{x}{m}$

K_{oc}: Sorbendi orgaanilise süsiniku sisalduse (f_{oc}) suhtes normaliseeritud aine jaotustegur (K_d) või Freundlichi adsorptsioonitegur (K_f); eriti mitteioniseerumata kemikaalide korral on see ligikaudseks indikaatoriks aine ja sorbendi vahelise adsorptsiooni ulatuse määramisel ning võimaldab võrrelda erinevaid kemikaale. Olenevalt K_d ja K_f mõõtmetest võib K_{oc} olla dimensioonita suurus või omada ühikuid ml . g^{-1} või µg . g^{-1} orgaanilist ainest.

$$(3)\quad K_{oc}=\frac{K_d}{f_{oc}}\left(\text{dimensioonita suurus või ml}\,.g^{-1}\right)\ \text{või}\ \frac{K_f}{f_{oc}}\left(\mu g\cdot g^{-1}\right)$$

K_{oc} ja K_d vaheline suhe ei ole alati lineaarne ja seega võivad K_{oc} väärtused mullati erineda, kuid nende varieerivus on palju väiksem võrreldes K_d või K_f väärtustega.

Adsorptsioonitegur (K_{oc}) tuletatakse võimsustegurist (k′), kasutades kaliibrimisgraafikut, milles log k′ esitatakse log K_{oc} funktsioonina valitud võrdlusühendite kohta.

$$(4)\quad k'=\frac{t_R-t_0}{t_0}$$

kus:

t_R: uuritava aine ja võrdlusaine HPLC peetumisaeg (minutites)

t_0: HPLC surnud aeg (minutites) (vt jagu 1.8.2).

P_{ow}: Oktanooli/vee jaotustegur on n-oktanooli ja vette lahustunud aine kontsentratsioonide suhe, mis on ilma dimensioonita väärtus.

$$(5)\quad P_{ow}=\frac{C_{octanol}}{C_{aq}}\left(=K_{ow}\right)$$

1.3. VÕRDLUSAINED

Enne meetodi kasutamist peavad olema teada struktuurivalem, puhtus ja dissotsiatsioonikonstant (vajadusel). Kasulik on ka teave vees ja orgaanilistes lahustites lahustuvuse, oktanooli/vee jaotusteguri ja hüdrolüüsi omaduste kohta.

Selleks, et uuritava aine mõõdetud HPLC-retentsiooniandmeid saaks korrelleerida uuritava aine adsorptsiooniteguri K_{oc}-ga, tuleb joonistada kaliibrimisgraafik, milles log K_{oc} esitatakse log k′ funktsioonina. Kasutada tuleks minimaalselt kuut võrdluspunkti, millest vähemalt üks on madalam ja üks kõrgem kui uuritava aine eeldatav väärtus. Meetodi täpsus paraneb märgatavalt, kui kasutatakse võrdlusaineid, mis on struktuurilt uuritava ainega seotud. Kui sellised andmed ei ole kättesaadaval, valib kasutaja ise sobivad kaliibrimisained. Sellisel juhul tuleks valida struktuuriliselt heterogeensed ained. Kasutamiseks sobivad ained ja K_{oc} väärtused on esitatud reoveesette puhul liite tabelis 1 ja mulla puhul tabelis 3. Teiste kaliibrimisainete valik tuleks ära põhjendada.

1.4. UURIMISMEETODI PÕHIMÕTE

HPLC viiakse läbi analüütilistes kolonnides, mis on täidetud müügiloleva tsüanopropüüli faasiga, mis sisaldab lipofiilseid ja polaarseid struktuuriühikuid. Kasutatakse mõõdukalt polaarset statsionaarset faasi, mis põhineb ränidioksiidmaatriksil:

– O – Si	$-CH_2-CH_2-CH_2$	– CN
Ränidioksiid	Mittepolaarne spacer-aine	Polaarne struktuuriühik

Ränidioksiid Mittepolaarne *spacer*-aine Polaarne struktuuriühikUurimismeetodi põhimõte on sarnane uurimismeetodile A.8 (jaotustegur, HPLC-meetod). Kui uuritav aine läbib kolonni koos liikuva faasiga, reageerib see statsionaarse faasiga. Kuna uuritav aine jaguneb liikuva ja statsionaarse faasi vahel, aeglustub selle liikumine. Kuna statsionaarses faasis on nii polaarseid kui mittepolaarseid osasid, võivad molekulide polaarsed ja mittepolaarsed rühmad reageerida samal viisil kui orgaaniline aines mulla- või reoveesette maatriksites. See võimaldab määrata kolonniga seotud peetumisaja ja orgaanilise ainese adsorptsiooniteguri vahelise suhte.

pH-l on märkimisväärne mõju sorptsioonile, eriti polaarsete ainete puhul. Põllumajandusmaa või reoveepuhastusjaamade mahutite pH on tavaliselt vahemikus pH 5,5–7,5. Ioniseeruvate ainete korral tuleks teha kaks uuringut nii ioniseeritud kui ioniseerimata kujul sobivates puhverlahustes, kuid ainult siis, kui vähemalt 10 % katseühenditest dissotsieerub vahemikus pH 5,5–7,5.

Kuna määramisel kasutatakse ainult HPLC-kolonniga seotud peetumisaja ja adsorptsiooniteguri vahelist suhet, ei ole kvantitatiivset analüüsimeetodit tarvis ja määrata tuleb ainult peetumisaeg. Kui kasutatakse sobivaid võrdlusaineid ja katse tingimused on standardsed, võimaldab see meetod kiiresti ja efektiivselt määrata adsorptsiooniteguri K_{oc}.

1.5. UURINGU KASUTATAVUS

HPLC-meetod sobib selliste keemiliste ainete jaoks (märgistamata või märgistatud), mille jaoks on saadav sobiv tuvastamissüsteem (nt spektrofotomeeter, radioaktiivsuse detektor) ja mis on katse läbiviimise jooksul piisavalt püsivad. See võib olla eriti kasulik selliste kemikaalide puhul, mida on raske uurida muude katsesüsteemidega (st lenduvad ained; ained, mis ei lahustu vees kontsentratsioonil, mida on võimalik analüütiliselt mõõta; inkubatsioonisüsteemide pinna suhtes suurt afiinsust omavad ained). Meetodit saab kasutada segude puhul, mille korral ei ole võimalik elueerimisribasid eristada. Sellisel juhul tuleks märkida ära uuritavate ainete segu ühendite log K_{oc} väärtuste ülemine ja alumine piir.

Lisandid võivad mõnikord põhjustada probleeme HPLC-tulemuste tõlgendamisel, kuid need ei ole väga olulised, kui uuritavat ainet on võimalik analüütiliselt selgelt identifitseerida ja lisanditest eraldada.

See meetod on valideeritud liite tabelis 1 loetletud ainete jaoks ja seda on kasutatud ka paljude teiste kemikaalide puhul, mis kuuluvad järgmistesse kemikaalide klassidesse:

— aromaatsed amiinid (nt trifluraliin, 4-klooraniliin, 3,5-dinitroaniliin, 4-metüülaniliin, N-metüülaniliin, 1-naftüülamiin),

— aromaatsed karboksüülhappe estrid (nt bensoehappe metüülester, 3,5-dinitrobensoehappe etüülester),

— aromaatsed süsivesinikud (nt tolueen, ksüleen, etüülbenseen, nitrobenseen),

— arüüloksüfenoksüpropioonhappe estrid (nt diklofop-metüül, fenoksaprop-etüül, fenoksaprop-P-etüül),

— bensimidasool- ja imidasoolfungitsiidid (nt karbentasiim, fuberidasool, triasoksiid),

— karboksüülhappe amiidid (nt 2-klorobensamiid, *N*,*N*-dimetüülbensamiid, 3,5-dinitrobensamiid, *N*-metüülbensamiid, 2-nitrobensamiid, 3-nitrobensamiid),

— klooritud süsivesinikud (nt endosulfaan, DDT, heksaklorobenseen, kintoseen, 1,2,3-triklorobenseen),

— orgaanilist fosforit sisaldavad insektitsiidid (nt metüülasiinfoss, disulfotoon, fenamifoss, isofeenfoss, pürasofoss, sulprofoss, triasofoss),

— fenoolid (nt fenool, 2-nitrofenool, 4-nitrofenool, pentaklorofenool, 2,4,6-triklorofenool, 1-naftool),

— fenüülkarbamiidi derivaadid (nt isoproturoon, monolinuroon, pentsükuroon),

— värvained (nt Acid Yellow 219, Basic Blue 41, Direct Red 81),

— polüaromaatsed süsivesinikud (nt atsenafteen, naftaleen),

— 1,3,5-triasiinherbitsiidid (nt prometrüün, propasiin, simasiin, terbutrüün),

— triasooli derivaadid (nt tebukonasool, triadimefoon, tradimenool, triapentenool).

Meetodit ei kasutata ainete puhul, mis reageerivad kas eluendi või statsionaarse faasiga. Samuti ei kasutata seda ainete puhul, mis reageerivad spetsiifilisel viisil anorgaaniliste ühenditega (nt moodustavad klasterkomplekse savimineraalidega). Meetod ei pruugi toimida ka pindaktiivsete ainete, anorgaaniliste ühendite ja mõõdukalt tugevate või tugevate orgaaniliste hapete ja aluste korral. Kindlaks võib määrata log K_{oc} väärtused vahemikus 1,5–5,0. Tuleb määrata ioniseeruvad ained, kasutades puhverdatud liikuvat faasi, kuid hoolitseda tuleb selle eest, et puhvri komponendid ega uuritav aine ei sadestuks.

1.6. KVALTITEEDI KRITEERIUMID

1.6.1. **Täpsus**

Tavaliselt saab uuritava aine adsorptsiooniteguri määrata täpsusega ± 0,5 logaritmiühikut perioodilise tasakaalu meetodiga määratud väärtusest (vt liites olevat tabelit 1). Suurema täpsuse võib saavutada, kui kasutatakse võrdlusaineid, mis on struktuurilt uuritava ainega seotud.

1.6.2. **Korratavus**

Määramised tuleks teha vähemalt kaks korda. Individuaalsetest määramistest tuletatud log K_{oc} väärtused peaksid jääma vahemikku 0,25 logaritmiühikut.

1.6.3. **Reprodutseeritavus**

Meetodi kasutamisest saadud kogemused toetavad selle valiidsust. HPLC-meetodi uurimine, milles kasutati 48 ainet (enamasti pestitsiidid), mille kohta on olemas usaldusväärsed mulla K_{oc} kohta käivad andmed, andis korrelatasioonikordaja R = 0,95 (10) (11).

Meetodi tõhustamiseks ja valideerimiseks viidi läbi laboratooriumidevaheline võrdlusuuring, milles osales 11 laboratooriumi (12). Tulemused on esitatud liite tabelis 2.

1.7. UURIMISMEETODI KIRJELDUS

1.7.1. **Adsorptsiooniteguri esialgne määramine**

Oktanooli/vee jaotustegurit P_{ow} (= K_{ow}) ja teatud ulatuses ka vees lahustuvust saab kasutada adsorptsiooni ulatuse indikaatoritena, eriti ioniseerimata ainete korral, ja seega kasutada esialgse ulatuse leidmiseks. Paljude kemikaalide rühmade kohta on avaldatud mitmeid kasulikke korrelatsioone (1) (2) (3) (4) (5) (6) (7).

1.7.2. **Seadmed**

Vajalik on mittepulseeriva pumba ja sobiva tuvastamisseadmega vedelikkromatograafi olemasolu. Soovitatakse kasutada klapp-pihustit, millel on sisestussilmus. Kasutatakse müügilolevaid ränidioksiidist alusega tsüanopropüülsidemega seotud vaike (nt Hypersil ja Zorbax CN). Sama aine juhtkolonni võib asetada sisestussüsteemi ja analüütilise kolonni vahele. Erinevate tarnijate kolonnid võivad oma eraldamise efektiivsuse suhtes märkimisväärselt varieeruda. Juhisena tuleks üritada saavutada järgmised võimsustegurid k′: log k′ > 0,0, kui log K_{oc} = 3,0, ja log k′ > 0,4, kui log K_{oc} = 2,0, kasutades metanooli/vee suhet 55/45 % liikuva faasina.

1.7.3. **Liikuvad faasid**

Uuritud on mitmeid liikuvaid faase ja soovitatakse kahte järgmist:

— metanool/vesi (55/45 mahuprotsenti),

— metanool/0,01M tsitraatpuhver pH 6,0 (55/45 mahuprotsenti).

Elueerimislahusti valmistamiseks tuleb kasutada HPLC-puhast metanooli ja destilleeritud vett või tsitraatpuhvrit. Enne kasutamist segud degaseeritakse. Kasutada tuleb isokraatilist elueerimist. Kui metanooli/vee segud ei sobi, võib kasutada teisi orgaanilise lahusti ja vee segusid, näiteks etanooli ja vee segu või atsetonitriili ja vee segu. Ioniseeruvate ühendite korral soovitatakse kasutada puhverlahust pH stabiliseerimiseks. Tuleb hoolitseda selle eest, et sool ei ladestuks ja kolonn ei manduks, mida võib mõningate orgaaniliste faaside/puhversegude korral esineda.

Kasutada ei tohi mingeid lisaaineid, nagu näiteks ioonpaari reaktiive, sest need võivad mõjutada statsionaarse faasi sorptsiooni omadusi. Sellised statsionaarse faasi muutused võivad olla pöördumatud. Seetõttu on kohustuslik lisaaineid kasutavad katsed viia läbi eraldi kolonnides.

1.7.4. **Soluudid**

Uuritavad ained ja võrdlusained tuleks lahustada liikuvas faasis.

1.8. UURINGU LÄBIVIIMINE

1.8.1. **Katsetingimused**

Temperatuur mõõtmiste kestel tuleks dokumenteerida. Väga soovitatav on kasutada reguleeritava temperatuuriga kolonni, et tagada püsivad tingimused kaliibrimise ja hindamise katsete jooksul ning uuritava aine määramisel.

1.8.2. **Surnud aja t_0 määratlemine**

Surnud aja t_0 määramiseks võib kasutada kahte erinevat meetodit (vt ka jagu 1.2).

1.8.2.1. *Surnud aja t_0 määratlemine, kasutades homoloogilist rida*

See menetlus on andnud usaldusväärseid ja standardiseeritud t_0 väärtusi. Üksikasju vt uurimismeetodit käsitlevas jaos A.8: jaotustegur (n-oktanool/vesi), HPLC-meetod.

1.8.2.2. *Surnud aja t_0 määramine inertsete ainete abil, mis ei jää kolonni*

See tehnika põhineb formamiidi, karbamiidi või naatriumnitraadi lahuste lisamisel. Määramisi tuleks teha vähemalt kaks korda.

1.8.3. **Peetumisaegade t_R määramine**

Võrdlusained tuleks valida jaos 1.3 kirjeldatud viisil. Need võib sisestada segastandardina peetumisaegade kindlaksmääramiseks, tingimusel, et on tõendatud, et ühegi võrdlusstandardi peetumisaega ei mõjuta teiste võrdlusstandardite juuresolek. Kaliibrimine tuleks teha korrapäraste ajavahemike tagant vähemalt kaks korda päevas, et oleks võimalik seletada kolonni tulemuste ootamatuid muutusi. Kaliibrimissisestused soovitatakse teha enne ja pärast uuritava aine sisestamist, et saada kinnitust selle kohta, et peetumisaeg ei ole muutunud. Uuritavad ained sisestatakse eraldi võimalikult väikestes kogustes (et vältida kolonni ülekoormust) ning nende peetumisajad määratakse kindlaks.

Määramiste usaldusväärsuse suurendamiseks tuleb need teha vähemalt kaks korda. Individuaalsetest mõõtmistest tuletatud log K_{oc} väärtused peaksid jääma vahemikku 0,25 logaritmiühikut.

1.8.4. **Hindamine**

Võimsustegurid k′ arvutatakse valitud võrdlusainete surnud aja t_0 ja peetumisaegade t_R põhjal vastavalt võrrandile 4 (vt jagu 1.2). Seejärel joonistatakse graafik, milles võrdlusainete log k′ andmed esitatakse liite tabelites 1 ja 3 toodud partii tasakaalustamise katsetest saadud vastavate log K_{oc} väärtuste funktsioonina. Selle graafiku abil kasutatakse uuritava aine log k′ väärtust selle log K_{oc} väärtuse määramiseks. Kui tegelikud tulemused näitavad, et uuritava aine log K_{oc} on väljaspool kaliibrimisvahemikku, tuleks uuringut korrata, kasutades erinevaid, sobivamaid võrdlusaineid.

2. **ANDMED JA ARUANDLUS**

Aruanne peab sisaldama järgmist teavet:

— uuritavate ainete ja võrdlusainete identsus ja puhtus ning vajadusel pK_a väärtused,

— seadmete ja tegevustingimuste kirjeldus, nt analüütilise (ja juht-) kolonni tüüp ja mõõtmed, tuvastamisvahendid, liikuv faas (komponentide suhe ja pH), temperatuuri vahemik määramiste jooksul,

— surnud aeg ja selle määramiseks kasutatud meetod,

— kolonni viidud uuritavate ainete ja võrdlusainete kogused,

— kaliibrimiseks kasutatud võrdlusühendite peetumisajad,

— joonestatud regressioonigraafiku (log k′ *vs* log K_{oc}) üksikasjalikud andmed ja graafik ise,

— uuritud ühendi keskmised peetumisandmed ja määratud log K_{oc} väärtus,

— kromatogrammid.

3. **VIITED**

(1) W. J. Lyman, W. F. Reehl, D. H. Rosenblatt (ed). (1990). Handbook of chemical property estimation methods, Chap. 4, McGraw-Hill, New York.

(2) J. Hodson, N. A. Williams (1988). The estimation of the adsorption coefficient (K_{oc}) for soils by HPLC. Chemosphere, 17, 1 67.

(3) G. G. Briggs (1981). Theoretical and experimental relationships between soil adsorption, octanol-water partition coefficients, water solubilities, bioconcentration factors, and the parachor. J. Agric. Food Chem., 29, pp. 1050-1059.

(4) C. T. Chiou, P. E. Porter, D.W. Schmedding (1983). Partition equilibria of nonionic organic compounds between soil organic matter and water. Environ. Sci. Technol., 17, pp. 227-231.

(5) Z. Gerstl, U. Mingelgrin (1984). Sorption of organic substances by soils and sediment. J. Environm. Sci. Health, B19, pp. 297-312.

(6) C. T. Chiou, L. J. Peters, V. H. Freed (1979). A physical concept of soil water equilibria for nonionic organic compounds, Science, 106, pp. 831-832.

(7) S. W. Karickhoff (1981). Semi-empirical estimation of sorption of hydrophobic pollutants on natural sediments and soils. Chemosphere, 10, pp. 833-846.

(8) W. Kördel, D. Hennecke, M. Herrmann (1997). Application of the HPLC-screening method for the determination of the adsorption coefficient on sewage sludges. Chemosphere, 35(1/2), pp. 121-128.

(9) M. Mueller, W. Kördel (1996). Comparison of screening methods for the estimation of adsorption coefficients on soil. Chemosphere, 32(12), pp. 2493-2504.

(10) W. Kördel, J. Stutte, G. Kotthoff (1993). HPLC-screening method for the determination of the adsorption coefficient in soil-comparison of different stationary phases, Chemosphere, 27(12), pp. 2341-2352.

(11) B. von Oepen, W. Kördel, W. Klein (1991). Sorption of nonpolar and polar compounds to soils: Processes, measurements and experience with the applicability of the modified OECD Guideline 106, Chemosphere, 22, pp. 285-304.

(12) W. Kördel, G. Kotthoff, J. Müller (1995). HPLC-screening method for the determination of the adsorption coefficient on soil-results of a ring test. Chemosphere, 30(7), pp. 1373-1384.

LIIDE

TABEL 1

Muldade ja reoveesette K_{oc} väärtuste ja HPLC-sõelumismeetodi alusel arvutatud väärtuste võrdlus (1) (2)

Aine	CASi nr	Log K_{oc} reoveesete	Log K_{oc} HPLC	Δ	Log K_{oc} mullad	Log K_{oc} HPLC	Δ
Atrasiin	191224-9	1,66	2,14	0,48	1,81	2,20	0,39
Linuroon	330-55-2	2,43	2,96	0,53	2,59	2,89	0,30
Fentioon	55-38-9	3,75	3,58	0,17	3,31	3,40	0,09
Monuroon	150-68-5	1,46	2,21	0,75	1,99	2,26	0,27
Fenantreen	85-01-8	4,35	3,72	0,63	4,09	3,52	0,57
Bensoehappe fenüülester	93-99-2	3,26	3,03	0,23	2,87	2,94	0,07
Bensamiid	55- 21-0	1,60	1,00	0,60	1,26	1,25	0,01
4-nitrobensamiid	619-80-7	1,52	1,49	0,03	1,93	1,66	0,27
Atseetaniliid	103-84-4	1,52	1,53	0,01	1,26	1,69	0,08
Aniliin	62-53-3	1,74	1,47	0,27	2,07	1,64	0,43
2,5-dikloroaniliin	95-82-9	2,45	2,59	0,14	2,55	2,58	0,03

(1) W. Kördel, D. Hennecke, M. Herrmann (1997). Application of the HPLC-screening method for the determination of the adsorption coefficient on sewage sludges. Chemosphere, 35(12), pp. 121-128.

(2) W. Kördel, D. Hennecke, C. Franke (1997). Determination of the adsorption-coefficients of organic substances on sewage sludges. Chemosphere, 35 (1J2), pp. 107-119.

TABEL 2

HPLC-meetodi tõhustamiseks ja valideerimiseks läbiviidud laboratooriumidevahelise võrdlusuuringu (11 laboratooriumi osalusel) tulemused (1)

Aine	CASi nr	Log K_{oc} (OECD 106)	K_{oc}	Log K_{oc}
			[HPLC-meetod]	
Atrasiin	1912-24-9	1,81	78 ± 16	1,89
Monuroon	150-68-5	1,99	100 ± 8	2,00
Triapentenool	77608-88-3	2,37	292 ± 58	2,47
Linuroon	330-55-2	2,59	465 ± 62	2,67
Fentioon	55-38-9	3,31	2062 ± 648	3,31

(1) W. Kördel, G. Kotthoff, J. Müller (1995). HPLC-screening method for the determination of the adsorption coefficient on soil-results of a ring test. Chemosphere, 30(7), pp. 1373-1384.

TABEL 3

Mulla adsorptsiooni käsitlevatel andmetel põhineva HPLC-sõelumismeetodi jaoks soovitatavad võrdlusained

Võrdlusained	CASi nr	Partii tasakaaluolekust saadud log K_{oc} keskmised väärtused	K_{oc} andmete number	Log S.D.	Allikas
Atseetaniliid	103-84-4	1,25	4	0,48	[a]
Fenool	108-95-2	1,32	4	0,70	[a]
2-Nitrobensamiid	610-15-1	1,45	3	0,90	[b]
N,*N*-dimetüülbensamiid	611-74-5	1,52	2	0,45	[a]
4-metüülbensamiid	619-55-6	1,78	3	1,76	[a]
Metüülbensoaat	93-58-3	1,80	4	1,08	[a]
Atrasiin	1912-24-9	1,81	3	1,08	[c]
Isoproturoon	34123-59-6	1,86	5	1,53	[c]
3-nitrobensamiid	645-09-0	1,95	3	1,31	[b]
Aniliin	62-53-3	2,07	4	1,73	[a]
3,5-dinitrobensamiid	121-81-3	2,31	3	1,27	[b]
Karbentasiim	10605-21-7	2,35	3	1,37	[c]
Triadimenool	55219-65-3	2,40	3	1,85	[c]
Triasoksiid	72459-58-6	2,44	3	1,66	[c]
Triasofoss	24017-47-8	2,55	3	1,78	[c]
Linuroon	330-55-2	2,59	3	1,97	[c]
Naftaleen	91-20-3	2,75	4	2,20	[a]
Endosulfaan-diool	2157-19-9	3,02	5	2,29	[c]
Metiokarb	2032-65-7	3,10	4	2,39	[c]
Acid Yellow 219	63405-85-6	3,16	4	2,83	[a]
1,2,3-triklorobenseen	87-61-6	3,16	4	1,40	[a]
γ-HCH	58-89-9	3,23	5	2,94	[a]
Fentioon	55-38-9	3,31	3	2,49	[c]
Direct Red 81	2610-11-9	3,43	4	2,68	[a]
Pürasofoss	13457-18-6	3,65	3	2,70	[c]
α-Endosulfaan	959-98-8	4,09	5	3,74	[c]
Diklofo *p*-metüül	51338-27-3	4,20	3	3,77	[c]
Fenantreen	85-01-8	4,09	4	3,83	[a]
Basic Blue 41 (segu)	26850-47-5 12270-13-2	4,89	4	4,46	[a]
DDT	50-29-3	5,63	1	—	[b]

[a] W. Kördel, J. Müller (1994). Bestimmung des Adsorptionskoeffizienten organischer Chemikalien mit der HPLC. UBA R & D Report No 106 01 044 (1994).

[b] B.V. Oepen, W. Kördel, W. Klein (1991). Chemosphere, 22, pp. 285-304.

[c] Data provided by industry.

C.20. HIIDKIIVRIKU (*DAPHNIA MAGNA*) SIGIVUSE KATSE

1. MEETOD

Käesolev sigivust kahjustava toksilisuse katse lähtub OECD juhendist TG 211 (1998).

1.1. SISSEJUHATUS

Katse põhieesmärk on hinnata kemikaalide mõju *Daphnia magna* sigivusele.

1.2. MÕISTED JA ÜHIKUD

Vanemad: katse alguse juures olevad emased kiivrikud, kelle sigivuse uurimine on katse eesmärk.

Järglane: noored kiivrikud, kelle vanemad on katse jooksul ilmale toonud.

Vähim toimet avaldav kontsentratsioon (LOEC): madalaim uuritud kontsentratsioon, mille puhul on ainel kindlaksmääratud kokkupuuteaja jooksul kontrollrühmaga võrreldes statistiliselt märkimisväärne mõju sigivusele ja vanemate suremusele ($p < 0,05$). Kõigil LOECist suurematel uuritavatel kontsentratsioonidel on siiski kahjulik mõju, mis on samaväärne või suurem kui LOECi korral täheldatav mõju. Kui neid kaht tingimust ei ole võimalik täita, tuleb esitada selgitus selle kohta, kuidas LOEC (ja sellest tulenevalt ka NOEC) on valitud.

Katsealustele organismidele täheldatavat toimet mitteavaldav kontsentratsioon (NOEC): LOECist vahetult madalam uuritav kontsentratsioon, millel ei ole kindlaksmääratud kokkupuuteaja jooksul kontrollrühmaga võrreldes statistiliselt märkimisväärset mõju ($p < 0,05$).

EC_x: vees lahustatud uuritava aine kontsentratsioon, mis põhjustab kiivrike sigivuse vähenemist kokkupuuteaja jooksul x%.

Sisemise kasvu määr: populatsiooni kasvu määr, milles ühendatakse sigivus ja easpetsiifiline suremus (20) (21) (22). Stabiilsetes populatsioonides on see null. Kasvavate populatsioonide puhul on see positiivne ja kahanevate populatsioonide puhul negatiivne. Kahanevad populatsioonid ei ole ilmselt jätkusuutlikud ja surevad välja.

Avastamispiir: madalaim kontsentratsioon, mille olemasolu on võimalik avastada, kuid mille kogust ei saa kindlaks määrata.

Määramispiir: madalaim kontsentratsioon, mille koguse saab kindlaks määrata.

Suremus: loom loetakse surnuks, kui ta ei liiguta, st ei suuda ujuda, või kui 15 sekundit pärast katseanuma õrna liigutamist ei ole võimalik täheldada tundlate ja tagakeha liikumist. (Kui kasutatakse teistsugust määratlust, tuleb sellest teatada koos vajalike viidetega.)

1.3. UURIMISMEETODI PÕHIMÕTE

Noored emased kiivrikud (vanemad), kes on katse alguses alla 24 tunni vanad, viiakse kokku veele lisatud uuritava ainega erinevates kontsentratsioonides. Katse kestab 21 päeva. Katse lõpus hinnatakse iga katse lõpus elus oleva vanema kohta saadud elus järglaste koguarvu. See tähendab, et saadud noorloomi, kes katse käigus surevad, ei arvestata. Vanemate sigivust saab väljendada ka muul moel (nt looma kohta päevas saadud elusate järglaste arv alates esimesest päevast, mil järglaste olemasolu märgati), kuid need tuleks edastada lisaks katse lõpus elus oleva vanema kohta saadud noorloomade koguarvule. Uuritava ainega kokkupuutunud loomade sigivust võrreldakse kontrollrühma(de) omaga, et teha kindlaks vähim toimet avaldav kontsentratsioon (LOEC) ja selle põhjal ka täheldatavat toimet mitteavaldav kontsentratsioon (NOEC). Lisaks sellele analüüsitakse andmeid võimaluse korral regressioonimudeli abil, et hinnata kontsentratsiooni, mis põhjustaks sigivuse vähenemise x% (st EC_{50}, EC_{20} või EC_{10}).

Andmed tuleb esitada ka vanemate ellujäämise ja esimeste järglaste saamise aja kohta. Uurida võib ka muid ainega seotud mõjusid loomade näitajatele, näiteks kasvule (pikkus), ja võimaluse korral ka sisemise kasvu määra.

1.4. TEAVE UURITAVA AINE KOHTA

Olemas peaksid olema andmed hiidkiivrikuga tehtud ägeda toksilisuse katse kohta (vt meetod C.2, I osa). Tulemused võivad aidata valida sigivust puudutavate katsete jaoks sobivaid uuritavate kontsentratsioonide vahemikke. Teada peaksid olema uuritava aine lahustuvus vees ja aururõhk ning olemas peaks olema usaldusväärne analüütiline meetod, mille abil määrata kindlaks aine kogus uuritavas lahuses ja mille kohta on teada tulemuslikkus ja määramispiir.

Katsetingimuste kindlaksmääramisel võib olla kasulik järgmine uuritavat ainet puudutav teave: struktuurivalem, aine puhtus, püsivus valguse käes, püsivus katsetingimustes, pKa, P_{ow}, ja katse tulemused seoses biolagunduvusega (vt meetod C.4).

1.5. KATSE VALIIDUSUS

Katse valiidsuse kohta kehtivad järgmised tingimused (kontrollrühmades):

— vanemate (emaste kiivrike) suremus ei ületa katse lõpus 20 %,

— katse lõpus elus oleva vanema kohta saadud elusate järglaste keskmine arv on ≥ 60.

1.6. UURIMISMEETODI KIRJELDUS

1.6.1. **Seadmed**

Katseanumad ja muud seadmed, mis puutuvad kokku uuritava lahustega, peaksid olema üleni klaasist või muust keemiliselt inertsest materjalist. Katseanumad on tavaliselt klaasist keeduklaasid.

Lisaks võib vaja minna veel järgmisi vahendeid:

— hapnikumõõtja (mikroelektroodi või muu sobiva seadmega, mis võimaldaks mõõta lahustunud hapnikku väikese ruumalaga proovides),

— temperatuuri reguleerimiseks vajalikud seadmed,

— pH-meeter,

— seadmed vee kareduse määramiseks,

— seadmed vee summaarse orgaanilise süsiniku sisalduse määramiseks või seadmed keemilise hapnikutarbe määramiseks,

— sobivad seadmed valgusrežiimi kontrollimiseks ja valguse intensiivsuse mõõtmiseks.

1.6.2. **Katsealune organism**

Katses kasutatav liik on *Daphnia magna* Straus. Muid *Daphnia* liike võib kasutada tingimusel, et nad vastavad vajalikele valiidsuskriteeriumidele (kontrollrühma sigivusega seotud valiidsuskriteerium peaks olema *Daphnia* liikidele iseloomulik). Kui kasutatakse muid *Daphnia* liike, tuleb nad selgelt identifitseerida ja nende kasutamine põhjendada.

Eelistatavalt tuleks kloon identifitseerida genotüübi määramise teel. Teadusuuringud (1) on näidanud, et klooni A (pärit IRCHAst Prantsusmaalt) (3) sigivuse puhul on keskmine valiidsuskriteerium järjekindlalt ≥ 60 järglast ellujäänud vanema kohta, kui kultiveerimine toimub käesoleva meetodi tingimuste kohaselt. Vastuvõetav on ka muude kloonide kasutamine, kui tõendatakse, et kiivrike kultuur vastab katse valiidsuskriteeriumidele.

Katse alguses ei tohi loomad olla üle 24 tunni vanad ning nad ei tohi olla esimese haudme järglased. Loomad peaksid olema terved (st neil ei tohi olla selliseid stressi tunnuseid nagu kõrge suremus, isaste ja rüpjade esinemine, esimese haudme saamise viibimine, loomade värvuse muutumine jms). Loomi tuleks säilitada katsetingimustega sarnastes kultiveerimistingimustes (valgus, temperatuur, katsevedelik, söötmine ja loomade arv ühikuruumala kohta). Kui katses kasutatav kiivriku kultiveerimise keskkond erineb keskkonnast, mida kasutatakse kiivriku rutiinse kultiveerimise puhul, on hea tava kasutada vanemate stressi vältimiseks enne katset tavaliselt umbes kolme nädala pikkust (st üks põlvkond) aklimatiseerimisperioodi.

1.6.3. **Katsekeskkond**

Kõnealuses katses on soovitatav kasutada täielikult määratletud keskkonda. See aitab vältida raskesti iseloomustatavate lisaainete (nt merevetikad, mullaekstraktid jms) kasutamist ja parandab seega laboritevahelise standardimise võimalusi. On leitud, et selleks otstarbeks sobivad keskkonnad on Elendt M4 (4) ja M7 (vt 1. liide). Eeldusel, et kiivrikukultuur vastab katse valiidsuskriteeriumidele, on vastuvõetavad siiski ka muud keskkonnad (nt (5) (6)).

Kui kasutatakse määratlemata lisaaineid sisaldavat keskkonda, tuleb need lisaained selgelt määratleda ning katsearuandes tuleks esitada teave koostise ja eelkõige süsinikusisalduse kohta, sest see võib toetada toiduvalikut. Soovitav on kindlaks määrata orgaanilise lisaaine põhilahuse summaarne orgaanilise süsiniku sisaldus ja/või keemiline hapnikutarve ja hinnata sellest tulenev panus summaarses orgaanilises süsiniku sisalduses / keemilises hapnikutarbes katsekeskkonnas. Keskkonna summaarse orgaanilise süsiniku sisalduse tase (enne vetikate lisamist) võiks olla madalam kui 2 mg/l (7).

Kui uuringud tehakse metalle sisaldavate ainetega, on oluline meeles pidada, et katsekeskkonna omadused (nt karedus, kelaatimisvõime) võivad mõjutada uuritava aine toksilisust. Seepärast on soovitav kasutada täpselt määratletud keskkonda. Praegu on ainsad täpselt määratletud keskkonnad, mis teadaolevalt sobivad *Daphnia magna* pikaajaliseks kultiveerimiseks, Elendt M4 ja M7. Mõlemad keskkonnad sisaldavad kelaativat ainet EDTA. Töö on näidanud (2), et kui sigivust puudutav katse sooritatakse M4 ja M7 keskkonnas, on kaadmiumi "näiline mürgisus" üldiselt madalam katsekeskkonna puhul, milles puudub EDTA. Seepärast ei soovitata M4 ja M7 kasutada uuringute läbiviimiseks metalle sisaldavate ainetega ning vältida tuleks ka muid keskkondi, mis sisaldavad teadaolevaid kelaativaid aineid. Metalli sisaldavate ainete puhul on soovitatav kasutada alternatiivset keskkonda, näiteks ASTMi taastatud karedat magedat vett (7), mis ei sisalda EDTA-d ja millele on lisatud vetikaekstrakti (8). Kõnealune ASTMi taastatud kareda mageda vee ja vetikaekstrakti kombinatsioon on sobiv ka hiidkiivriku pikaajaliseks kultiveerimiseks ja uuringute tegemiseks (2), kuigi lisatud vetikaekstrakti orgaanilise komponendi tõttu võib sellel olla kergelt kelaativ toime.

Katse alguses ja selle jooksul peaks lahustunud hapniku sisaldus olema üle 3 mg/l. pH peaks olema vahemikus 6–9 ning tavaliselt ei tohiks see ühe katse jooksul kõikuda rohkem kui 1,5 ühikut. Soovitatav karedus on üle 140 mg/l (väljendatud $CaCO_3$). Kõnealusel tasemel tehtud katsete puhul on sigivus olnud vastavuses valiidsuskriteeriumidega (9) (10).

1.6.4. **Uuritavad lahused**

Valitud kontsentratsiooniga uuritavad lahused valmistatakse tavaliselt põhilahuse lahjendamise teel. Põhilahuse valmistamiseks on soovitatav lahustada aine katsekeskkonnas.

Mõningatel juhtudel tuleb piisava kontsentratsiooniga põhilahuse saamiseks kasutada orgaanilisi lahusteid või dispergaatoreid, kuid selliste materjalide kasutamist tuleks igati vältida. Sobivad lahustid on näiteks atsetoon, etanool, metanool, dimetüülformamiid ja trietüleenglükool. Sobivad dispergaatorid on näiteks Cremophor RH 40, 0,01 % metüültselluloos ja HCO-40. Mingil juhul ei tohiks uuritava aine hulk uuritavates lahustes ületada lahustuvuse piiri katsekeskkonnas.

Lahusteid kasutatakse selleks, et saada põhilahus, mida on võimalik täpselt vette annustada. Kui lahusti kontsentratsioon lõplikus katsekeskkonnas on soovitataval tasemel (st ≤ 0,1 ml/l), ei ole eespool loetletud lahustid toksilised ega suurenda aine lahustuvust vees.

Dispergaatorid võivad kaasa aidata täpsele annustamisele ja dispergeerimisele. Kui dispergaatori kontsentratsioon lõplikus katsekeskkonnas on soovitataval tasemel (≤ 0,1 ml/l), ei ole eespool loetletud dispergaatorid toksilised ega suurenda aine lahustuvust vees.

1.7. UURINGU KAVANDAMINE

Uuritava aine jaotamine katseanumatesse ja katseanumate hilisem käitlemine peaks toimuma korrapäratult. Kui nii ei tehta, võib see põhjustada nihke, mida võib tõlgendada kontsentratsiooni mõjuna. Eelkõige juhul, kui katseühikuid käideldakse jaotamise või kontsentratsiooni järjekorras, võib mõni ajaga seotud tegur, näiteks uuringu läbiviija väsimus või muu viga, põhjustada suurema kontsentratsiooni korral tugevamaid mõjusid. Kui katse tulemusi võivad mõjutada tingimused katse alguses või keskkonnatingimused, näiteks asukoht laboris, tuleks kaaluda katse katkestamist.

1.8. ANALÜÜSI KÄIK

1.8.1. **Kokkupuutetingimused**

1.8.1.1. *Kestus*

Katse kestab 21 päeva.

1.8.1.2. *Laadimine*

Vanemad jaotatakse ükshaaval katseanumatesse üks loom anuma kohta, kus on 50–100 ml katsevedelikku.

Vahel võib uuritava aine kontsentratsiooni määramiseks kasutatava analüütilise menetluse nõuete täitmiseks kasutada suuremaid koguseid, kuid lubatud on ka dubleerivate proovide kogumine keemilise analüüsi jaoks. Kui kasutatava katsevedeliku ruumala on üle 100 ml, võib kiivrikutele antava toidu hulka suurendada, et tagada piisava toidu olemasolu ja vastavus valiidsuskriteeriumidele. Läbivoolukatsete korral võib tehnilistel põhjustel kaaluda teistsugust uuringu kavandamist (nt neli kümnekiivrikulist rühma suuremas katseruumalas), kuid kõigist uuringu plaani muudatustest tuleks teatada.

1.8.1.3. *Loomade arv*

Poolstaatiliste katsete puhul vähemalt 10 eraldi peetavat looma iga uuritava kontsentratsiooni kohta ja vähemalt 10 eraldi peetavat looma kontrollrühmas.

Läbivoolukatsete korral on osutunud sobivaks 40 looma kasutamine, kes on jagatud nelja kümneliikmelisse rühma iga uuritava kontsentratsiooni kohta (1). Kasutada võib ka väiksemat katsealuste organismide hulka ning soovitatav on kontsentratsiooni kohta vähemalt 20 looma, kes on jagatud kahe või enama võrdse loomade arvuga dubleeriva proovi vahel (nt neli dubleerivat proovi, igas neist viis kiivrikut). Tuleb märkida, et kui loomi peetakse rühmadena, ei saa sigivust väljendada iga katse lõpus elus oleva vanema kohta saadud elus järglaste koguarvuna, juhul kui vanemad surevad. Sellistel juhtudel tuleks sigivust väljendada katse alguses elus olnud iga vanema kohta saadud elus järglaste koguarvuna.

1.8.1.4. *Söötmine*

Poolstaatiliste katsete puhul peaks kiivrikke söötma iga päev ning soovitatavalt vähemalt kolm korda nädalas (st vastavalt katsekeskkonna vahetusele). Kõrvalekalletest (nt läbivoolukatsete korral) tuleks teatada.

Katse jooksul peaksid vanemate söödavaliku moodustama peamiselt ühe või mitme järgmise vetikaliigi elusad rakud: *Chlorella* sp., *Selenastrum capricornutum* (nüüd *Pseudokirchneriella subcapitata* (11)) ja *Scenedesmus subspicatus*. Söödavaliku aluseks peaks olema igale vanemale pakutava orgaanilise süsiniku (C) kogus. Teadusuuringud (12) on näidanud, et hiidkiivrikute puhul on annus 0,1–0,2 mg süsinikku kiivriku kohta päevas piisav, et saada katse valiidsuskriteeriumide täitmiseks vajalik arv järglasi. Sööta võib anda püsiva kogusena kogu katseperioodi jooksul või soovi korral võib alguses kasutada väiksemat kogust, mida siis katse käigus suurendatakse, et võtta arvesse vanemate kasvamist. Sellisel juhul peaks sööda kogus jääma siiski soovitatava annuse piiresse 0,1–0,2 mg süsinikku kiivriku kohta päevas kogu katse vältel.

Kui nõutava annuse söötmisel kasutatakse asendusmeetmeid, näiteks vetikarakkude arvu või valguse neeldumist (näiteks lihtsustamise huvides, kuna süsinikusisalduse mõõtmine on aeganõudev), peab iga laboratoorium koostama oma nomogrammi, millelt oleks näha asendusmeetme ja vetikakultuuri süsinikusisalduse seos (nõuandeid nomogrammi koostamise kohta vt 2. liide). Nomogramme tuleks kontrollida vähemalt kord aastas ja juhul, kui vetikakultuuri tingimused on muutunud, siis tihemini. On leitud, et süsinikusisalduse puhul on parem kasutada valguse neeldumist kui rakkude arvu (13).

Selleks, et minimeerida vetikakultuuri keskkonna sattumine katseanumatesse, tuleks kiivrikuid sööta kontsentreeritud vetikasuspensiooniga. Vetikaid saab kontsentreerida tsentrifuugimisega, millele järgneb resuspensioon destilleeritud vees, deioniseeritud vees või kiivrikute kasvukeskkonnas.

1.8.1.5. *Valgus*

16 tundi valgust, mille intensiivsus ei ole suurem kui 15–20 $\mu E \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$.

1.8.1.6. *Temperatuur*

Katsekeskkonna temperatuur peaks olema vahemikus 18–22 °C. Ühe individuaalse katse puhul ei tohiks temperatuur nimetatud piirides võimaluse korral siiski kõikuda rohkem kui 2 °C (st 18–20, 19–21 või 20–22 °C). Temperatuuri jälgimiseks võib olla otstarbekas kasutada täiendavat katseanumat.

1.8.1.7. *Õhustus*

Katseanumaid ei tohi katse käigus õhustada.

1.8.2. **Uuritav kontsentratsioon**

Tavaliselt peaks kasutama vähemalt viit uuritavat kontsentratsiooni geomeetrilises jadas, mille eraldustegur ei tohiks soovitatavalt olla suurem kui 3,2, ning iga uuritava kontsentratsiooni puhul tuleks kasutada sobivat arvu dubleerivaid proove (vt punkt 1.8.1.3). Vähema kui viie kontsentratsiooni kasutamine tuleb põhjendada. Aineid ei tohiks uurida, kui kontsentratsioon katsekeskkonnas on kõrgem kui nende lahustuvuse piir.

Kontsentratsioonivahemike määratlemisel tuleks meeles pidada järgmist:

i) kui eesmärk on määrata kindlaks LOEC/NOEC, peab madalaim uuritav kontsentratsioon olema piisavalt madal, et sigivus sellise kontsentratsiooni juures ei oleks märkimisväärselt madalam kui kontrollrühmas. Vastupidisel juhul tuleb katset korrata väiksema madalaima kontsentratsiooniga;

ii) kui eesmärk on määrata kindlaks LOEC/NOEC, peab kõrgeim katsekontsentratsioon olema piisavalt kõrge, et sigivus sellise kontsentratsiooni juures oleks märkimisväärselt madalam kui kontrollrühmas. Vastupidisel juhul tuleb katset korrata suurema kõrgeima kontsentratsiooniga;

iii) kui hinnatakse EC_X mõju sigivusele, on soovitatav kasutada kontsentratsioone, mis oleksid piisavad, et määratleda EC_X vajalikul usaldusväärsuse tasemel. Kui hinnatakse EC_{50} mõju sigivusele, on soovitatav, et kõrgeim uuritav kontsentratsioon oleks suurem kui kõnealune EC_{50}. Kuigi vastupidisel juhul on võimalik hinnata EC_{50}-t, on EC_{50} usaldusvahemik väga suur ning kasutatud mudeli adekvaatsuse hindamine rahuldaval moel ei pruugi olla võimalik;

iv) uuritavate kontsentratsioonide vahemik ei tohiks hõlmata kontsentratsioone, millel on statistiliselt märkimisväärne mõju täiskasvanud isendite eluspüsimisele, kuna sellisel juhul ei uurita selle katsega enam mitte ainult sigivust, vaid sigivuse ja suremuse kombinatsiooni, ning see eeldaks palju keerukama statistilise analüüsi kasutamist.

Eelnevad teadmised uuritava aine toksilisusest (nt ägeda toksilisuse katse ja/või vahemiku leidmise katsed) peaksid aitama sobivaid uuritavaid kontsentratsioone välja valida.

Kui uuritava lahuse valmistamiseks kasutatakse lahustit või dispergaatorit (vt punkt 1.6.4), ei tohiks selle lõplik kontsentratsioon katseanumas olla suurem kui 1 ml/l ning see kontsentratsioon peaks kõigis katseanumates olema sama.

1.8.3. **Kontrollkatsed**

Lisaks katseseeriale tuleks teha üks katsekeskkonna kontrollkatsete seeria ja vajadusel ka üks lahustit või dispergaatorit sisaldav kontrollkatsete seeria. Lahusti või dispergaatori korral peaks nende kontsentratsioon olema sama mis uuritavat ainet sisaldavates anumates. Kasutada tuleks sobivat hulka dubleerivaid proove (vt punkt 1.8.1.3).

Tavaliselt peaks korralikult läbiviidud katse puhul olema kontrollrühmas (kontrollrühmades) vanema kohta saadud elus järglaste keskmise arvu variatsioonikordaja ≤ 25 % ning see tuleks teatada, kui katses kasutatakse eraldi peetavaid loomi.

1.8.4. **Katsekeskkonna uuendamine**

Katsekeskkonna uuendamise sagedus sõltub uuritava aine püsivusest, kuid see sagedus peaks olema vähemalt kolm korda nädalas. Kui esialgse püsivuse katse (vt punkt 1.4) käigus ilmneb, et maksimaalse uuendamisperioodi (st kolme päeva) jooksul ei ole uuritava aine kontsentratsioon püsiv (st väljaspool 80–120 % vahemikku või madalam kui 80 % esialgsest mõõdetud kontsentratsioonist), tuleks kaaluda katsekeskkonna sagedasemat uuendamist või kasutada läbivoolukatset.

Kui katsekeskkonda uuendatakse poolstaatiliste katsete puhul, valmistatakse ette teine seeria katseanumaid ning vanemad teisaldatakse nendesse näiteks sobiva läbimõõduga klaaspipeti abil. Koos kiivrikutega teisaldatava katsevedeliku kogus peaks olema minimaalne.

1.8.5. **Vaatlused**

Katse jooksul tehtud vaatluste tulemused tuleks panna kirja andmelehtedele (vt näidiseid 3. ja 4. liites). Kui on vaja teha muid määramisi (vt 1.3 ja 1.8.8), võib vajalikuks osutuda täiendavate vaatluste tegemine.

1.8.6. **Järglased**

Iga vanema järglased tuleks eelistatavalt pärast esimese haudme ilmumist iga päev eemaldada ja üle lugeda, et nad ei saaks ära süüa täiskasvanud isendile mõeldud sööta. Käesoleva meetodi puhul tuleb üle lugeda ainult elusad järglased, kuid kirja tuleks panna ka aborteerunud munad ja surnud järglased.

1.8.7. **Suremus**

Vanemate suremus tuleks registreerida soovitatavalt kord päevas vähemalt järglaste loendamisega samal ajal.

1.8.8. **Muud parameetrid**

Kuigi selle meetodi põhieesmärk on hinnata mõjusid sigivusele, on võimalik ka muude mõjude esinemine piisavates kogustes selleks, et neid statistiliselt analüüsida. Väga soovitatav on kasvuandmete kogumine, sest see annaks teavet võimalike subletaalsete mõjude kohta, mis võivad olla kasulikumad kui ainult sigivust käsitlevate mõõtmiste tulemused; katse lõpus on soovitatav mõõta vanemate pikkus (st kehapikkus, v.a koja tagaotsas olev oga). Lisaks sellele võib mõõta või arvutada veel järgmised parameetrid: aeg esimese haudme (ja sellele järgnevate haudmete) saamiseni, haudmete arv ja suurus looma kohta, aborteerunud haudmete arv, isasloomade ja rüpjade esinemine ja populatsiooni kasvu sisemine määr.

1.8.9. **Analüütiliste määramiste ja mõõtmiste sagedus**

Hapnikusisaldust, temperatuuri, vee karedust ja pH taset tuleks mõõta vähemalt kord nädalas värskes ja vanas katsekeskkonnas, kontrollrühmas (-rühmades) ja kõrgeima uuritava aine kontsentratsiooniga katseanumas.

Katse käigus määratakse uuritava aine kontsentratsioon kindlaks korrapäraste ajavahemike järel.

Poolstaatiliste katsete puhul, kui võib eeldada, et uuritava aine kontsentratsioon jääb vahemikku ± 20 % nimiväärtusest (st vahemikku 80–120 %; vt 1.4 ja 1.8.4), on soovitatav analüüsida vähemalt madalaimat ja kõrgeimat uuritavat kontsentratsiooni vahetult pärast valmistamist ja uuendamise ajal üks kord esimese nädala jooksul (st analüüsida tuleks proovi, mis on võetud samast lahusest – kohe pärast valmistamist ja uuendamise ajal). Hiljem tuleks nimetatud määramisi korrata vähemalt iga nädala järel.

Kui katsete puhul ei eeldata, et uuritava aine kontsentratsioon jääb vahemikku ± 20 % nimiväärtusest, tuleb analüüsida kõiki uuritavaid kontsentratsioone vahetult pärast valmistamist ja uuendamise ajal. Kui aga tegemist on katsega, mille puhul esialgne mõõdetud uuritava aine kontsentratsioon ei jää vahemikku ± 20 % nimiväärtusest, kuid esitatakse piisavalt tõendeid selle kohta, et esialgsed kontsentratsioonid on korratavad ja püsivad (st jäävad vahemikku 80–120 % esialgsest kontsentratsioonist), võib katse teisel ja kolmandal nädalal keemilisi määramisi vähendada ja piirduda vaid kõrgeima ja madalaima uuritava kontsentratsiooni analüüsimisega. Igal juhul tuleb enne uuendamist määrata uuritava aine kontsentratsioon ainult ühel dubleerivat proovi sisaldaval anumal iga uuritava kontsentratsiooni kohta.

Kui kasutatakse läbivoolukatset, on otstarbekas kasutada samasugust korda nagu poolstaatiliste katsete puhul kirjeldatud (kuid sellisel juhul ei ole võimalik mõõta "vanu" lahuseid). Siiski võib olla soovitatav suurendada proovide võtmise arvu esimesel nädalal (nt kolm mõõtmist), et tagada uuritavate kontsentratsioonide püsivuse säilimine. Seda tüüpi katsete puhul tuleks lahjendusvedeliku ja uuritava aine voolukiirust kontrollida iga päev.

Kui on tõendeid selle kohta, et uuritava aine kontsentratsioon on kogu katse vältel püsinud rahuldaval moel vahemikus ± 20 % nimiväärtusest või esialgselt mõõdetud kontsentratsioonist, võivad tulemused põhineda nimiväärtusel või esialgselt mõõdetud väärtusel. Kui kõrvalekaldumine nimiväärtusest või esialgselt mõõdetud kontsentratsioonist on suurem kui ± 20 %, tuleks tulemused esitada aja-kaalu keskmistena (vt 5. liide).

2. ANDMED JA ARUANDLUS

2.1. TULEMUSTE TÖÖTLEMINE

Käesoleva katse eesmärk on määrata kindlaks uuritava aine mõju katse lõpus elus olevate vanemate kohta saadud elus järglaste koguarvule. Vanema kohta saadud järglaste koguarv tuleks arvutada iga katseanuma (st iga dubleeriva proovi) kohta. Kui mõnes dubleerivas proovis kasutatav vanem sureb katse ajal või osutub isasloomaks, jäetakse see dubleeriv proov analüüsist välja. Analüüsi aluseks võetakse sel juhul väiksem arv dubleerivaid proove.

Kui hinnatakse kemikaali mõju sigivusele ja määratakse LOEC ja seega ka NOEC, tuleb arvutada keskmine sigivus dubleerivate proovide lõikes iga kontsentratsiooni puhul ja summaarse standardhälbe jääk ning seda saab teha dispersioonanalüüsiga (ANOVA). Seejärel tuleb iga kontsentratsiooni keskmist võrrelda kontrollrühma keskmisega, kasutades selleks sobivat mitmese võrdluse meetodit. Dunnetti ja Williamsi katsed võivad olla kasulikud (14) (15) (16) (17). Tuleb kontrollida, kas ANOVA eeldus dispersiooni homogeensuse kohta peab paika. Seda oleks soovitatav teha graafiliselt, mitte formaalse statistilise olulisuse katsega (18); alternatiivse võimalusena võib teha Bartletti katse. Kui see eeldus ei pea paika, tuleks kaaluda andmete teisendamist, et homogeniseerida dispersioon enne ANOVA tegemist, või kaalutud ANOVA tegemist. ANOVA abil täheldatud mõju suurus (st väikseim tähendust omav erinevus) tuleks välja arvutada ja aruandesse kirja panna.

Sellise kontsentratsiooni hindamiseks, mis põhjustaks paljunemisvõime 50 % vähenemise (st EC_{50}), tuleks andmetega sobitada sobiv kõver, näiteks logistiline kõver, kasutades näiteks sellist statistikameetodit nagu vähimruutude meetod. Kõvera võiks parametriseerida nii, et EC_{50}-t ja selle standardviga saaks vahetult hinnata. See hõlbustaks märkimisväärselt EC_{50} usalduspiiri arvutamist. Kui puuduvad põhjused eelistada teistsuguseid usaldusnivoosid, tuleks kasutada kahepoolset 95 % usalduspiiri. Sobituskord võiks olla selline, et selle põhjal saaks hinnata sobivuse puudumise tähendust. Seda saab teha graafiliselt või jagades ruutude jääksumma sobivuse puudumise ja puhta vea komponentideks ning tehes sobivuse puudumise statistilise olulisuse katse. Selliste menetluste puhul, millega kaasneb sigivuse kõrge tase, on saadud noorloomade arvu dispersioon tõenäoliselt suurem kui menetluse puhul, millega kaasneb sigivuse madal tase, ja seetõttu tuleks kaaluda täheldatud väärtuste kaalumist selliselt, et neis kajastuks erinev dispersioon eri menetlusrühmades (taustainfo kohta vt (18)).

Lõpliku laboritevahelise võrdlusuuringu (2) andmete analüüsimiseks sobitati logistiline kõver järgmise valemi abil, kuid kasutada võib ka muid sobivaid valemeid:

$$Y = \frac{c}{1+\left(\frac{x}{x_0}\right)^b}$$

kus:

Y: katse lõpus elus oleva vanema kohta saadud noorloomade koguarv (arvutatud iga anuma kohta)

x: aine kontsentratsioon

c: noorloomade eeldatav arv, kui x = 0

x_0: populatsiooni EC_{50}

b: tõusu iseloomustav parameeter.

Nimetatud valem sobib tõenäoliselt suure hulga olukordade jaoks, kuid on olemas ka katseid, mille jaoks see ei sobi. Valemi valiidsust tuleks kontrollida eespool soovitatud viisil. Mõningatel juhtudel võib otstarbekaks osutuda hormeesivalem, mille puhul madalal kontsentratsioonil on märkimisväärne mõju (19).

Hinnata võib ka muid mõjuga seotud kontsentratsioone, näiteks EC_{10} ja EC_{20}, kuigi valemi puhul võiks eelistada teistsuguseid parametriseerimist kui seda, mille abil hinnati EC_{50}-t.

2.2. KATSEARUANNE

Katsearuanne peab sisaldama järgmist teavet:

2.2.1. **Uuritav aine:**

— füüsikaline loomus ja asjaomased füüsikalis-keemilised omadused,

— keemilised identifitseerimisandmed, sealhulgas puhtus.

2.2.2. **Katsealused liigid:**

— kloon (kas genotüüp on määratud), tarnija või päritolu (kui on teada) ja kasutatud kultiveerimistingimused. Kui kasutatakse muud hiidkiivriku liiki, tuleks sellest teatada ja seda põhjendada.

2.2.3. **Katsetingimused:**

— kasutatud uurimismeetod (nt poolstaatiline või läbivoolukatse, ruumala, kiivrikute arv liitri kohta),

— fotoperiood ja valguse intensiivsus,

— katse kavandamine (nt dubleerivate proovide arv, vanemate arv dubleeriva proovi kohta),

— andmed kasutatud kultiveerimiskeskkonna kohta,

— vajaduse korral kasutatud orgaanilised lisaained, sh koostis, päritolu, valmistusmeetod, põhilahuse summaarne orgaanilise süsiniku sisaldus / keemiline hapnikutarve, sellest tulenev summaarse orgaanilise süsiniku sisalduse / keemilise hapnikutarbe hindamine katsekeskkonnas,

— üksikasjalikud andmed söötmise kohta, sealhulgas kogus (mg C kiivriku kohta päevas) ja ajakava (nt sööda (söötade) liik, sh vetikate puhul konkreetne (liigi) nimi ja võimalusel ka liin, kultiveerimistingimused),

— põhilahuse valmistamise meetod ja uuendamissagedus (kui kasutatakse lahustit või dispergaatorit, tuleb esitada selle nimi ja kontsentratsioon).

2.2.4. **Tulemused:**

— võimalike uuritava aine püsivust käsitlevate eeluuringute tulemused,

— nominaalsed uuritavad kontsentratsioonid ja kõigi uuritava aine kontsentratsiooni määramiseks katseanumates tehtud analüüside tulemused (vt andmelehtede näidised 4. liites); esitada tuleks ka meetodi tulemuslikkus ja määramispiir,

— katseanumates oleva vee kvaliteet (st pH, temperatuur ja lahustunud hapniku sisaldus, summaarne orgaanilise süsiniku sisaldus ja/või keemiline hapnikutarve ja vajadusel vee karedus) (vt andmelehe näidist 3. liites),

— täielikud andmed iga vanema saadud elus järglaste kohta (vt andmelehe näidist 3. liites),

— vanemate surmajuhtude arv ja surmapäev (vt andmelehe näidist 3. liites),

— kontrollrühma sigivuse variatsioonikordaja (katse lõpus elus oleva vanema kohta saadud elus järglaste koguarvu põhjal),

— graafik, mis kirjeldab katse lõpus elus oleva vanema (iga dubleeriva proovi puhul) kohta saadud järglaste koguarvu suhet uuritava aine kontsentratsiooniga,

— vähim sigivusele toimet avaldav kontsentratsioon (LOEC), sh kasutatud statistiliste menetluste kirjeldus ja märge selle kohta, kui suurt mõju täheldati, ning sigivusele täheldatavat toimet mitteavaldav kontsentratsioon (NOEC); vajaduse korral tuleks esitada LOEC/NOEC ka vanemate suremuse kohta,

— vajaduse korral sigivuse EC_X ja usaldusvahemikud ja selle arvutamiseks kasutatud sobitatud valemi graafik, annuse-reaktsiooni kõvera tõus ja selle standardviga,

— muud täheldatud bioloogilised mõjud või mõõtmised; esitada tuleb andmed kõigi täheldatud või mõõdetud bioloogiliste mõjude kohta (nt vanemate kasv) koos võimalike asjakohaste põhjendustega,

— selgitused kõigi uurimismeetodist kõrvalekaldumiste kohta.

3. **VIITED**

(1) OECD Test Guideline Programme, Report of the Workshop on the *Daphnia magna* Pilot Ring Test, Sheffield University, UK, 20-21 March 1993.

(2) OECD Environmental Health and Safety Publications. Series on Testing and Assessment No. 6. Report of the Final Ring Test of the *Daphnia magna* Reproduction Test Paris. 1997.

(3) Baird D. J., Barber J., Bradley M. C., Soares A. M. V. M. and Calow P. (1991). A comparative study of genotype sensitivity to acute toxic stress using clones of *Daphnia magna* Strauss. Ecotoxicology and Environmental Safety, 21, pp. 257-265.

(4) Elendt B. P., (1990). Selenium deficiency in Crustacea; An ultrastructural approach to antennal damage in *Daphnia magna* Straus. Protoplasma, 154, pp. 25-33.

(5) EPA (1993). Methods for Measuring the Acute Toxicity of Effluents and Receiving Waters to Freshwater and Marine Organisms. (Fourth ed.). EPA/600/4-90/027F. C. I. Weber (ed), USEPA, Cincinnati, Ohio.

(6) Vigano L., (1991) Suitability of commercially available spring waters as standard medium for culturing *Daphnia magna*. Bull. Environ. Contam. Toxicol., 47, pp. 775-782.

(7) ASTM (1988). Standard Guide for Conducting Acute Toxicity Tests with Fishes, Macroinvertebrates and Amphibians. E729-88a. American Society for Testing and Materials, Philadelphia P.A. 20 pp.

(8) Baird D. J., Soares A. M. V. M., Girling A., Barber J., Bradley M. C. and Calow P. (1989). The long term maintenance of *Daphnia magna* Straus for use in ecotoxicological tests; problems and prospects. In: Proceedings of the 1st European Conference on Ecotoxicology. Copenhagen 1988 (H.Løkke, H. Tyle & F. Bro-Rasmussen. Eds.), pp. 144-148.

(9) Parkhurst B. R., Forte J. L. and Wright G. P. (1981). Reproducibility of a life-cycle toxicity test with *Daphnia magna*. Bull. Environ. Contam. and Toxicol., 26, pp. 1-8.

(10) Cowgill U. M. and Milazzo D. P. (1990) The sensitivity of two cladocerans to water quality variables: salinity and hardness. Arch. Hydrobiol., 120(2), pp. 185-196.

(11) Korshikov (1990). *Pseudokirchneriella subcapitata* Hindak, F-1990. Biologice Prace, 36, 209.

(12) Sims I. R., Watson S. and Holmes D. (1993). Toward a standard *Daphnia* juvenile production test. Environmental Toxicology and Chemistry, 12, pp. 2053-2058.

(13) Sims I. (1993). Measuring the growth of phytoplankton: the relationship between total organic carbon with three commonly used parameters of algal growth. Arch. Hydrobiol., 128, pp. 459-466.

(14) Dunnett C. W., (1955). A multiple comparisons procedure for comparing several treatments with a control. J. Amer. Statist. Assoc., 50, pp. 1096-1121.

(15) Dunnett C. W., (1964). New tables for multiple comparisons with a control. Biometrics, 20, pp. 482-491.

(16) Williams D. A. (1971). A test for differences between treatment means when several dose levels are compared with a zero dose control. Biometrics 27, pp. 103-117.

(17) Williams D. A. (1972). The comparison of several dose levels with a zero dose control. Biometrics, 28, pp. 510-531.

(18) Draper N. R. and Smith H. (1981). Applied Regression Analysis, second edition, Wiley, N.Y.

(19) Brain P. and Cousens R. (1989). An equation to describe dose responses where there is stimulation of growth at low doses. Weed Research, 29, pp. 93-96.

(20) Wilson E. O. and Bossert, W. H. (1971). A Primer of Population Biology. Sinauer Associates Inc. Publishers.

(21) Poole R. W. (1974). An Introduction to quantitative Ecology. McGraw-Hill Series in Population Biology, New York, pp. 532.

(22) Meyer J. S., Ingersoll C. G., McDonald L. L. and Boyce M. S. (1986). Estimating uncertainty in population growth rates: Jackknife vs bootstrap techniques. Ecology, 67, pp. 1156-1166.

1. LIIDE

TÄIELIKULT MÄÄRATLETUD KESKKONDADE ELENDT M7 JA M4 VALMISTAMINE

Kohanemine Elendt M7 ja M4 keskkondadega

Mõningates laboratooriumites on olnud raskusi kiivrikute viimisega otse M4 (1) ja M7 keskkonda. Mõningast edu on siiski saavutatud järkjärgulise aklimatiseerimisega, st viimine oma keskkonnast 30 % Elendti sisaldusega keskkonda, seejärel 60 % ja siis 100 % Elendti sisaldusega keskkonda. Kohanemisaeg võib kesta kuni kuu aega.

VALMISTAMINE

Mikroelemendid

Kõigepealt valmistatakse sobiva puhtusastmega vees, nt deioniseeritud, destilleeritud või pöördosmoosi teel puhastatud vees individuaalsete mikroelementide eraldi põhilahused (I). Nendest erinevatest põhilahustest (I) valmistatakse üks põhilahus (II), mis sisaldab kõiki mikroelemente (kombineeritud lahus), st:

Põhilahused I (üks aine)	Vette lisatav hulk (mg/l)	Kontsentratsioon (keskkonnas M4) (kordades)	Kombineeritud põhilahuse II valmistamiseks lisada veele järgmine kogus põhilahust I (ml/l)	
			M4	M7
H_3BO_3	57 190	20 000	1,0	0,25
$MnCl_2 * 4 H_2O$	7 210	20 000	1,0	0,25
LiCl	6 120	20 000	1,0	0,25
RbCl	1 420	20 000	1,0	0,25
$SrCl_2 * 6 H_2O$	3 040	20 000	1,0	0,25
NaBr	320	20 000	1,0	0,25
$Na_2MoO_4 * 2 H_2O$	1 260	20 000	1,0	0,25
$CuCl_2 * 2 H_2O$	335	20 000	1,0	0,25
$ZnCl_2$	260	20 000	1,0	1,0
$CoCl_2 * 6 H_2O$	200	20 000	1,0	1,0
Kl	65	20 000	1,0	1,0
Na_2SeO_3	43,8	20 000	1,0	1,0
NH_4VO_3	11,5	20 000	1,0	1,0
$Na_2EDTA * 2 H_2O$	5 000	2 000	—	—
$FeSO_4 * 7 H_2O$	1 991	2 000	—	—

Nii Na_2EDTA kui ka $FeSO_4$ lahused valmistatakse eraldi, valatakse kokku ja autoklaavitakse kohe. Tulemuseks saadakse:

21 Fe-EDTA lahus		1 000	20,0	5,0

31Keskkonnad M4 ja M7

Keskkondade M4 ja M7 valmistamiseks kasutatakse põhilahust II, makroelemente ja vitamiine järgmiselt:

	Vette lisatav hulk (mg/l)	Kontsentratsioon (keskkonnas M4) (kordades)	Keskkonna valmistamiseks lisatud põhilahuse hulk (ml/l)	
			M4	M7
Põhilahus II, kombineeritud mikroelemendid		20	50	50
Makroelementide põhilahused (üks aine)				
$CaCl_2 * 2 H_2O$	293 800	1 000	1,0	1,0
$MgSO_4 * 7 H_2O$	246 600	2 000	0,5	0,5
KCl	58 000	10 000	0,1	0,1
$NaHCO_3$	64 800	1 000	1,0	1,0
$Na_2SiO_3 * 9 H_20$	50 000	5 000	0,2	0,2
$NaNO_3$	2 740	10 000	0,1	0,1
KH_2PO_4	1 430	10 000	0,1	0,1
K_2HPO_4	1 840	10 000	0,1	0,1
Kombineeritud vitamiinide lahus	—	10 000	0,1	0,1
Kombineeritud vitamiinide lahuse valmistamiseks lisatakse 3 vitamiini 1 liitrile veele järgmiselt:				
Tiamiinhüdrokloriid	750	10 000	—	—
Tsüanokobalamiin (B_{12})	10	10 000	—	—
Biotiin	7,5	10 000	—	—

Märkused.

Soolade sadestumise vältimiseks valmiskeskkonna valmistamisel lisatakse põhilahuse alikvoodid umbes 500–800 ml deioniseeritud veele ning seejärel lisatakse juurde nii palju vett, et kokku saaks 1 liiter.

Esimese M4 keskkonda käsitleva uuringu võib leida: Elendt, B.P. (1990). Selenium deficiency in crustacea; an ultrastructural approach to antennal damage in *Daphnia magna* Straus. Protoplasma, 154, pp. 25–33.

Kombineeritud vitamiinide lahust säilitatakse külmutatuna väikestes alikvootides. Vitamiinid lisatakse katsekeskkonnale vahetult enne kasutamist.

2. LIIDE

SUMMAARSE ORGAANILISE SÜSINIKU SISALDUSE ANALÜÜS JA VETIKATEL PÕHINEVA SÖÖDA JAOKS SUMMAARSE ORGAANILISE SÜSINIKU SISALDUSE NOMOGRAMMI KOOSTAMINE

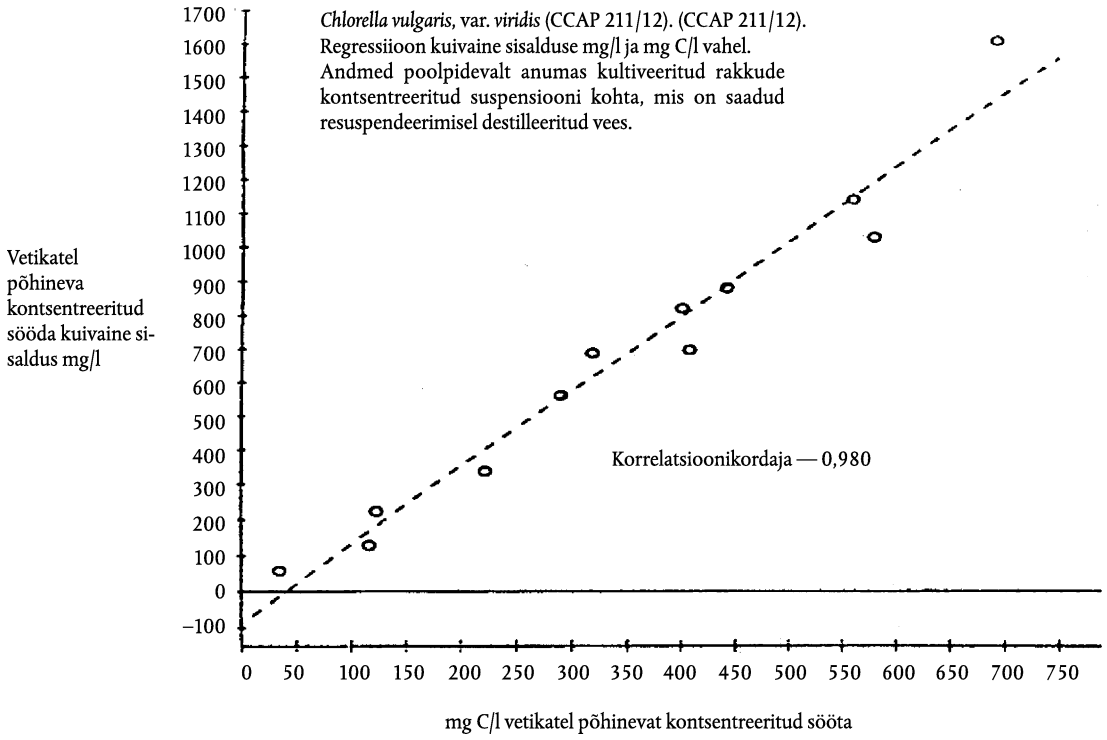
On teada, et vetikatel põhineva sööda süsinikusisaldust ei mõõdeta tavaliselt otse vaid asendusparameetrite mõõtmistest (nt vetikarakkude arv või valguse neelduvus) tulenevate korrelatsioonide (st nomogrammi) põhjal.

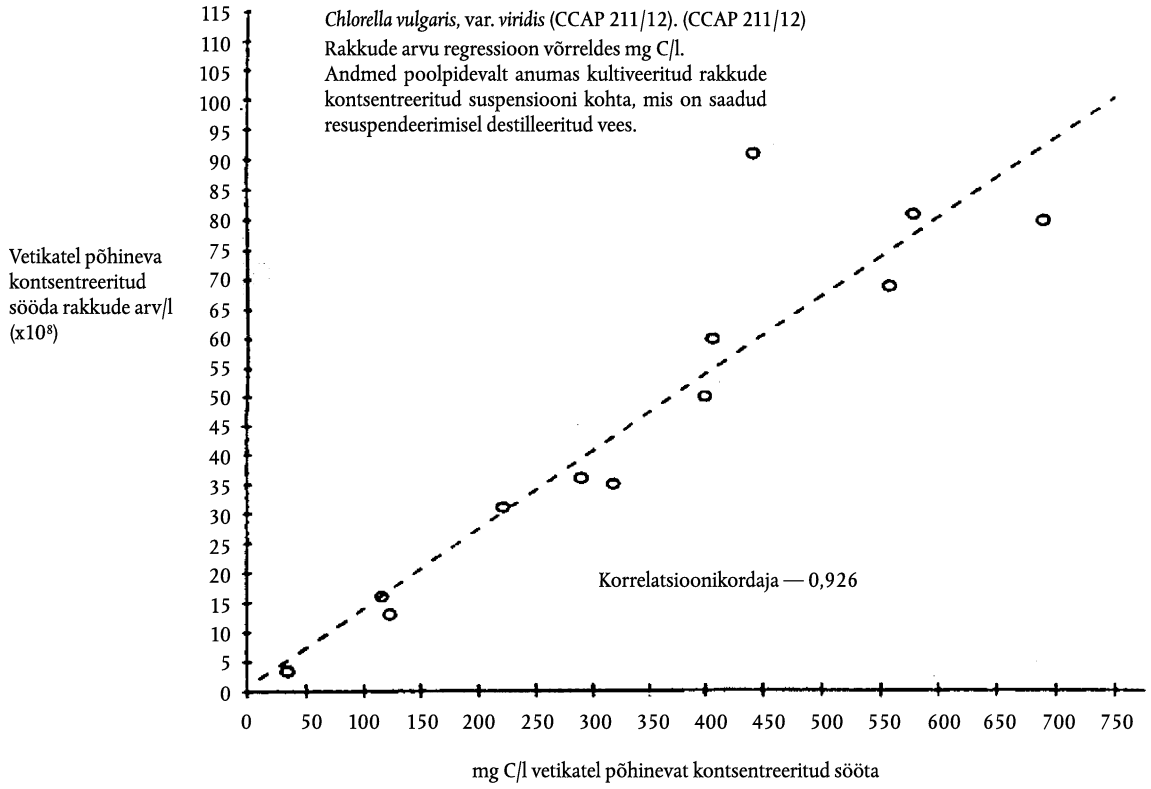
Summaarset orgaanilise süsiniku sisaldust tuleks mõõta pigem kõrgel temperatuuril toimuva oksüdatsiooni kui UV või persulfaatmeetodiga. (Vt: The Instrumental Determination of Total Organic Carbon, Total Oxygen Demand and Related Determinands 1979, HMSO 1980; 49 High Holborn, London WC1V 6HB).

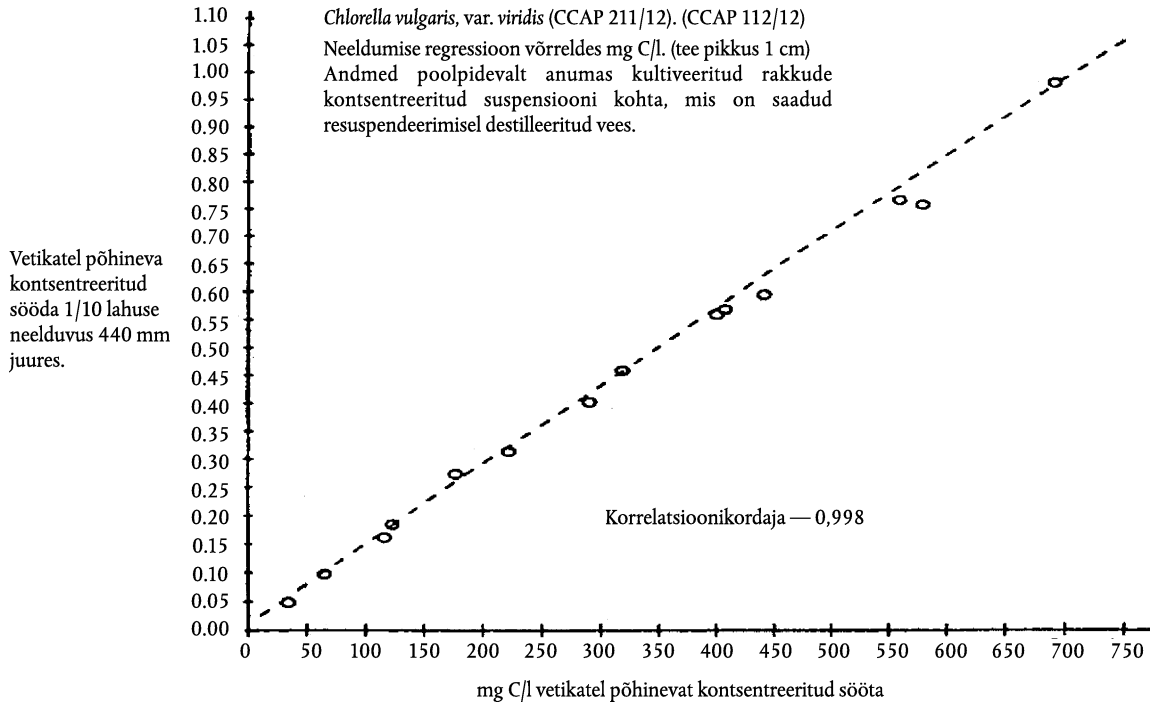
Nomogrammi koostamiseks tuleks vetikad eraldada kasvukeskkonnast tsentrifuugimisega, millele järgneb resuspendeerimine destilleeritud vees. Asendusparameeter ja summaarne orgaanilise süsiniku sisaldus tuleb mõõta igas proovis kolm korda. Analüüsida tuleks ainult destilleeritud vett sisaldavaid proove ning summaarne orgaanilise süsiniku sisaldus leitakse saadud sisalduse lahutamisel vetikaproovi summaarse orgaanilise süsiniku sisaldusest.

Nomogramm peaks nõutava süsinikusisalduse vahemikus olema lineaarne. Näited on esitatud allpool.

NB: Neid ei tohiks kasutada teisendamiseks; on oluline, et laboratooriumid koostaksid oma nomogrammid ise.




Chlorella vulgaris, var. *viridis* (CCAP 211/12). (CCAP 211/12)
Rakkude arvu regressioon võrreldes mg C/l.
Andmed poolpidevalt anumas kultiveeritud rakkude kontsentreeritud suspensiooni kohta, mis on saadud resuspendeerimisel destilleeritud vees.
Vetikatel põhineva kontsentreeritud sööda rakkude arv/l (x10⁸)
Korrelatsioonikordaja — 0,926
mg C/l vetikatel põhinevat kontsentreeritud sööta


Chlorella vulgaris, var. *viridis* (CCAP 211/12). (CCAP 112/12)
Neeldumise regressioon võrreldes mg C/l. (tee pikkus 1 cm)
Andmed poolpidevalt anumas kultiveeritud rakkude kontsentreeritud suspensiooni kohta, mis on saadud resuspendeerimisel destilleeritud vees.
Vetikatel põhineva kontsentreeritud sööda 1/10 lahuse neelduvus 440 mm juures.
Korrelatsioonikordaja — 0,998
mg C/l vetikatel põhinevat kontsentreeritud sööta

3. LIIDE

SELLISE ANDMELEHE NÄIDIS, MILLELE MÄRGITAKSE KESKKONNA UUENDAMINE, FÜÜSIKALISE/KEEMILISE JÄLGIMISE ANDMED, SÖÖTMINE, KIIVRIKUTE SIGIVUS JA TÄISKASVANUD ISENDITE SUREMUS

Katse nr: Algkuupäev: Kloon: Keskkond: Sööda liik: Uuritav aine: Nimikontsentratsioon:

Päev	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21		
Keskkonna uuendamine																								
PH (1)																							uus	
																							vana	
O_2 mg/l (1)																							uus	
																							vana	
Temperatuur (°C) (1)																							uus	
																							vana	
Söötmine (märkida ristiga)																								
Elus järglaste arv (2)																								Kokku
Anum 1																								
2																								
3																								
4																								
5																								
6																								
7																								
8																								
9																								
10																								
																							Kokku	
Kumulatiivne täiskasvanud isendite suremus (3)																								

(1) Märkida, millist anumat katseks kasutati.
(2) Aborteerunud haudmed märkida vajalikku lahtisse lühendiga "AB".
(3) Täiskasvanud isendite suremus märkida vajalikku lahtrisse lühendiga "M".

4. LIIDE

SELLISE ANDMELEHE NÄIDIS, MILLELE MÄRGITAKSE KEEMILISE ANALÜÜSI TULEMUSED

a) **Mõõdetud kontsentratsioonid**

Nimi-kontsentratsioon	1. nädala proov		2. nädala proov		3. nädala proov	
	Värske	Vana	Värske	Vana	Värske	Vana

b) **Mõõdetud kontsentratsioon nimiväärtuse protsendimäärana**

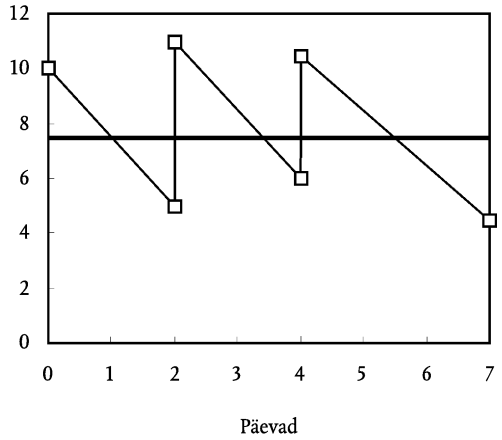
Nimi-kontsentratsioon	1. nädala proov		2. nädala proov		3. nädala proov	
	Värske	Vana	Värske	Vana	Värske	Vana

5. LIIDE

AJA-KAALU KESKMISE ARVUTAMINE

Aja-kaalu keskmine

Arvestades, et uuritava aine kontsentratsioon võib keskkonna uuendamiste vahel väheneda, tuleb vaagida, milline kontsentratsioon on kiivrikute emasloomade keskkonnas esinenud kontsentratsioonide suhtes esindav. Valiku tegemisel tuleks lähtuda nii bioloogilistest kui ka statistilistest teguritest. Näiteks kui arvatakse, et sigivust mõjutab kõige enam kõrgeim kontsentratsioon, siis tuleks kasutada maksimaalset kontsentratsiooni. Kui aga arvatakse, et olulisem on toksilise aine akumulatiivne või pikaajaline mõju, siis on otstarbekam kasutada keskmist kontsentratsiooni. Sellisel juhul on sobiv keskmisena kasutada aja-kaalu keskmist kontsentratsiooni, kuna selle puhul võetakse arvesse hetkekontsentratsioonide varieerumist aja jooksul.



Joonis 1: Aja-kaalu keskmise näide

Joonisel 1 on näide (lihtsustatud) katse kohta, mis kestis seitse päeva ja mille puhul vahetati keskkonda päevadel 0, 2 ja 4.

— Peenike sakiline joon väljendab kontsentratsiooni igal ajahetkel. Eeldatakse, et kontsentratsiooni langus vastab eksponentsiaalsele lagunemisprotsessile.

— Kuus joonisele märgitud punkti kujutavad iga uuendamisperioodi alguses ja lõpus mõõdetud täheldatud kontsentratsioone.

— Jäme pidevjoon näitab aja-kaalu keskmise asukohta.

Aja-kaalu keskmine arvutatakse selliselt, et aja-kaalu keskmise joone alla jääv ala on võrdne kontsentratsioonikõvera alla jääva alaga. Eespool toodud näidet käsitlevad arvutused on esitatud tabelis 1.

Tabel 1: Aja-kaalu keskmise arvutamine

Uuendamine nr	Päevad	Conc0	Conc1	Ln(Conc0)	Ln(Conc1)	Pindala
1	2	10,000	4,493	2,303	1,503	13,767
2	2	11,000	6,037	2,398	1,798	16,544
3	3	10,000	4,066	2,303	1,403	19,781
Päevad kokku: 7					Üldpindala	50,091
					Aja-kaalu keskmine	7,156

"Päevad" tähistab uuendamisperioodi päevade arvu.
"Conc0" tähistab iga uuendamisperioodi alguses mõõdetud kontsentratsiooni.
"Conc1" tähistab iga uuendamisperioodi lõpus mõõdetud kontsentratsiooni.
"Ln(Conc0)" tähistab Conc0 naturaallogaritmi.
"Ln(Conc1)" tähistab Conc1 naturaallogaritmi.
"Pindala" tähistab iga uuendamisperioodi eksponentsiaalkõvera alla jäävat ala. See arvutatakse järgmise valemi kohaselt:

$$\text{Pindala} = \frac{\text{Conc0} - \text{Conc1}}{\text{Ln}(\text{Conc0}) - \text{Ln}(\text{Conc1})} \times \text{Päevade arv}$$

Aja-kaalu keskmine on üldpindala, mis on jagatud päevade summaga.

Kiivriku sigivuse katse puhul tuleb tabelit loomulikult pikendada selliselt, et see hõlmaks 21 päeva.

On selge, et kui vaatlusi tehakse ainult iga uuendamisperioodi alguses ja lõpus, ei ole võimalik kinnitada, et lagunemisprotsess on tegelikult eksponentsiaalne. Teistsuguse kõvera puhul oleks pindala arvutamine teistsugune. Eksponentsiaalse lagunemisprotsessi olemasolu ei ole siiski ebatõenäoline ning seega on seda kirjeldava kõvera kasutamine muu teabe puudumise korral kõige otstarbekam.

Juhul, kui keemilise analüüsiga ei leita uuendamisperioodi lõpus jälgi uuritavast ainest, tuleb siiski olla ettevaatlik. Kui aine kadumise kiirust lahusest ei ole võimalik hinnata, on võimatu saada kõvera alla tõelevastavat pindala ja seega ei ole võimalik saada mõistlikku aja-kaalu keskmist.

LISA 6

LISA VI

OHTLIKE AINETE JA VALMISTISTE LIIGITAMISE JA MÄRGISTAMISE ÜLDNÕUDED

Sisukord

1.	ÜLDINE SISSEJUHATUS
2.	FÜÜSIKALIS-KEEMILISTEL OMADUSTEL PÕHINEV LIIGITUS
2.1.	Sissejuhatus
2.2.	Liigitamiskriteeriumid, sümbolite valik, ohutunnus, riskilause valik
2.2.1.	Plahvatusohtlik
2.2.2.	Oksüdeeriv
2.2.3.	Eriti tuleohtlik
2.2.4.	Väga tuleohtlik
2.2.5.	Tuleohtlik
2.2.6.	Muud füüsikalis-keemilised omadused
3.	TOKSIKOLOOGILISTEL OMADUSTEL PÕHINEV LIIGITUS
3.1.	Sissejuhatus
3.2.	Liigitamiskriteeriumid, sümbolite valik, ohutunnus, riskilause valik
3.2.1.	Väga mürgine
3.2.2.	Mürgine
3.2.3.	Kahjulik
3.2.4.	Kommentaarid riskilause R48 kasutamise kohta
3.2.5.	Sööbiv
3.2.6.	Ärritav
3.2.7.	Ülitundlikkust põhjustav (sensibiliseeriv)
3.2.8.	Muud toksikoloogilised omadused
4.	LIIGITAMINE INIMESE TERVISELE ERILIST MÕJU AVALDAVA TOIME ALUSEL
4.1.	Sissejuhatus
4.2.	Liigitamiskriteeriumid, ohutunnus, riskilause valik
4.2.1.	Kantserogeensed ained
4.2.2.	Mutageensed ained
4.2.3.	Sigivust kahjustavad ained
4.2.4.	Tervisele spetsiifilist mõju avaldavate valmististe liigitamise kord

5. LIIGITAMINE KESKKONNAOHTLIKKUSE ALUSEL

5.1. Sissejuhatus

5.2. Liigitamiskriteeriumid, ohutunnus, riskilause valik

5.2.1. Veekeskkond

5.2.2. Muu keskkond

6. OHUTUSLAUSETE VALIK

6.1. Sissejuhatus

6.2. Ainete ja valmististe ohutuslaused

7. MÄRGISTAMINE

8. ERIJUHUD: ained

8.1. Teisaldatavad gaasiballoonid

8.2. Gaasiballoonid, mis sisaldavad propaani, butaani või veeldatud petrooleumgaasi

8.3. Massiivses olekus metallid

8.4. Ained, millele on määratud riskilause R65

9. ERIJUHUD: preparaadid

9.1. Gaasilised valmistised (gaaside segud)

9.2. Gaasiballoonid, mis sisaldavad propaani, butaani või veeldatud petrooleumgaasi sisaldavaid lõhnastatud valmistisi

9.3. Sulamid, polümeere ja elastomeere sisaldavad valmistised

9.4. Valmistised, millele on määratud riskilause R65

9.5. Orgaanilised peroksiidid

9.6. Täiendavad nõuded teatavate valmististe märgistamiseks

KOMISJONI AVALDUS

1. ÜLDINE SISSEJUHATUS

1.1. Liigitamise eesmärk on teha kindlaks ainete ja valmististe kõik füüsikalis-keemilised, toksikoloogilised ja ökotoksikoloogilised omadused, mis võivad tavapärase käitlemise või kasutamise käigus olla ohtlikud. Pärast ohtlike omaduste kindlakstegemist tuleb aine või valmistis märgistada, et kaitsta kasutajaid, üldsust ja keskkonda selle ohu (ohtude) eest.

1.2. Käesolevas lisas sätestatakse käesoleva direktiivi artiklis 4, direktiivi 1999/45/EÜ artiklis 4 ja muudes ohtlikke valmistisi käsitlevates direktiivides osutatud ainete ja valmististe liigitamise ja märgistamise üldpõhimõtted.

Käesolev lisa on adresseeritud kõigile neile (tootjatele, importijatele, siseriiklikele asutustele), kes tegelevad ohtlike ainete ja valmististe liigitamise ja märgistamisega.

1.3. Käesoleva direktiivi ja direktiivi 1999/45/EÜ nõuded on esmane vahend, mille abil antakse üldsusele ja töötajatele olulist teavet ohtlike ainete ja valmististe kohta. Märgistus juhib aineid ja valmistisi käitlevate või kasutavate isikute tähelepanu teatavatele sellistele materjalidele iseloomulikule ohule.

Märgistuse abil võib tähelepanu juhtida ka põhjalikumatele, muul kujul esitatud teabele toote ohutuse ja kasutamise kohta.

1.4. Märgistusel võetakse arvesse kõiki võimalikke ohte, millega võidakse kokku puutuda ohtlike ainete ja valmististe tavapärase käitlemise ja kasutamise käigus, juhul kui ained on nende turuleviimise kujul, kuid mitte tingimata mõnel muul kujul, mil neid võidakse hiljem kasutada (nt lahjendatuna). Tõsiseimaid ohte rõhutatakse sümbolitega; sellised ohud ja muudest ohtlikest omadustest tulenevad ohud, määratletakse standardsetes riskilausetes ning ohutuslausetes antakse nõu vajalike ettevaatusabinõude kohta.

Ainete puhul esitatakse lisaks veel aine nimi vastavalt rahvusvaheliselt tunnustatud keemianomenklatuurile, (eelistatakse nime, mida kasutatakse Euroopa kaubanduslike keemiliste ainete loetelus (EINECS) või Euroopa teatavakstehtud keemiliste ainete nimekirjas (ELINCS)), EÜ number ning sellise ühenduses tegutseva isiku nimi, aadress ja telefoninumber, kes vastutab aine turuleviimise eest.

Valmististe puhul esitatakse lisaks direktiivi 1999/45/EÜ artikli 10 lõikes 2 osutatud teabele järgmised andmed:

— valmistise kaubanimi või tähis,

— valmistises sisalduva(te) aine(te) keemiline nimetus või keemilised nimetused ja

— ühenduses tegutseva ja valmistise turuleviimise eest vastutava isiku nimi, täielik aadress ja telefoninumber.

1.5. Artiklis 6 on sätestatud nõue, mille kohaselt on EINECSis nimetatud, kuid I lisast puuduvate ohtlike ainete valmistajad, turustajad ja importijad kohustatud viima läbi uurimise, et viia ennast kurssi selliste ainete omadusi puudutavate asjakohaste ja olemasolevate andmetega. Selle teabe põhjal pakendavad nad need ained ja kannavad neile esialgsed märgistused vastavalt artiklites 22–25 sätestatud eeskirjadele ja käesolevas lisas sätestatud kriteeriumidele.

1.6. **Liigitamiseks ja märgistamiseks vajalikud andmed**

1.6.1. Ainete liigitamiseks ja märgistamiseks vajalikud andmed võib saada järgmistest allikatest:

a) ainete puhul, mille kohta on vaja VII lisas sätestatud teavet, saadakse enamik liigitamiseks ja märgistamiseks vajalikest andmetest "baaskogumist". Selline liigitus ja märgistus tuleb vajadusel üle vaadata, kui saadakse täiendavaid andmeid (VIII lisa);

b) muude ainete puhul (nt punktis 1.5 osutatud ained) võib liigitamiseks ja märgistamiseks vajalikud andmed vajadusel saada mitmest eri allikast, näiteks:

— varasemate katsete tulemused,

— ohtlike ainete veo rahvusvaheliste eeskirjadega nõutav teave,

— teatmeteostest ja teatmekirjandusest pärit informatsioon või

— praktilistest kogemustest saadud teave.

Vajadusel võib arvesse võtta ka struktuuri ja toime omavaheliste suhete valideeritud tulemusi ja ekspertide otsuseid.

1.6.2. Valmististe liigitamiseks ja märgistamiseks vajalikud andmed võib tavaliselt saada järgmiselt:

a) füüsikalis-keemiliste andmete puhul V lisas sätestatud meetodite rakendamisega. See kehtib ka direktiivi 91/414/EMÜ reguleerimisalasse kuuluvate valmististe puhul, välja arvatud juhul, kui direktiivi 91/414/EMÜ II ja III lisa (direktiivi 1999/45/EÜ artikli 5 lõike 5) kohaselt on rahvusvaheliselt tunnustatud meetodid vastuvõetavad. Gaasiliste valmististe tuleohtlikkust ja oksüdeerumist iseloomustavate omaduste puhul võib kasutada arvutusmeetodit (vt 9.1.1.1 ja 9.1.1.2). Orgaanilisi peroksiide sisaldavate mittegaasiliste valmististe oksüdeerumist iseloomustavate omaduste puhul võib kasutada arvutusmeetodit (vt 2.2.2.1);

b) andmete puhul, mis käsitlevad mõju tervisele:

— V lisas sätestatud meetodite rakendamisega, välja arvatud juhul, kui taimekaitsevahendite puhul on direktiivi 91/414/EMÜ II ja III lisa (direktiivi 1999/45/EÜ artikli 6 lõike 1 punkti b) kohaselt vastuvõetavad muud rahvusvaheliselt tunnustatud meetodid,

— ja/või direktiivi 1999/45/EÜ artiklis 6 ja II lisa A osa punktides 1–6 ja B osa punktides 1–5 osutatud tavapärase meetodi rakendamisega või

— riskilause R65 puhul punktis 3.2.3 esitatud eeskirjade rakendamisega,

— kui tegemist on kantserogeensete, mutageensete ja reproduktiivset funktsiooni kahjustavate toksiliste omaduste hindamisega, rakendatakse siiski direktiivi 1999/45/EÜ artiklis 6 ja II lisa A osa punktides 7–9 ja B osa punktis 6 osutatud tavapärast meetodit;

c) kui tegemist on andmetega ökotoksikoloogiliste omaduste kohta:

i) millel on toksiline mõju ainult veekeskkonnale:

— V lisas sätestatud meetodite rakendamisega, võttes arvesse direktiivi 1999/45/EÜ III lisa C osas osutatud tingimusi, välja arvatud juhul, kui taimekaitsevahendite puhul on direktiivi 91/414/EMÜ II ja III lisa (direktiivi 1999/45/EÜ artikli 7 lõike 1 punkti b) kohaselt vastuvõetavad muud rahvusvaheliselt tunnustatud meetodid või

— direktiivi 1999/45/EÜ artiklis 7 ja III lisa A ja B osades osutatud tavapärase meetodi rakendamisega;

ii) võimaliku (või tegeliku) bioakumulatsiooni hindamiseks logaritmilise Pow (või BCF) määratlemise kaudu või lagunemise hindamiseks direktiivi 1999/45/EÜ artiklis 7 ja III lisa A ja B osas osutatud tavapärase meetodi rakendamisega;

iii) osoonikihti ohustavate ohtude puhul direktiivi 1999/45/EÜ artiklis 7 ja III lisa A ja B osades osutatud tavapärase meetodi rakendamisega.

Märkus loomkatsete tegemise kohta:

Katseandmete saamiseks tehtavate loomkatsete suhtes kohaldatakse direktiivi 86/609/EMÜ, mis käsitleb katseteks kasutatavate loomade kaitset.

Märkus füüsikalis-keemiliste omaduste kohta:

Orgaaniliste peroksiidide ja orgaaniliste peroksiidide valmististe puhul võib andmed tuletada punktis 9.5 sätestatud arvutusmeetodi põhjal. Gaasiliste valmististe tuleohtlikkust ja oksüdeerumist iseloomustavate omaduste puhul võib kasutada arvutusmeetodit (vt punkt 9).

1.7. **Suunise kriteeriumide rakendamine**

Liigitus peab hõlmama ainete ja valmististe füüsilis-keemilisi, toksikoloogilisi ja ökotoksikoloogilisi omadusi.

Ained ja valmistised liigitatakse vastavalt punktile 1.6, lähtudes käesoleva lisa punktides 2–5 (ained) ja punktides 2, 3, 4.2.4 ja 5 sätestatud kriteeriumidest. Arvesse tuleb võtta igat liiki ohte. Näiteks liigitus vastavalt punktile 3.2.1 ei tähenda, et punkte 3.2.2 ja 3.2.4 võib ignoreerida.

Sümbolid ja riskilaused valitakse liigituse põhjal, et tagada liigituses identifitseeritud võimalike ohtude erilaadi väljendamine märgistusel.

Olenemata punktides 2.2.3, 2.2.4 ja 2.2.5 sätestatud kriteeriumidest, rakendatakse aerosoolide kujul esinevate ainete ja valmististe suhtes direktiivi 75/324/EMÜ sätteid, mida on muudetud ja kohandatud vastavalt tehnika arengule.

1.7.1. Mõisted

Ained – looduslikul kujul esinevad või mis tahes töötlemisviisi abil toodetud keemilised elemendid ja nende ühendid, mis võivad sisaldada toote püsivuse säilitamiseks vajalikke lisaaineid või tootmismeetodist tingitud lisandeid, kuid ei tohi sisaldada lahusteid, mida on võimalik eemaldada kemikaali püsivust vähendamata ja selle koostist muutmata.

Aine võib olla keemiliselt väga täpselt määratletud (nt atsetoon) või varieeruva koostisega komponentide keerukas segu (nt aromaatsed destillaadid). Teatavate kompleksainete puhul on kindlaks tehtud mõned üksikud komponendid.

Valmistised – kahest või enamast ainest koosnevad segud ja lahused.

1.7.2. Suunise kriteeriumide rakendamine ainete puhul

Käesolevas lisas sätestatud suunise kriteeriumid on vahetult rakendatavad, kui asjaomased andmed on saadud V lisas kirjeldatud uurimismeetoditega võrreldavate meetoditega. Muudel juhtudel tuleb olemasolevaid andmeid sobiva liigituse ja märgistuse kindlaksmääramiseks hinnata, võrreldes kasutatud uurimismeetodeid V lisas osutatud uurimismeetoditega ja käesolevas lisas määratletud eeskirjadega.

Mõningatel juhtudel võivad asjaomaste kriteeriumide rakendamisega seonduda teatavad kahtlused, eriti juhul, kui on vaja ekspertide seisukohti. Sellisel juhul peaks tootja, turustaja või importija aine esialgselt liigitama ja märgistama pädeva isiku antud hinnangu alusel.

Kui on järgitud eespool kirjeldatud korda ning kahtlustatakse võimalike vastuolude esinemist, võib esitada ettepaneku aine esialgseks liigitamiseks vastavalt I liitele, ilma et see piiraks artikli 6 rakendamist. Ettepanek tuleks teha ühele liikmesriigile ning sellele tuleks lisada asjakohased teaduslikud andmed (vt punkt 4.1).

Samasugust korda võib järgida ka siis, kui leitakse teave, mis äratab kahtlusi I lisas oleva kande täpsuse osas.

1.7.2.1. *Lisandeid, lisaaineid või üksikkomponente sisaldavate ainete liigitamine*

Kui aine lisandid, lisaained või üksikkomponendid on identifitseeritud, võetakse neid arvesse, kui nende kontsentratsioon on määratletud piiridest suurem või nendega võrdne:

— 0,1 % ainete puhul, mis kuuluvad kategooriasse väga mürgine, mürgine või kantserogeenne (kategooria 1 või 2), mutageenne (kategooria 1 või 2), reproduktiivset funktsiooni kahjustav (kategooria 1 või 2) või keskkonnaohtlik (veekeskkonna puhul sümbol "N", ohtlik osoonikihile),

— 1 % ainete puhul, mis kuuluvad kategooriasse kahjulik, sööbiv, ärritav, ülitundlikust põhjustav (sensibiliseeriv), kantserogeenne (kategooria 3), mutageenne (kategooria 3), reproduktiivset funktsiooni kahjustav (kategooria 3) või keskkonnaohtlik (sümbolit "N" ei määrata, st kahjulik veekeskkonnale, võib avaldada pikaajalist kahjustavat toimet),

kui I lisas ei ole määratletud madalamaid väärtusi.

Kui tegemist ei ole konkreetselt I lisas sätestatud ainetega, tuleb ained liigitada vastavalt nõukogu direktiivi 1999/45/EÜ artiklites 5, 6 ja 7 sätestatud nõuetele.

Asbesti (650-013-00-6) puhul ei rakendata seda üldist reeglit seni, kuni I lisaga ei määrata kindlaks kontsentratsioonipiiri. Asbesti sisaldavad ained tuleb liigitada ja märgistada käesoleva direktiivi artiklis 6 sätestatud põhimõtete kohaselt.

1.7.3. Suunise kriteeriumide rakendamine valmististe puhul

Kui kõnealused andmed on saadud V lisas kirjeldatud uurimismeetoditega võrreldavate meetoditega, on käesolevas lisas sätestatud suunise kriteeriumid vahetult rakendatavad, välja arvatud punkti 4 kriteeriumid, mille puhul kohaldatakse ainult tavapärast meetodit. Tavapärast meetodit rakendatakse ka punktis 5 sätestatud kriteeriumide puhul, välja arvatud siis, kui tegemist on toksilise mõjuga veekeskkonnale, mille puhul rakendatakse direktiivi 1999/45/EÜ III lisa C osa. Direktiivi 91/414/EMÜ reguleerimisalasse kuuluvate

valmististe puhul on vastuvõetavad ka muude rahvusvaheliselt tunnustatud meetoditega liigitamiseks ja märgistamiseks saadud andmed (vt käesoleva lisa punkti 1.6 erisätteid). Muudel juhtudel tuleb olemasolevaid andmeid sobiva liigituse ja märgistuse kindlaksmääramiseks hinnata, võrreldes kasutatud uurimismeetodeid V lisas osutatud uurimismeetoditega ja käesolevas lisas määratletud eeskirjadega.

Kui ohtu tervisele ja keskkonnale hinnatakse direktiivi 1999/45/EÜ artiklites 6 ja 7 ja II ja III lisas osutatud tavapärase meetodi abil, kasutatakse individuaalseid kontsentratsioonipiire, mis on sätestatud kas:

— käesoleva direktiivi I lisas või

— direktiivi 1999/45/EÜ II lisa B osas ja/või III lisa B osas, kui ainet või aineid ei nimetata käesoleva direktiivi I lisas või nimetatakse ilma kontsentratsioonipiirideta.

Gaaside segusid sisaldavate valmististe puhul määratletakse tervise ja keskkonnaga seotud mõju liigitus arvutusmeetodiga, lähtudes käesoleva direktiivi I lisas esitatud individuaalsetest kontsentratsioonipiiridest või, kui need piirmäärad ei ole I lisas sätestatud, siis lähtudes direktiivi 1999/45/EÜ II ja III lisas esitatud kriteeriumidest.

1.7.3.1. *Punktis 1.7.2.1 kirjeldatud valmistised või ained, mida kasutatakse teise valmistise komponentidena*

Selliste valmististe märgistamine peab olema kooskõlas artikli 10 sätetega vastavalt direktiivi 1999/45/EÜ artiklites 3 ja 4 sätestatud põhimõtetele. Teatavatel juhtudel ei ole punktis 1.7.2.1 kirjeldatud valmistise või aine märgistusel olev teave siiski piisav, et võimaldada teistel tootjatel, kes soovivad seda ainet või valmistist kasutada oma valmististe komponendina, oma valmistisi korrektselt liigitada ja märgistada.

Sellisel juhul esitab ühenduses tegutsev isik, kes vastutab punktis 1.7.2.1 kirjeldatud esialgse valmistise või aine turuleviimise eest ja kes võib olla nii tootja, importija kui ka turustaja, põhjendatud taotluse korral ja nii pea kui võimalik ohtliku aine kohta kõik andmed, mis on vajalikud uue valmistise korrektseks liigitamiseks ja märgistamiseks. Need andmed on vajalikud ka selleks, et uue valmistise turuleviimise eest vastutav isik saaks täita muid direktiivi 1999/45/EÜ nõudeid.

2. FÜÜSIKALIS-KEEMILISTEL OMADUSTEL PÕHINEV LIIGITUS

2.1. **Sissejuhatus**

V lisas sisalduvate plahvatusohtlikkuse, oksüdeeruvuse ja tuleohtlikkuse uurimismeetodite eesmärk on täpsustada artikli 2 lõike 2 punktides a–e sätestatud mõisteid. Kriteeriumid tulenevad otseselt V lisas kirjeldatud uurimismeetoditest, kui neid on nimetatud.

Kui olemas on piisav teave, mille abil saab praktikas näidata, et ainete ja valmististe (v.a orgaanilised peroksiidid) füüsikalis-keemilised omadused erinevad neist, mis on tehtud kindlaks V lisas esitatud uurimismeetoditega, siis tuleks sellised ained ja valmistised liigitada vastavalt võimalikule ohule, mida need endast kujutavad neid aineid ja valmistisi käitlevatele isikutele või teistele isikutele.

2.2. **Liigitamiskriteeriumid, sümbolite valik, ohutunnus, riskilausete valik**

Valmististe puhul tuleb arvesse võtta direktiivi 1999/45/EÜ artiklis 5 osutatud kriteeriume.

2.2.1. Plahvatusohtlik

Ained ja valmistised liigitatakse plahvatusohtlikuks ja tähistatakse sümboliga “E” ja ohutunnusega “plahvatusohtlik” V lisas esitatud katsete tulemuste põhjal ja juhul, kui ained ja valmistised on turuleviiduna

plahvatusohtlikud. Kohustuslik on vähemalt ühe riskilause kasutamine ja see tuleb kindlaks määrata järgmiselt:

R2 Plahvatusohtlik löögi, hõõrdumise, tule või muu süttimisallika toimel.

— Välja arvatud allpool loetletud ained ja valmistised.

R3 Eriti plahvatusohtlik löögi, hõõrdumise, tule või muu süttimisallika toimel.

— Ained ja valmistised, mis on eriti tundlikud, näiteks pikriinhappe soolad või PETN (pentaerütritooltetranitraat ehk pentriit)

2.2.2. Oksüdeeriv

Ained ja valmistised liigitatakse oksüdeerivateks ja tähistatakse sümboliga "O" ja ohutunnusega "oksüdeeriv" V lisas esitatud katsete tulemuste põhjal. Kohustuslik on vähemalt ühe riskilause kasutamine ja see tuleb kindlaks määrata katsetulemuste põhjal ning arvestades järgmist:

R7 Võib põhjustada tulekahju

— Orgaanilised peroksiidid, mis on tuleohtlikud ka siis, kui nad ei puutu kokku muu põleva materjaliga.

R8 Kokkupuutel süttiva ainega võib põhjustada tulekahju

— Muud oksüdeerivad ained ja valmistised, k.a anorgaanilised peroksiidid, mis võivad põhjustada tulekahju või suurendada tulekahju ohtu süttivate materjalidega kokku puutudes.

R9 Plahvatusohtlik segatult süttiva ainega

— Muud ained ja valmistised, k.a anorgaanilised peroksiidid, mis muutuvad plahvatusohtlikeks segatult süttivate materjalidega, näiteks mõned kloraadid.

2.2.2.1. *Märkused peroksiidide kohta*

Turuleviidaval kujul oleva orgaanilise peroksiidi või seda sisaldava valmistise plahvatusohtlikud omadused liigitatakse vastavalt punktis 2.2.1 sätestatud kriteeriumidele, võttes aluseks V lisas esitatud meetodite kohaselt tehtud katsed.

Oksüdeerivate omaduste puhul ei saa V lisas sätestatud meetodeid rakendada orgaaniliste peroksiidide suhtes.

Kui tegemist on ainega, liigitatakse orgaaniline peroksiid, mida ei ole liigitatud plahvatusohtlikuks, ohtlikuks selle struktuuri põhjal (nt R-O-O-H; R_1-O-O-R_2).

Valmistised, mida ei ole liigitatud plahvatusohtlikuks, liigitatakse punktis 9.5 osutatud aktiivhapniku protsendimääral põhineva arvutusmeetodi põhjal.

Kui orgaanilist peroksiidi või seda sisaldavat valmistist ei ole liigitatud plahvatusohtlikuks, liigitatakse see oksüdeerivaks, kui peroksiid või selle valmistis sisaldab:

— rohkem kui 5 % orgaanilisi peroksiide või

— rohkem kui 0,5 % orgaanilistest peroksiididest pärit hapnikku ja rohkem kui 5 % vesinikperoksiidi.

2.2.3. Eriti tuleohtlik

Ained ja valmistised liigitatakse eriti tuleohtlikeks ja tähistatakse sümboliga "F+" ja ohutunnusega "eriti tuleohtlik" V lisas esitatud katsete tulemuste põhjal. Riskilause määratakse järgmiste kriteeriumide põhjal:

R12 Eriti tuleohtlik

— Vedelad ained ja valmistised, mille leekpunkt on madalam kui 0 °C ja keemispunkt (keemisvahemiku puhul keemise algtemperatuur) on kuni 35 °C (kaasa arvatud).

— Gaasilised ained ja valmistised, mis süttivad kokkupuutel õhuga ümbritseva keskkonna temperatuuril ja rõhul.

2.2.4. Väga tuleohtlik

Ained ja valmistised liigitatakse väga tuleohtlikeks ja tähistatakse sümboliga "F" ja ohutunnusega "väga tuleohtlik" V lisas esitatud katsetete tulemuste põhjal. Riskilaused määratakse järgmiste kriteeriumide põhjal:

R11 Väga tuleohtlik

— Tahked ained ja valmistised, mis võivad kergesti süttida lühiajalisel kokkupuutel süttimisallikaga ja mis jätkavad põlemist ka siis, kui süttimisallikas on eemaldatud.

— Vedelad ained ja valmistised, mille leekpunkt on alla 21 °C, kuid mis ei ole eriti tuleohtlikud.

R15 Kokkupuutel veega eraldub väga tuleohtlik gaas

— Ained ja valmistised, mis kokkupuutel vee või niiske õhuga eraldavad ohtlikus koguses eriti tuleohtlikke gaase, mille tekkekiirus on vähemalt 1liiter/kg tunnis.

R17 Isesüttiv õhu käes

— Ained ja valmistised, mis võivad toatemperatuuril kuumeneda ja süttida kokkupuutel õhuga ilma lisaenergiata.

2.2.5. Tuleohtlik

Ained ja valmistised liigitatakse tuleohtlikeks V lisas esitatud katsete tulemuste põhjal. Riskilause määratakse järgmiste kriteeriumide põhjal:

R10 Tuleohtlik

— Vedelad ained ja valmistised, mille leekpunkt on vahemikus 21 °C–55 °C.

Praktiline kogemus on siiski tõestanud, et valmistist, mille leekpunkt on minimaalselt 21 °C ja maksimaalselt 55 °C, ei ole vaja liigitada tuleohtlikuks, kui valmistis ei soodusta mingil viisil põlemist ja kuni ei ole põhjust karta, et ta põhjustaks ohtu selle käitlejatele või teistele isikutele.

2.2.6. Muud füüsikalis-keemilised omadused

Ainetele ja valmististele, mis on liigitatud vastavalt punktidele 2.2.1–2.2.5 või punktidele 3, 4 ja 5, määratakse täiendavad riskilaused lähtudes järgmistest kriteeriumidest (I liite koostamisel saadud kogemuste põhjal):

R1 Plahvatusohtlik kuivana

Plahvatusohtlikud ained ja valmistised, mis viiakse turule lahusena või niiskel kujul, nt nitrotselluloos, mille lämmastikusisaldus on suurem kui 12,6 %.

R4 Moodustab väga plahvatusohtlikke metalliühendeid

Ained ja valmistised, mis võivad moodustada kergesti plahvatavaid metalliderivaate, nt pikriinhape, stüfniinhape.

R5 Kuumenemine võib põhjustada plahvatuse

Termiliselt ebapüsivad ained ja valmistised, mida ei liigitata plahvatusohtlikeks, nt perkloorhape > 50 %.

R6 Plahvatusohtlik õhuga kokkupuutel või kokkupuuteta

Ained ja valmistised, mis on ümbritseva keskkonna temperatuuril ebapüsivad, nt atsetüleen.

R7 Võib põhjustada tulekahju

Keemiliselt aktiivsed ained ja valmistised, nt fluor, naatrium-vesiniksulfit.

R14 Reageerib ägedalt veega

Ained ja valmistised, mis reageerivad ägedalt veega, nt etüülkloriid, leelismetallid, titaantetrakloriid.

R16 Plahvatusohtlik segatult oksüdeerivate ainetega

Ained ja valmistised, mis reageerivad, plahvatades oksüdeerivate ainetega, nt punane fosfor.

R18 Kasutamisel võib moodustuda tule-/plahvatusohtlik auru-õhu segu

Ained ja valmistised, mida ei ole liigitatud tuleohtlikuks, kuid mis sisaldavad lenduvaid, õhus süttivaid koostisosi.

R19 Võib moodustada plahvatusohtlikke peroksiide

Ained ja valmistised, mis võivad moodustada hoiustamisel plahvatavaid peroksiide, nt dietüüleeter; 1,4-dioksaan.

R30 Kasutamisel võib muutuda väga tuleohtlikuks

Valmistised, mida ise ei ole liigitatud tuleohtlikuks, aga mis võivad muutuda tuleohtlikuks pärast mittepõlevate koostisosade lendumist.

R44 Plahvatusohtlik kuumutamisel kinnises mahutis

Ained ja valmistised, mida ei ole punkti 2.2.1 kohaselt liigitatud plahvatusohtlikuks, kuid mis võivad tegelikkuses siiski olla plahvatusohtlikud, kui neid kuumutatakse kinnises mahutis. Näiteks teatavad ained, mis võivad laguneda plahvatades, kui neid kuumutatakse terasmahutis, kuid mis ei käitu samamoodi, kui neid kuumutatakse väiksema tugevusega materjalist mahutites.

Muude täiendavate riskilausete kohta vt punkt 3.2.8.

3. TOKSIKOLOOGILISTEL OMADUSTEL PÕHINEV LIIGITUS

3.1. **Sissejuhatus**

3.1.1. Liigitamisel võetakse arvesse nii ainete ja valmististe ägedat kui ka pikaajalist mõju, olenemata sellest, kas see tuleneb ühekordsest kokkupuutest või korduvast pikaajalisest kokkupuutest.

Kui epidemioloogiliste katsetega, käeolevas lisas määratletud teaduslikult valiidsete üksikjuhtumite katsetega või statistikale tuginevate kogemuste põhjal (näiteks mürkide teabekeskustest pärit või kutsehaigusi käsitlevate andmete hindamine), saab tõestada, et toksikoloogiline mõju inimestele on erinev kui see, mida eeldati käesoleva lisa punktis 1.6 kirjeldatud meetodite rakendamise põhjal, siis liigitatakse aine või valmistis vastavalt sellele, milline on selle mõju inimestele. Inimkatsete tegemist siiski ei soovitata ja neid ei tohiks kasutada loomkatsetega saadud positiivsete tulemuste vaidlustamiseks.

Direktiiviga 86/609/EÜ püütakse kaitsta katseteks ja muudel teaduslikel eesmärkidel kasutatavaid loomi. Käesoleva direktiivi V lisas on mitmeks otstarbeks esitatud valideeritud *in vitro* uurimismeetodid ja vajadusel tuleks selliseid uuringuid kasutada.

3.1.2. Ained tuleb liigitada olemasolevate katseandmete põhjal vastavalt järgmistele kriteeriumidele, mille puhul võetakse arvesse ainete mõju tugevust:

a) ägeda toksilisuse puhul (surmav ja pöördumatu kahjustus ühekordsel kokkupuutel) tuleb kasutada punktides 3.2.1–3.2.3 esitatud kriteeriume;

b) alaägeda, subkroonilise või kroonilise toksilisuse puhul tuleb kasutada punktides 3.2.2–3.2.4 esitatud kriteeriume;

c) sööbiva ja ärritava toime puhul tuleb kasutada punktides 3.2.5 ja 3.2.6 esitatud kriteeriume;

d) ülitundlikkust põhjustava toime puhul tuleb kasutada punktis 3.2.7 esitatud kriteeriume;

e) tervisele avalduva spetsiifilise toime puhul (kantserogeensus, mutageensus ja reproduktiivset funktsiooni kahjustav toksilisus) tuleb kasutada punktis 4 esitatud kriteeriume.

3.1.3. Valmistised liigitatakse terviseohtlikkuse alusel järgmiselt:

a) direktiivi 1999/45/EÜ artiklis 6 ja II lisas osutatud tavapärase meetodi põhjal, kui puuduvad katseandmed. Sellisel juhul on liigituse aluseks individuaalsed kontsentratsioonipiirid, mis saadakse:

— käesoleva direktiivi I lisast või

— direktiivi 1999/45/EÜ II lisa B osast, kui ainet või aineid ei nimetata käesoleva direktiivi I lisas või nimetatakse ilma kontsentratsioonipiirideta;

b) või kui katseandmed on kättesaadavad, siis vastavalt punktis 3.1.2 kirjeldatud kriteeriumidele, välja arvatud punkti 3.1.2. alapunktis e osutatud kantserogeense mõju, mutageense mõju ja reproduktiivset funktsiooni kahjustava toksilisuse puhul, mida tuleb hinnata direktiivi 1999/45/EÜ artiklis 6 ja II lisa A osa punktides 7–9 ja B osa punktis 6 osutatud tavapärase meetodiga.

Märkus: Ilma et see piiraks direktiivi 91/414/EMÜ sätete kohaldamist, kui valmistise turuleviimise eest vastutav isik suudab teaduslikult tõendada, et valmistise toksikoloogilisi omadusi ei ole punkti 3.1.3. alapunktis a kirjeldatud meetodiga või olemasolevate loomkatsete tulemuste põhjal võimalik korrektselt kindlaks määrata, võib kasutada punkti 3.1.3. alapunktis b kirjeldatud meetodit, tingimusel et selle kasutamine on õigustatud ja selleks on antud eriluba vastavalt direktiivi 86/609/EMÜ artiklile 12.

Olenemata sellest, millist meetodit valmistise ohtlikkuse hindamiseks kasutatakse, tuleb arvesse võtta kõiki direktiivi 1999/45/EÜ II lisa B osas määratletud ohte tervisele.

3.1.4. Kui liigitus määratakse kindlaks loomkatsete käigus saadud tulemuste põhjal, peaksid tulemused olema valiidsed ka inimeste puhul, st uuring peab asjakohasel viisil kajastama ohte inimesele.

3.1.5. Turule viidud ainete või valmististe ägeda suukaudse toksilisuse võib kindlaks määrata kas LD_{50} väärtuse hindamist võimaldava meetodiga või selekteeriva annuse määramisega (fikseeritud annuse meetod) või kokkupuute ulatuse määratlemisega juhul, kui võib eeldada, et aine on surmav (ägeda toksilisuse meetod).

3.1.5.1. Selekteeriv annus on annus, mis põhjustab ilmse mürgituse, kuid mitte surma ning selle annuse suurus on üks neljast V lisas sätestatud annuse tasemest (5, 50, 500 või 2 000 mg kehamassi kohta).

Mõistet "ilmne toksilisus" kasutatakse tähistamaks uuritava ainega kokkupuutumisele järgnevat toksilist mõju, mis on nii tugev, et järgmise fikseeritud annusetasemega kokkupuutumine oleks tõenäoliselt surmav.

Fikseeritud annuse meetodil konkreetse annusega tehtavate uuringute tulemused võivad olla järgmised:

— ellujäänuid vähem kui 100 %,

— ellujäänuid 100 %, kuid annus on ilmselt toksiline,

— ellujäänuid 100 %, ilmset toksilisust ei täheldata.

Punktides 3.2.1, 3.2.2 ja 3.2.3 sätestatud kriteeriumides on esitatud ainult lõplikud katsetulemused. Annuse suurust 2 000 mg/kg tuleks kasutada eelkõige teabe saamiseks sellise madala ägeda toksilisusega aine toksilise toime kohta, mida ei ole liigitatud ägeda toksilisuse põhjal.

Mõningatel juhtudel eeldab kindla suurusega annust kasutav meetod uuringute tegemist suuremate ja väiksemate annustega, kui asjaomast annuse suurust ei ole veel uuringus kasutatud. Vt ka uurimismeetodi B.1 *bis* hindamistabelit.

3.1.5.2. Kokkupuutevahemik, mille puhul võib eeldada surmavat mõju, tuletatakse pärast ägeda toksilisuse meetodi kasutamist ainega seotud surmava toime täheldatud puudumisest või esinemisest. Esialgsete katsete puhul kasutatakse üht kolmest kindla suurusega lähteannusest (25, 200 või 2 000 mg kehamassi kg kohta).

Mõningatel juhtudel eeldab ägeda toksilisuse meetod katseid suuremate ja väiksemate annustega, kui asjaomast annuse suurust ei ole veel uuringus kasutatud. Vt ka uurimisprotsessi diagramme V lisa uurimismeetodi B.1 *ter* puhul.

3.2. **Liigitamiskriteeriumid, sümbolite valik, ohutunnus, riskilause valik**

3.2.1. Väga mürgine

Ained ja valmistised liigitatakse väga mürgiseks ja tähistatakse sümboliga "T+" ja ohutunnusega "väga mürgine" kooskõlas allpool toodud kriteeriumidega.

Riskilaused määratakse järgmiste kriteeriumide põhjal:

R28 Väga mürgine allaneelamisel

Äge toksilisus:

— manustamine suu kaudu rotile, $LD_{50} \leq 25$ mg/kg,

— ellujäänuid vähem kui 100 %, kui annus on 5 mg/kg, manustatuna suu kaudu rotile, kasutades kindla suurusega annusega meetodit, või

— kõrge suremus, kui annus on ≤ 25 mg/kg, manustatuna suu kaudu rotile ägeda toksilisuse meetodi kohaselt (katsetulemuste tõlgendamise kohta vt V lisa uurimismeetodi B.1 *ter* 2. liites kirjeldatud graafikuid).

R27 Väga mürgine nahale sattumisel

Äge toksilisus:

— manustamine naha kaudu rotile või küülikule, LD_{50}: ≤ 50 mg/kg.

R26 Väga mürgine sissehingamisel

Äge toksilisus:

— manustamine rotile sissehingamise teel, aerosoolide ja osakestena, LC_{50}: ≤ 0,25 mg/liiter/4h,

— manustamine rotile sissehingamise teel, gaaside ja auruna, LC_{50}: ≤ 0,5 mg/liiter/4h.

R39 Väga tõsiste pöördumatute tervisekahjustuste oht

— Kindlad tõendid, et tavaliselt eespool nimetatud annusevahemikus sobival viisil toimunud ühekordne kokkupuude võib põhjustada pöördumatuid tervisekahjustusi, v.a punktis 4 osutatud tervisekahjustusi.

Manustamis-/kokkupuuteviisi näitamiseks kasutatakse üht järgmistest kombinatsioonidest: R39/26, R39/27, R39/28, R39/26/27, R39/26/28, R39/27/28, R39/26/27/28.

3.2.2. Mürgine

Ained ja valmistised liigitatakse mürgisteks ja tähistatakse sümboliga "T" ja ohutunnusega "mürgine" kooskõlas allpool toodud kriteeriumidega. Riskilaused määratakse järgmiste kriteeriumide põhjal:

R25 Mürgine allaneelamisel

Äge toksilisus:

— LD_{50} manustamine rotile suu kaudu: $25 < LD_{50} \leq 200$ mg/kg,

— selektiivne annus suu kaudu rotile 5mg/kg, ellujäänuid 100 %, kuid annus on ilmse toksilisusega või

— annusevahemikus > 25 kuni ≤ 200 mg/kg kõrge suremus, suu kaudu rotile manustatuna ägeda toksilisuse meetodi kohaselt (katsetulemuste tõlgendamise kohta vt V lisa uurimismeetodi B.1 *ter* 2. liites kirjeldatud graafikuid).

R24 Mürgine nahale sattumisel

Äge toksilisus:

— manustamine naha kaudu rotile või küülikule, LD_{50}: $50 < LD_{50} \leq 400$ mg/kg.

R23 Mürgine sissehingamisel

Äge toksilisus:

— manustamine rotile sissehingamise teel, aerosoolide ja osakestena, LC_{50}: 0,25 < LC_{50} ≤ 1 mg/liiter/4h,

— manustamine rotile sissehingamise teel, gaaside ja auruna, LC_{50}: 0,5 < LC_{50} ≤ 2 mg/liiter/4h.

R39 Väga tõsiste pöördumatute tervisekahjustuste oht

— kindlad tõendid, et tavaliselt eespool nimetatud annusevahemikus sobival viisil toimunud ühekordne kokkupuude võib põhjustada pöördumatuid tervisekahjustusi, v.a punktis 4 osutatud tervisekahjustusi.

Manustamis-/kokkupuuteviisi näitamiseks kasutatakse üht järgmistest kombinatsioonidest: R39/23, R39/24, R39/25, R39/23/24, R39/23/25, R39/24/25, R39/23/24/25.

R48 Pikaajalisel toimel tõsise tervisekahjustuse oht

— korduv või pikaajaline kokkupuude sobival viisil põhjustab tõenäoliselt tõsiseid kahjustusi (toksikoloogiliselt oluline selge funktsionaalne häire või morfoloogiline muutus).

Ained ja valmistised liigitatakse vähemalt mürgisteks, kui selline mõju on täheldatav ühe suurusjärgu (st 10 korda) võrra väiksema annuse puhul kui punktis 3.2.3 R48 jaoks sätestatud.

Manustamis-/kokkupuuteviisi näitamiseks kasutatakse üht järgmistest kombinatsioonidest: R48/23, R48/24, R48/25, R48/23/24, R48/23/25, R48/24/25, R48/23/24/25.

3.2.3. Kahjulik

Ained ja valmistised liigitatakse kahjulikuks ja tähistatakse sümboliga "Xn" ja ohutunnusega "kahjulik" kooskõlas allpool toodud kriteeriumidega. Riskilaused määratakse järgmiste kriteeriumide põhjal:

R22 Kahjulik allaneelamisel

Äge toksilisus:

— LD_{50} manustamine rotile suu kaudu: 200 < LD_{50} ≤ 2 000 mg/kg,

— selektiivne annus suu kaudu rotile 50 mg/kg, ellujäänuid 100 %, kuid annus on ilmselt mürgine,

— ellujäänuid vähem kui 100 %, kui annus on 500 mg/kg, manustatuna suu kaudu rotile kindla suurusega annuse meetodil. Vt V lisas esitatud uurimismeetodi B.1 *bis* hindamistabelit või

— annusevahemikus > 200 kuni ≤ 2 000 mg/kg kõrge suremus, manustatuna suu kaudu rotile ägeda toksilisuse meetodi kohaselt (katsetulemuste tõlgendamise kohta vt V lisa uurimismeetodi B.1 *ter* 2. liites kirjeldatud graafikuid).

R21 Kahjulik nahale sattumisel

Äge toksilisus:

— manustamine naha kaudu rotile või küülikule, LD_{50}: 400 < LD_{50} ≤ 2 000 mg/kg.

R20 Kahjulik sissehingamisel

Äge toksilisus:

— manustamine rotile sissehingamise teel, aerosoolide ja osakestena, LC_{50}: 1 < LC_{50} ≤ 5 mg/liiter/4h,

— manustamine rotile sissehingamise teel, gaasi või auruna, LC_{50}: 2 < LC_{50} ≤ 20 mg/liiter/4h.

R65 Kahjulik: allaneelamisel võib põhjustada kopsukahjustusi

Vedelad ained ja valmistised, mis võivad madala viskoossuse tõttu tekitada inimestele hingamiskahjustusi:

a) ained ja valmistised, mis sisaldavad alifaatseid, alitsüklilisi ja aromaatseid süsivesinikke üldkoguses, mis on 10 % kõrgem ja millel on kas:

— voolamisaeg kuni 30 sekundit 3 mm ISO anumas vastavalt ISO 2431-le (väljaanne aprill 1996/juuli 1999), "Värvid ja lakid. Voolamisaja määratlemine voolavusanumate abil",

— kalibreeritud klaaskapillaar-viskosimeetriga vastavalt ISO 3104/3105-le määratletud kinemaatiline viskoossus kuni 7×10^{-6} m^2/s 40 °C juures (ISO 3104, 1994. aasta väljaanne "Naftasaadused. Läbipaistvad ja läbipaistmatud vedelikud. Kinemaatilise viskoossuse määratlemine ja dünaamilise viskoossuse arvutamine"; ISO 3105, 1994. aasta väljaanne "Kinemaatilised klaaskapillaar-viskosimeetrid. Kirjeldused ja tööjuhised") või

— rotatsioon-viskosimeetriga vastavalt ISO 3219-le tehtud mõõtmistest tuletatud kinemaatiline viskoossus kuni 7×10^{-6} m^2/s 40 °C juures (ISO 3219, 1993. aasta väljaanne "Plastmassid. Polümeerid/vaigud vedelal kujul või emulsioonide või dispergantidena. Viskoossuse määratlemine fikseeritud nihkekiirusega rotatsioon-viskosimeetriga").

Tuleb märkida, et neile kriteeriumidele vastavad ained ja valmistised tuleb liigitada ainult siis, kui nende keskmine pindpinevus 25 °C juures on suurem kui 33 mN/m mõõdetuna du Nuoy tensomeetriga või V lisa A osa punktis 5 kirjeldatud meetodiga;

b) ained ja valmistised, mille puhul on olemas praktilised kogemused mõju kohta inimestele.

R68 Võimalik pöördumatute kahjustuste oht

— Kindlad tõendid, et tavaliselt eespool nimetatud annusevahemikus sobival viisil toimunud ühekordne kokkupuude võib põhjustada pöördumatuid tervisekahjustusi, v.a punktis 4 osutatud tervisekahjustusi.

Manustamis-/kokkupuuteviisi näitamiseks kasutatakse üht järgmistest kombinatsioonidest: R68/20, R68/21, R68/22, R68/20/21, R68/20/22, R68/21/22, R68/20/21/22.

R48 Pikaajalisel toimel tõsise tervisekahjustuse oht

— Korduv või pikaajaline kokkupuude sobival viisil põhjustab tõenäoliselt tõsiseid kahjustusi (toksikoloogiliselt oluline selge funktsionaalne häire või morfoloogiline muutus).

Ained ja valmistised liigitatakse vähemalt kahjulikeks, kui selliseid mõjusid täheldatakse järgmises suurusjärgus olevate annuste puhul:

— manustamine suu kaudu rotile, ≤ 50 mg/kg (kehamass) päevas,

— manustamine naha kaudu rotile või küülikule, ≤ 100 mg/kg (kehamass) päevas,

— sissehingamise teel rotile ≤ 0,25 mg/l, 6 h päevas.

Selliseid soovituslikke väärtusi võib vahetult kasutada, kui subkroonilise toksilisuse katse käigus (90 päeva) on täheldatud tõsiseid kahjustusi. Alaägeda (28 ööpäeva) toksilisuse katse tulemuste tõlgendamisel tuleb nimetatud arve suurendada umbes kolm korda. Kui on kasutada pikaajalise (kaks aastat) toksilisuse katse tulemused, siis tuleb neid hinnata iga konkreetse juhtumi puhul eraldi. Kui on kasutada erineva kestusega uuringute tulemused, tuleks eelistada kõige pikema kestusega uuringu tulemust.

Manustamis-/kokkupuuteviisi näitamiseks kasutatakse üht järgmistest kombinatsioonidest: R48/20, R48/21, R48/22, R48/20/21, R48/20/22, R48/21/22, R48/20/21/22.

3.2.3.1. *Märkused lenduvate ainete kohta*

Teatavate suure küllastatud auru sisaldusega ainete puhul võivad olemas olla tõendid murettekitavate mõjude kohta. Selliseid aineid ei tohi liigitada kahjulikeks vastavalt käesoleva suunise kriteeriumidele (3.2.3) ning nende suhtes ei tohi kohaldada punkti 3.2.8. Kui on tõendeid, et selline aine võib tavapärasel käitlemisel ja kasutamisel olla ohtlik, võib igal üksikjuhul eraldi olla vajalik liigitamine I lisasse.

3.2.4. Märkused riskilause R48 kasutamise kohta

Kõnealuse riskilause kasutamine osutab allpool kirjeldatud konkreetsetele bioloogilistele mõjudele. Kõnealuse riskilause kasutamisel peetakse tõsiseks tervisekahjustuseks surma, selgelt ilmnevat funksionaalset häiret või morfoloogilisi muutusi, mis on toksikoloogiliselt olulised. Eriti olulised on pöördumatud

muutused. Oluline ei ole arvesse võtta mitte ainult tõsiseid spetsiifilisi muutusi üksiku elundi või bioloogilise süsteemi juures, vaid ka üldisi vähem tõsise iseloomuga muutusi, mis hõlmavad mitmeid elundeid või tõsiseid muutusi üldises tervislikus seisundis.

Nimetatud mõju olemasolu hindamisel tuleks tugineda järgmistele suunistele.

1. Riskilauset R48 tuleks kasutada, kui on olemas järgmised tõendid:

   a) aine põhjustatud surmajuhtumid;

   b) i) kesk- või perifeerse närvisüsteemi tõsised funktsionaalsed häired, kaasa arvatud nägemis-, kuulmis- ja lõhnaaistingu häired, mida hinnatakse kliinilise vaatluse või muude sobivate meetoditega (nt elektrofüsioloogia);

      ii) tõsised funktsionaalsed häired muude elundite (nt kopsude) tegevuses;

   c) kõik püsivad muutused kliinilise biokeemia, hematoloogia või uriinianalüüsi näitajates, mis viitavad tõsistele häiretele elundite tegevuses. Eriti oluliseks peetakse hematoloogilisi häireid, kui tõendid viitavad, et nende põhjustajaks on vähenenud vereloome luuüdis;

   d) pärast lahangut tehtud mikroskoopuuringuga täheldatud tõsised elundite kahjustused:

      i) ulatuslik või tõsine nekroos, fibroos või granuloom elutähtsates regeneratiivse funktsiooniga elundites (nt maks);

      ii) tõsised morfoloogilised muutused, mis ei ole tingimata pöördumatud, kuid mis iseloomustavad häireid konkreetse elundi tegevuses (nt raskekujuline maksa rasvväärastus, äge neeru tubulaarsüsteemi kahjustus, kaksteistsõrmiksoole haavandiline katarr); või

      iii) tõendid olulisest rakkude hävinemisest mitteuuenevates elutähtsates elundites (nt südamelihase sidekoestumine või "dying back" neuropaatia) või tüvirakkude populatsioonides (luuüdi aplaasia või hüpoplaasia).

   Eespool kirjeldatud tõendid saadakse tavaliselt loomkatsetega. Praktilise kogemuse käigus omandatud andmete arvessevõtmisel tuleks erilist tähelepanu pöörata kokkupuutetasemetele.

2. Riskilauset R48 ei tuleks kasutada, kui on olemas järgmised tõendid.

   Kõnealust riskilauset kasutatakse vaid siis, kui tegemist on "tõsiste tervisekahjustustega pikaajalisel kokkupuutumisel". Nii inimeste kui ka loomade puhul võib täheldada mitmeid ainetega seotud mõjusid, mille puhul ei ole riskilause R48 kasutamine põhjendatud. Need mõjud on olulised konkreetse kemikaali jaoks ilma mõjuta taseme kindlaksmääramisel.

   Riskilause R48 kasutamine ei ole tavaliselt õigustatud näiteks järgmiste hästi dokumenteeritud muutuste puhul, olenemata nende statistilisest olulisusest:

   a) kliinilised vaatlused või muutused kehamassis, toidu või vee tarbimises, mis võivad olla toksikoloogiliselt olulised, kuid iseenesest ei viita "tõsisele tervisekahjustusele";

   b) küsitava või minimaalse toksikoloogilise olulisusega väikesed muutused kliinilise biokeemia, hematoloogia või uriinianalüüsi näitajates;

   c) muutused elundite massis, kuid puuduvad tõendid muutustest elundite tegevuses;

   d) kohanemisele viitavad nähud (nt õgirakkude esinemine kopsus, maksahüpertroofia ja ensüüminduktsioon, ärritavate ainete poolt põhjustatud hüperplastia). Korduvast ainega kokkupuutest põhjustatud ärritusnähud nahal, mille puhul saab kasutada riskilauset R38 – "ärritab nahka"; või

   e) kui tõendatud on liigispetsiifilise mürgitusmehhanismi olemasolu (nt spetsiifilised metaboolsed mehhanismid).

3.2.5. Sööbiv

Aine või valmistis liigitatakse sööbivaks ja tähistatakse sümboliga "C" ja ohutunnusega "sööbiv" kooskõlas järgmiste kriteeriumidega:

— aine või valmistis loetakse sööbivaks, kui see V lisas kirjeldatud naha ärrituvuskatse või muu samaväärse meetodi käigus katselooma terve kahjustamata nahaga kokku puutudes hävitab vähemalt ühe katselooma nahakoe kõik kihid,

— liigituse aluseks võivad olla valiidse *in vitro* katse tulemused vastavalt näiteks V lisas kirjeldatud uuringutele (B osa punkt 40, Nahasöövitus: transdermaalse elektritakistuse proov rottidel ja inimnaha mudeli proov),

— aine või valmistis tuleks lugeda sööbivaks ka siis, kui tulemust on võimalik prognoosida näiteks tugeva happelise või leeliselise reaktsiooni põhjal, mida näitab pH tase kuni 2 või üle 11,5. Kui liigituse aluseks on eriti kõrge või madal pH tase, võib arvesse võtta ka happe/aluse reservi. ([1]) Kui happe/aluse reservi põhjal võib järeldada, et aine või valmistis ei pruugi olla sööbiv, tuleks selle väite kinnitamiseks viia läbi täiendav uuring, kasutades eelkõige sobivat valideeritud *in vitro* katset. Ainet või valmistist ei tohiks jätta sööbivaks liigitamata ainult happe/aluse reservi põhjal.

Riskilaused määratakse järgmiste kriteeriumide põhjal.

R35 Põhjustab tugevat söövitust

— kui kokkupuutes katselooma terve, kahjustamata nahaga hävitab aine või valmistis nahakoe kõik kihid vähem kui kolme minuti jooksul või kui sellist tulemust on võimalik muul viisil ette ennustada.

R34 Põhjustab söövitust

— kui kokkupuutes katselooma terve, kahjustamata nahaga hävitab aine või valmistis nahakoe kõik kihid kuni nelja tunni jooksul või kui sellist tulemust on võimalik muul viisil ette ennustada,

— orgaanilised vesinikperoksiidid, v.a juhul, kui on võimalik tõestada, et sellist mõju ei esine.

Märkused.

Kui tulemused tuginevad valideeritud *in vitro* katse tulemustel, tuleks riskilauseid R35 ja R34 kasutada vastavalt sellele, kuivõrd uurimismeetodiga on võimalik neid kahte riskilauset eristada.

Kui liigituse aluseks on ainult väga madal või väga kõrge pH tase, tuleks kasutada riskilauset R35.

3.2.6. Ärritav

Ained ja valmistised liigitatakse ärritavateks ja tähistatakse sümboliga "Xi" ja ohutunnusega "ärritav" kooskõlas allpool toodud kriteeriumidega.

3.2.6.1. Naha *põletikuline seisund*

Riskilause määratakse järgmiste kriteeriumide põhjal.

R38 Ärritab nahka

— Ained ja valmistised, mis põhjustavad naha märkimisväärse põletikulise seisundi, mis säilib vähemalt 24 tundi pärast kuni neli tundi kestnud kokkupuuteperioodi lõppu ja mis määratakse kindlaks küüliku nahal, kasutades V lisas nimetatud naha ärrituvuse uuringumeetodit.

Naha põletikuline seisund on märkimisväärne, kui:

a) nahapunetuse ja kärnade tekke või nahaturse tugevust iseloomustavate näitajate keskmine väärtus, arvestatuna kõikidele katseloomadele, on 2 või rohkem; või

b) kui V lisas osutatud katse on tehtud kolme loomaga ja vähemalt kahel katseloomal on nahapunetuse ja kärnade tekke või nahaturse tugevust iseloomustavate näitajate keskmine väärtus 2 või rohkem.

Mõlemal juhul kasutatakse vastavate keskmiste väärtuste leidmiseks kõiki andmeid, mis saadakse, hinnates mõju 24 tunni, 48 tunni ja 72 tunni järel.

Nahapõletikku loetakse märkimisväärseks ka siis, kui see säilib vaatlusaja lõppedes vähemalt kahel katseloomal. Arvesse tuleks võtta ka spetsiifilist mõju, nt hüperplaasiat, nahakoorumist, naha värvuse muutusi, lõhesid, kärnasid ja karvkatte kadumist.

([1]) J. R. Young, M. J. How, A. P. Walker and W. M. H. Worth (1988), "Classification as corrosive or irritant to skin of preparations containing acidic or alkaline substances, without testing on animals", *Toxic. In Vitro* 2(1): pp. 19-26.

Asjaomaseid andmeid võib saada ka mitteägedate loomkatsetega (vt märkused riskilause R48 kohta, punkt 2.d). Mõju peetakse märkimisväärseks, kui need on võrreldavad eespool kirjeldatutega.

— Ained ja valmistised, mille kohta on inimesi puudutavatest praktilistest kogemustest teada, et need tekitavad nahaga vahetul, pikaajalisel või korduval kokkupuutel naha märkimisväärse põletikulise seisundi.

— Orgaanilised peroksiidid, v.a juhul, kui on võimalik tõestada, et sellist mõju ei esine.

Vääraistingud:

Püretroidpestitsiidide kokkupuutel nahaga inimestel tekkivaid vääraistinguid ei käsitata ärritava mõjuna, mille puhul oleks õigustatud sümboli "Xi" kasutamine; R38. Sellist mõju tekitavate ainete puhul tuleks siiski kasutada ohutuslauset S24.

3.2.6.2. *Silmakahjustused*

Ka järgmised riskilaused määratakse sätestatud kriteeriumide põhjal:

R36 Ärritab silmi

— Ained ja valmistised, mis põhjustavad kokkupuutel loomade silmadega märkimisväärseid silmakahjustusi, mis ilmnevad 72 tunni jooksul pärast kokkupuudet ja püsivad vähemalt 24 tundi.

Silmakahjustused on märkimisväärsed, kui V lisas osutatud silmaärrituse katse keskmised tulemused on järgmised:

— 2 = sarvkesta tuhmumine < 3,

— 1 = iiriskesta kahjustus < 1,5,

— sidekesta punetus = 2,5,

— sidekesta turse (kemoos) = 2,

või juhul, kui V lisas osutatud katse on tehtud kolme katseloomaga ja vähemalt kahel katseloomal saadud tulemused vastavad eespool toodule ning iirise kahjustust iseloomustav näitaja on 1 = iiriskesta kahjustus < 2 ja sidekesta punetust iseloomustav näitaja = 2,5.

Mõlemal juhul kasutatakse vastavate keskmiste väärtuste leidmiseks kõiki andmeid, mis saadakse mõju hindamisel 24 tunni, 48 tunni ja 72 tunni järel.

— Ained ja valmistised, mille puhul on praktilisele kogemusele tuginedes täheldatud olulise silmakahjustuse põhjustamist inimesel.

— Orgaanilised peroksiidid, v.a juhul, kui on võimalik tõestada, et sellist mõju ei esine.

R41 Silmade kahjustamise tõsine oht

— Ained ja valmistised, mis põhjustavad kokkupuutel loomade silmadega tõsiseid silmakahjustusi, mis ilmnevad 72 tunni jooksul pärast kokkupuudet ja püsivad vähemalt 24 tundi.

Silmakahjustused on tõsised, kui V lisas osutatud silmaärrituse katse keskmised tulemused on järgmised:

— sarvkesta tuhmumine = 3,

— iiriskesta kahjustus > 1,5.

Sama kehtib juhul, kui katse on tehtud kolme loomaga, kellest vähemalt kahel on kõnealuseid kahjustusi iseloomustavad näitajad järgmised:

— sarvkesta tuhmumine = 3,

— iiriskesta kahjustus = 2.

Mõlemal juhul kasutatakse vastavate keskmiste väärtuste leidmiseks kõiki andmeid, mis saadakse mõju hindamisel 24 tunni, 48 tunni ja 72 tunni järel.

Silmakahjustused on tõsised ka siis, kui need püsivad pärast vaatlusaja lõppu.

Silmakahjustus loetakse tõsiseks ka siis, kui aine või valmistis põhjustab silma võrkkesta värvuse pöördumatu muutuse.

— Ained ja valmistised, mille puhul on praktilisele kogemusele tuginedes täheldatud tõsise silmakahjustuse põhjustamist inimesel.

Märkus:

Kui aine või valmistis on liigitatud sööbivaks ja talle on määratud riskilause R34 või R35, lähtutakse sellest, et tõsise silmakahjustuse võimalikkus on arvesse võetud ning riskilauset R41 ei märgita pakendile.

3.2.6.3. *Hingamiselundite ärritus*

Riskilause määratakse järgmiste kriteeriumide põhjal.

R37 Ärritab hingamiselundeid

Ained ja valmistised, mis põhjustavad tõsiseid hingamiselundite ärritusi ja mida käsitlev teave on saadud:

— praktilistest kogemustest mõju kohta inimestele

— asjakohaste loomkatsete positiivsetest tulemustest.

Märkused riskilause R37 kasutamise kohta:

Tõlgendades praktilisi kogemusi seoses ainete ja valmististe mõjuga inimestele, tuleks vahet teha mõjul, mille puhul kasutatakse riskilauset R48 (vt punkt 3.2.4), ja mõjul, mille puhul tuleb kasutada riskilauset R37. Tingimused, mille puhul tavaliselt kasutatakse riskilauset R37, ei ole pöördumatud ja piirduvad tavaliselt ülemiste hingamisteedega.

Asjakohaste loomkatsete positiivsed tulemused võivad hõlmata üldise toksilisuse katse käigus saadud andmeid, sealhulgas histopatoloogilisi andmeid hingamiselundkonna kohta. Hingamiselundite ärrituse hindamiseks võib kasutada ka aeglustunud hingamise katselise mõõtmise käigus saadud andmeid.

3.2.7. Ülitundlikkust põhjustav (sensibiliseeriv)

3.2.7.1. *Ülitundlikkust põhjustav sissehingamisel*

Ained ja valmistised liigitatakse ülitundlikkust põhjustavateks ja tähistatakse sümboliga "Xn", ohutunnusega "kahjulik" ja riskilausega R42 kooskõlas allpool toodud kriteeriumidega.

R42 Sissehingamisel võib põhjustada ülitundlikkust

— kui on tõendeid selle kohta, et aine või valmistis võib tekitada spetsiifilist hingamiselundite ülitundlikkust,

— kui on olemas asjakohaste loomkatsete positiivsed tulemused või

— kui aine on isotsüanaat, välja arvatud juhul, kui on tõendeid selle kohta, et konkreetne isotsüanaat ei põhjusta hingamiselundite ülitundlikkust.

Märkused riskilause R42 kasutamise kohta:

Tõendid mõjust inimestele

Tõendid selle kohta, et aine või valmistis võib tekitada spetsiifilist hingamiselundite ülitundlikkust, põhinevad tavaliselt inimestega seotud praktilistel kogemustel. Kõnealuses kontekstis ilmneb ülitundlikkus tavaliselt astmana, kuid arvesse võetakse ka muid ülitundlikkuse reaktsioone, näiteks riniiti ja alveoliiti. Seisund on oma kliiniliselt olemuselt allergiline reaktsioon. Immunoloogilisi mehhanisme ei ole siiski vaja demonstreerida.

Hinnates inimeste kokkupuudetest saadud tõendeid, tuleb liigitamisotsuse langetamisel lisaks konkreetsete juhtumitega seotud tõenditele võtta arvesse ka järgmist:

— kokkupuutunud inimeste arv,

— kokkupuute ulatus.

Eespool osutatud tõendid võivad olla näiteks:

— haiguslugu ja ainega kokkupuutumisega seotud asjakohaste kopsufunktsiooni uuringute andmed, mida kinnitavad muud täiendavad tõendid, sealhulgas:

— keemilise struktuuri sarnasus ainetega, mis teadaolevalt põhjustavad respiratoorset ülitundlikkust,

— *in vivo* immunoloogiline katse (nt nahapunkteerimise katse),

— *in vitro* immunoloogiline katse (nt seroloogiline katse),

— uuringud, mis näitavad muid spetsiifilisi mitteimmunoloogilisi toimemehhanisme, nt korduv ärritus kokkupuutel toimeaine väikese kogusega, farmakoloogiliste meetmetega seotud mõju või

— konkreetse ülitundlikkuse reaktsiooni kindlaksmääramiseks asjaomase ainega vastuvõetud suuniste kohaselt tehtud bronhoprovokatsioonikatse positiivsed tulemused.

Haiguslugu peaks sisaldama nii meditsiinilist kui ka kutsealast teavet, et teha kindlaks seos konkreetse aine või valmistisega kokkupuutumise ja hingamiselundite ülitundlikkuse väljakujunemise vahel. Olulise teabe hulka kuuluvad süvendavad faktorid nii kodus kui ka töökohal ning andmed haiguse tekke ja kulu ja kõnealuse patsiendi perekonnas ja temal endal esinenud haiguste kohta. Lisaks sellele peaks haigusloos olema märkus muude lapsepõlves esinenud allergianähtude või hingamiselundite haiguste kohta ja teave suitsetamise kohta.

Bronhoprovokatsioonikatse positiivseid tulemusi peetakse liigitamisel piisavaks tõendiks. Tuleb siiski tunnistada, et tegelikult on mitmed eespool loetletud uuringud juba tehtud.

Riskilauset R42 ei tohiks määrata ainetele, mis kutsuvad ärrituse teel astma sümptomeid esile ainult ülitundlikel inimestel.

Loomkatsed

Andmed, mis võivad osutada, et aine või valmistis võib sissehingamisel tekitada inimestel ülitundlikkust, võivad hõlmata järgmist:

— IgE määramine (nt hiirtel) või

— iseloomulik kopsude reaktsioon merisigadel.

3.2.7.2. *Nahale sattumisel ülitundlikkust põhjustav*

Ained ja valmistised liigitatakse ülitundlikkust põhjustavateks ja tähistatakse sümboliga "Xi", ohutunnusega "ärritav" ja riskilausega R43 kooskõlas allpool toodud kriteeriumidega.

R43 Nahale sattudes võib põhjustada ülitundlikkust

— kui praktilised kogemused näitavad, et aine või valmistis võib suurel osal sellega kokkupuutunud isikutest põhjustada nahale sattudes ülitundlikkust või

— kui on olemas asjakohase loomkatse positiivsed tulemused.

Märkused riskilause R43 kasutamise kohta:

Tõendid mõjust inimestele

Järgmised tõendid (praktiline kogemus) on piisavad, et määrata ainele või valmistisele riskilause R43:

— positiivsed tulemused asjakohase plaastertestiga, mis on tavaliselt tehtud rohkem kui ühes nahahaiguste kliinikus, või

— epidemioloogilised uuringud näitavad, et kokkupuude aine või valmistisega põhjustab allergilist ekseemi. Kui suurel osal aine või valmistisega kokkupuutunud isikutest ilmnevad iseloomulikud sümptomid, tuleb juhtumit uurida eriti hoolega ka siis, kui kõnealuste juhtumite arv on väike, või

— inimestega tehtud uuringute käigus on saadud positiivsed andmed (vt ka 3.1.1).

Järgmised tõendid on piisavad, et täiendavate lisatõendite olemasolul määrata ainele riskilause R43:

— üksikud allergilise ekseemi juhud või

— epidemioloogilised uuringud, mille puhul juhuslikkust, eelarvamusi ja segavaid asjaolusid ei ole piisava kindlusega kõrvale jäetud.

Täiendavad tõendid võivad hõlmata järgmist:

— andmed olemasolevate suuniste kohaselt läbiviidud loomkatsete kohta, mille tulemused ei vasta loomkatseid käsitlevas punktis esitatud kriteeriumidele, kuid on piirmäärale piisavalt lähedal, et neid võiks pidada märkimisväärseks, või

— ebastandardsete meetoditega saadud tulemused või

— andmed struktuuri ja mõju asjakohase vastastikuse suhte kohta.

Loomkatsed

Asjakohaste loomkatsete positiivsed tulemused on:

— V lisas üksikasjalikult kirjeldatud adjuvanttüüpi naha ülitundlikkuse uurimise meetodi või muude adjuvanttüüpi uurimismeetodite puhul loetakse reaktsiooni ilmnemine vähemalt 30 % loomadest positiivseks tulemuseks,

— kõigi muude uurimismeetodite puhul loetakse positiivseks tulemuseks see, kui reaktsioon ilmneb vähemalt 15 % loomadest.

3.2.7.3. *Kokkupuutel tekkiv immunoloogiline urtikaaria*

Mõned ained ja valmistised, mis vastavad riskilause R42 määramise kriteeriumidele, võivad lisaks põhjustada ka kokkupuutel tekkivat immunoloogilist urtikaariat. Sellistel juhtudel tuleks teave kokkupuutel tekkiva urtikaaria kohta lisada asjaomaste ohutuslausetega (tavaliselt S24 ja S36/37) ja esitada ohutuskaardil.

Kokkupuutel tekkiva immunoloogilise urtikaaria sümptomeid tekitavate ainete ja valmististe puhul, mis ei vasta riskilause R42 määramise kriteeriumidele, tuleks kaaluda riskilause R43 määramist.

Kokkupuutel tekkivat immunoloogilist urtikaariat põhjustavate ainete ja valmististe kindlakstegemiseks ei ole tunnustatud loomkatseid. Seepärast on liigituse aluseks tavaliselt inimestega seotud tõendid, mis sarnanevad naha ülitundlikkuse puhul kasutatavatega (R43).

3.2.8. Muud toksikoloogilised omadused

Ainetele ja valmististele, mis on liigitatud vastavalt punktidele 2.2.1–3.2.7 ja/või punktidele 4 ja 5, määratakse täiendavad riskilaused kooskõlas järgmiste kriteeriumidega (I liite koostamisel saadud kogemuste põhjal):

R29 Kokkupuutel veega eraldub mürgine gaas

Ained ja valmistised, mis kokkupuutel vee või niiske õhuga eraldavad ohtlikus koguses väga mürgist või mürgist gaasi, nt alumiiniumfosfiid, fosforpentasulfiid.

R31 Kokkupuutel hapetega eraldub mürgine gaas

Ained ja valmistised, mis reageerivad hapetega, moodustades ohtlikus koguses mürgiseid gaase, nt naatriumhüpoklorit, baariumpolüsulfiid. Tavakodanike kasutatavate ainete puhul oleks sobivam kasutada ohutuslauset S50 (mitte segada… (kemikaali määrab valmistaja)).

R32 Kokkupuutel hapetega eraldub väga mürgine gaas

Ained ja valmistised, mis reageerivad hapetega, moodustades ohtlikus koguses väga mürgiseid gaase; nt vesiniktsüaniidi soolad, naatriumasiid. Tavakodanike kasutatavate ainete puhul oleks sobivam kasutada ohutuslauset S50 (mitte segada… (kemikaali määrab valmistaja)).

R33 Kumulatiivse toime oht

Ained ja valmistised, mis võivad inimorganismis akumuleeruda ja mis võivad anda põhjust muretsemiseks, mis ei ole siiski piisav põhjendus riskilause R48 kasutamiseks.

Märkuseid kõnealuse riskilause kasutamise kohta vt ainete puhul V lisa punkti 4.2.3.3 ja valmististe puhul direktiivi 1999/45/EÜ V lisa A osa punkti 3.

R64 Võib olla ohtlik imikule rinnapiima kaudu

Ained ja valmistised, mis imendudes naise organismi, võivad mõjutada rinnapiima eritumist või mis (kaasa arvatud ainevahetuse saadused) võivad sattuda rinnapiima sellises koguses, mis ohustab rinnapiima saava imiku tervist.

Kommentaare kõnealuse riskilause kasutamise kohta vt ainete puhul V lisa punkti 4.2.3.3 ja valmististe puhul direktiivi 1999/45/EÜ V lisa A osa punkti 4.

R66 Korduv toime võib põhjustada naha kuivust või lõhenemist

Ained ja valmistised, mis võivad põhjustada naha kuivust, kestendust või lõhenemist, kuid mis ei vasta riskilause R38 määramise kriteeriumidele, ja mis põhinevad kas:

— tavapärasele käitlemisele ja kasutamisele järgnevatel praktilistel vaatlustel,

— asjakohastel tõenditel nende eeldatava mõju kohta nahale.

Vt ka punkte 1.6 ja 1.7.

R67 aurud võivad põhjustada uimasust ja peapööritust

Lenduvad ained ja selliseid aineid sisaldavad valmistised, mis põhjustavad sissehingamisel kesknärvisüsteemi depressiooni selgeid sümptomeid ja mida ei ole veel liigitatud seoses ägeda toksilisusega sissehingamisel (R20, R23, R26, R68/20, R39/23 või R39/26).

Kasutada võib järgmisi tõendeid:

a) loomkatsete andmed, mis näitavad selgelt kesknärvisüsteemi depressiooniga kaasnevaid ilminguid, näiteks narkootilist mõju, letargiat, koordinatsiooni puudumist (k.a püstumisrefleksi kadu) ja ataksiat:

— kontsentratsiooni/kokkupuuteaja puhul, mis ei oles suurem kui 20 mg/1/4 h, või

— mille puhul on toimiva kontsentratsiooni suhtarv vähem kui nelja tunni jooksul võrreldes küllastunud auru kontsentratsiooniga 20 °C juures = 1/10;

b) praktilised kogemused inimestega (nt narkoos, tähelepanu vähenemine, reflekside nõrgenemine, koordinatsiooni puudumine, peapööritus), mis on aruannetes korralikult dokumenteeritud eespool loomade jaoks kindlaks määratud mõjuga võrreldavate kokkupuutetingimuste korral.

Vt ka punkte 1.6 ja 1.7.

Muude täiendavate riskilausete kohta vt punkt 2.2.6.

4. LIIGITAMINE INIMESE TERVISELE ERILIST MÕJU AVALDAVA TOIME ALUSEL

4.1. **Sissejuhatus**

4.1.1. Käesolevas peatükis sätestatakse selliste ainete liigitamise kord, mis võivad olla allpool kirjeldatud toimega. Valmististe kohta vt punkt 4.2.4.

4.1.2. Kui valmistajal, turustajal või importijal on teavet selle kohta, et aine tuleks liigitada ja märgistada vastavalt punktides 4.2.1, 4.2.2 või 4.2.3 esitatud kriteeriumidele, märgistab ta aine ajutiselt nende kriteeriumide kohaselt, lähtudes pädeva isiku tehtud tõendite analüüsist.

4.1.3. Valmistaja, turustaja või importija esitab nii kiiresti kui võimalik kõiki olulisi andmeid kokkuvõtva dokumendi sellele liikmesriigile, kus aine turule viiakse. Kõnealuses kontekstis hõlmavad olulised andmed eelkõige kõiki kättesaadavaid avaldatud ja avaldamata andmeid, mis on vajalikud kõnealuse aine asjakohaseks liigitamiseks, lähtudes ainele iseloomulikest omadustest vastavalt artikli 2 lõikes 2 ja käesolevas lisas sätestatud kategooriatele. Esitatud kokkuvõtlik dokument peaks sisaldama kõiki vajalikke viiteid, sealhulgas ka viiteid asjakohastele avaldamata andmetele.

4.1.4. Lisaks sellele esitab valmistaja, tootja või importija, kellel on uusi andmeid, mis on olulised aine või valmistise liigitamise ja märgistamise jaoks vastavalt punktides 4.2.1, 4.2.2 või 4.2.3 esitatud kriteeriumidele, need andmed võimalikult kiiresti liikmesriigile, kus aine on turule viidud.

4.1.5. Selleks, et ühendus võiks võimalikult kiiresti jõuda ühtlustatud liigituse kehtestamiseni vastavalt käesoleva direktiivi artiklis 28 määratletud menetlusele, peavad liikmesriigid, kellel on asjaomast teavet, mille põhjal saab aine liigitada ühte neist kategooriatest, edastama sellise teabe võimalikult kiiresti komisjonile koos liigitamist ja märgistamist käsitlevate ettepanekutega, olenemata sellest, kas sellise teabe on esitanud valmistajad või mitte.

Komisjon edastab saadud liigitamist ja märgistamist käsitleva ettepaneku teistele liikmesriikidele. Iga liikmesriik võib küsida komisjonilt teavet, mille too on saanud.

Iga liikmesriik, kellel on põhjust uskuda, et pakutud liigitus ja märgistamine ei ole vastavuses kantserogeense, mutageense või sigivust kahjustava toimega, teatab sellest komisjonile.

4.2. **Liigitamiskriteeriumid, ohutunnus, riskilause valik**

4.2.1. Kantserogeensed ained

Olemasolevate teadmiste põhjal jaotatakse kõnealused ained liigitamisel ja märgistamisel kolme kategooriasse.

Kategooria 1

Ained, mis teadaolevalt on inimestele kantserogeensed. On piisavalt tõendeid, et teha kindlaks põhjuslik seos ainega kokkupuutumise ja vähktõppe haigestumise vahel.

Kategooria 2

Ained, millesse tuleks suhtuda nii, nagu oleksid need inimestele kantserogeensed. On piisavalt tõendeid, mille põhjal võib kindlalt oletada, et inimeste kokkupuude ainega võib põhjustada vähktõppe haigestumist; tõendite allikaks on tavaliselt:

— pikaajalised asjakohased loomkatsed,

— muu asjakohane teave.

Kategooria 3

Ained, mis võivad inimeste tervist kahjustada tõenäolise kantserogeense toime tõttu, kuid mille puhul olemasolev teave ei ole rahuldava hinnangu andmiseks piisav. On olemas mõned asjakohaste loomkatsete käigus saadud tõendid, kuid see ei ole piisav, et liigitada aine kategooriasse 2.

4.2.1.1. *Kasutatakse järgmisi sümboleid ja riski erilauseid*

Kategooriad 1 ja 2:

Kantserogeensuse kategooriatesse 1 ja 2 liigitatud ained tähistatakse sümboliga "T" ja riskilausega

R45 Võib põhjustada vähktõbe

Ainete ja valmististe puhul, mis võivad põhjustada vähktõbe vaid tolmu, auru või udu sissehingamisel (muud kokkupuutumisviisid, nt allaneelamine või kokkupuude nahaga vähktõbe esile ei kutsu), kasutatakse sümbolit "T" ja riskilauset

R49 Sissehingamisel võib põhjustada vähktõbe

Kategooria 3:

Kantserogeensuse kategooriatesse 3 liigitatud ained tähistatakse sümboliga "Xn" ja riskilausega

R40 Kahtlustatakse omavat kantserogeenset toimet

4.2.1.2. *Märkused kantserogeensete ainete liigitamise kohta*

Ained liigitatakse kategooriasse 1 epidemioloogiliste andmete põhjal; kategooriatesse 2 ja 3 liigitamise aluseks on peamiselt loomkatsed.

Kantserogeensuse kategooriasse 2 liigitamiseks peaksid olemas olema kas positiivsed tulemused kahe loomaliigi kohta või selgelt positiivsed tulemused ühe loomaliigi kohta ja täiendavad tõendid, näiteks andmed genotoksilisuse kohta, metabolismi või biokeemiliste uurimuste tulemused, andmed healoomuliste kasvajate tekke kohta, struktuurilised seosed muude teadaolevate kantserogeensete ainetega või selliste epidemioloogiliste uuringute andmed, mis viitavad seostele ainega kokkupuutumise ja vähktõppe haigestumise vahel.

Kategoorial 3 on 2 alamkategooriat:

a) ained, mida on põhjalikult uuritud, kuid mille kasvajaid tekitava toime kohta ei ole tõendeid piisavalt, et liigitada need kategooriasse 2. Ei eeldata, et täiendavate katsetega oleks võimalik saada liigitamiseks vajalikku lisateavet;

b) ained, mida ei ole piisavalt uuritud. Olemasolevad andmed ei ole piisavad, kuid need annavad alust muretsemiseks. Käesolev liigitus on ajutine; enne lõpliku otsuse langetamist tuleb teha täiendavaid katseid.

Kategooriate 2 ja 3 eristamisel on olulised allpool loetletud argumendid, mis vähendavad inimestega kokkupuutumisel saadud teabe tähtsust. Need argumendid, eelkõige koos esinedes, annavad enamasti põhjuse aine liigitamiseks kategooriasse 3, isegi juhul, kui katseloomadel on tekkinud kasvajad:

— kantserogeenne toime ainult väga suurte annuste korral, mis ületavad "maksimaalse taluvuspiiri". Maksimaalset taluvuspiiri iseloomustab toksiline mõju, mis ei vähenda veel eluiga, kuid põhjustab füüsilisi muutusi, näiteks kehamassi lisandumise pidurdumine umbes 10 %,

— kasvajate teke (eriti suurte annuste korral), kuid ainult konkreetsetes elundites ja teatavatel liikidel, kes teatakse olevat vastuvõtlikud kasvajate moodustumisele,

— kasvajate teke ainult ainega otseselt kokkupuutuvas piirkonnas väga tundlike uurimissüsteemide puhul (nt teatavate lokaalselt aktiivsete ühendite intraperitoneaalne või subkutaanne manustamine), kui asjaomane koht ei ole inimese puhul oluline,

— genotoksilise toime puudumine lühiajalistes *in vivo* ja *in vitro* katsetes,

— sellise kaudse toimemehhanismi olemasolu, mis viitab mõju ilmnemisele teatava taseme ületamisel (nt hormonaalne mõju elunditele või füsioloogilistele regulatsioonimehhanismidele, rakkude vohamise pidev kiirendamine),

— liigispetsiifilise kasvaja moodustumise mehhanismi olemasolu (nt spetsiifiliste ainevahetuskanalite kaudu), mis ei ole inimese puhul asjakohane.

Kategooria 3 ja kategooria puudumise eristamise puhul on olulised argumendid, mis välistavad kahjuliku mõju inimestele:

— ainet ei tohiks liigitada ühtegi kategooriasse, kui katseline kasvajate tekkemehhanism on selgelt tuvastatud ja on olemas kindlad tõendid selle kohta, et asjaomast mehhanismi ei ole võimalik inimesele üle kanda,

— kui ainsad andmed kasvajate kohta on seotud teatavate tundlike hiireliikide maksakasvajatega, ilma et oleks täiendavaid tõendeid, siis ei või ainet liigitada ühtegi eespool nimetatud kategooriasse,

— erilist tähelepanu tuleks pöörata juhtudele, mil ainsad olemasolevad andmed kasvajate kohta on seotud neoplasmade esinemisega kohtades ja liikidel, keda iseloomustab iseeneslike kasvajate suur esinemissagedus.

4.2.2. Mutageensed ained

4.2.2.1. Olemasolevate teadmiste põhjal jaotatakse kõnealused ained liigitamisel ja märgistamisel kolme kategooriasse:

Kategooria 1

Ained, mis teadaolevalt on inimestele mutageensed.

Peab olema piisavalt tõendeid, et teha kindlaks põhjuslik seos ainega kokkupuutumise ja pärilike geneetiliste kahjustuste tekke vahel.

Kategooria 2

Ained, millesse tuleks suhtuda nii, nagu oleksid need inimestele mutageensed.

On piisavalt tõendeid, mille põhjal võib kindlalt oletada, et inimeste kokkupuude ainega võib põhjustada pärilikke geneetilisi kahjustusi; tõendite allikaks on tavaliselt:

— asjakohased loomkatsed,

— muu asjakohane teave.

Kategooria 3

Ained, mis võivad inimeste tervist kahjustada tõenäolise mutageense toime tõttu. Asjakohaste mutageensuse uuringute käigus on saadud andmeid, kuid need ei ole piisavad, et liigitada aine kategooriasse 2.

4.2.2.2. *Kasutatakse järgmisi sümboleid ja konkreetseid riskilauseid*

Kategooriad 1 ja 2:

Mutageensuse kategooriatesse 1 ja 2 liigitatud ained tähistatakse sümboliga "T" ja riskilausega

R46 Võib põhjustada pärilikke haigusi

Kategooria 3:

Mutageensuse kategooriasse 3 liigitatud ained tähistatakse sümboliga "Xn" ja riskilausega

R68 Võimalik pöördumatute kahjustuste oht.

4.2.2.3. *Märkused mutageensete ainete liigitamise kohta*

Mõistete määratlused:

Mutatsioon on organismi geneetilise materjali hulga või struktuuri jääv muutus, mille tulemusena muutub organismi fenotüüp. Muutus võib olla seotud ühe geeni, geenirühma või terve kromosoomiga. Toime ühele geenile võib tuleneda mõjust ühele DNA-baasile (lokaalmutatsioon) või geeni sees toimunud suurtest muudatustest, kaasa arvatud deletsioonidest. Mõju tervele kromosoomile võib hõlmata struktuuri või arvu puudutavaid muutusi. Sooliselt sigivate organismide sugurakkude mutatsioon võib kanduda edasi järglastele. Mutageen on tegur, mis põhjustab mutatsioonide sagedast esinemist.

Tuleks märkida, et ained liigitatakse mutageenideks, lähtudes konkreetsest viitest pärilikule geneetilisele kahjustusele. Kategooriasse 3 liigitamise aluseks olevate tulemuste tüüpi ("geneetiliselt oluliste sündmuste põhjustamine somaatilistes rakkudes") käsitatakse tavaliselt siiski ka hoiatusena võimaliku kantserogeense mõju kohta.

Mutageensuse uurimise meetodeid arendatakse pidevalt edasi. Praegu ei ole paljude uute katsete jaoks olemas standardseid protokolle ega hindamiskriteeriume. Mutageensust käsitlevate andmete hindamisel tuleb arvesse võtta katse läbiviimise kvaliteeti ja uurimismeetodi valideerimisastet.

Kategooria 1

Aine liigitamiseks kategooriasse 1 on vaja positiivseid tõendeid, mis põhinevad epidemioloogilistel uuringutel mutatsioonide tekke kohta inimestel. Praegu selliseid aineid ei teata. Tunnistatakse asjaolu, et on

äärmiselt keeruline saada usaldusväärseid andmeid uuringutest, mis käsitlevad mutatsioonide esinemissagedust inimpopulatsioonides või sellise sageduse võimalikku suurenemist.

Kategooria 2

Aine liigitamiseks kategooriasse 2 peavad olemas olema positiivsed tulemused uuringutest, mis näitavad a) mutageenset toimet või b) muud mutageensusega seotud rakkude vastastikust mõju imetajate sugurakkudes *in vivo* või c) mutageenset toimet imetajate somaatilistele rakkudele *in vivo* koos selgete tõenditega selle kohta, et aine või asjaomane ainevahetuse saadus pääseb sugurakkudesse.

Aine liigitamisel kategooriasse 2 peetakse praegu sobivaks järgmisi meetodeid:

2a) sugurakkude *in vivo* mutageensuse uuringud:

— konkreetse lookuse mutatsiooni katse,

— pärilike translokatsioonide katse,

— dominantse letaalmutatsiooni katse.

Need uuringud näitavad tegelikult mõju järglastele või kõrvalekaldeid embrüo arengus.

2b) *In vivo* uuringud, mis näitavad asjaomast mõju sugurakkudele (tavaliselt DNAle):

— tsütogeneetilise analüüsiga märgatavate ja kromosoomide vale jagunemise põhjustatud kromosoomide kõrvalekallete, sh aneuploidia uuringud,

— õdekromatiidivahetuse (SCE) katse,

— UDS-katse,

— uurimus, mis käsitleb mutageeni (kovalentset) seotust suguraku DNAga,

— muud DNA kahjustusi käsitlevad uuringud.

Need uuringud annavad rohkem või vähem kaudseid tõendeid. Nimetatud uuringute positiivseid tulemusi toetavad tavaliselt ka imetajate või inimeste keharakkude mutageensuse *in vivo* uuringute positiivsed tulemused (vt kategooria 3, soovitatavalt punktis 3a nimetatud meetodid).

2c) *In vivo* uuringud, mis näitavad mutageenset toimet imetajate somaatilistes rakkudes (vt punkt 3a) koos selliste toksikokineetiliste meetoditega või muude uuringutega, mis võivad näidata, et ühend või selle oluline ainevahetuse saadus pääseb sugurakkudesse.

Punktide 2b ja 2c puhul võib peremeesorganismide abil toimuvate uuringute positiivseid tulemusi või *in vitro* uuringute üheseid tulemusi pidada täiendavateks tõenditeks.

Kategooria 3

Aine liigitamiseks kategooriasse 3 peavad olemas olema positiivsed tulemused uuringutest, mis näitavad a) mutageenset toimet või b) muud mutageensusega seotud rakkude vastastikust mõju imetajate somaatilistes rakkudes *in vivo*. Eriti viimasena nimetatud juhul tuleks lisaks toetuda veel *in vitro* mutageensusuuringute positiivsetele tulemustele.

In vivo somaatiliste rakkude mutageensusuuringute jaoks peetakse praegu sobivaiks järgmisi meetodeid:

3a) somaatiliste rakkude *in vivo* mutageensuse uuringud:

— luuüdi pisituuma uuring või metafaasi analüüs,

— perifeersete lümfotsüütide metafaasi analüüs,

— hiirte karvkatte punkttest.

3b) *In vivo* somaatiliste rakkude DNA vastastikuse mõju uuringud:

— somaatiliste rakkude SCE-katse,

— somaatiliste rakkude UDS-katse,

— uurimus, mis käsitleb mutageeni (kovalentset) sidet somaatilise raku DNAga,

— DNA kahjustuse määramine nt somaatiliste rakkude leeliselise elueerimise teel.

Aineid, mille kohta on saadud positiivne tulemus vaid ühest või mitmest *in vitro* mutageensusuuringust, ei tuleks reeglina liigitada. Nende puhul soovitatakse tugevalt teha täiendavad *in vivo* uuringud. Erandjuhtudel, nt ainete puhul, mis reageerivad intensiivselt mitmes *in vitro* uuringus ning mille kohta ei ole olemas asjakohaseid *in vivo* andmeid ja mille puhul võib täheldada sarnasust teadaolevate mutageenide/kantserogeenidega, tuleks kaaluda liigitamist kategooriasse 3.

4.2.3. Sigimishäireid põhjustavad ained

4.2.3.1. Olemasolevate teadmiste põhjal jaotatakse kõnealused ained liigitamisel ja märgistamisel kolme kategooriasse.

Kategooria 1

Ained, mis teadaolevalt kahjustavad inimeste sigivust

On piisavalt tõendeid, et teha kindlaks põhjuslik seos ainega kokkupuutumise ja kahjustatud sigivuse vahel.

Ained, mis teadaolevalt põhjustavad inimestel arenguhäireid

On piisavalt tõendeid, et teha kindlaks põhjuslik seos ainega kokkupuutumise ja järglaste hilisemate arenguhäirete vahel.

Kategooria 2

Ained, millesse tuleks suhtuda nii, nagu võiksid need kahjustada inimeste sigivust

On piisavalt tõendeid, mille põhjal võib kindlalt oletada, et inimeste kokkupuude ainega võib kahjustada sigivust; tõendite allikaks on tavaliselt:

— loomkatsetega saadud selged tõendid selle kohta, et sigivus on kahjustatud, kuid toksiline mõju puudub, või et sigivus saab kahjustada umbes sama annusetaseme juures, kus avaldub toksiline toime, kuid see ei ole muude toksiliste mõjude sekundaarne mittespetsiifiline tagajärg,

— muu asjakohane teave.

Ained, millesse tuleks suhtuda nii, nagu võiksid nad inimestel põhjustada arenguhäireid

On piisavalt tõendeid, mille põhjal võib kindlalt oletada, et inimeste kokkupuude ainega võib põhjustada arenguhäireid; tõendite allikaks on tavaliselt:

— asjakohaste loomkatsetega saadud selged tõendid selle kohta, et täheldatud on vastava mõju esinemine ilma, et emal esineks muid mürgitusnähte, või vastav toime ilmneb umbes sama annusetaseme juures, kus avaldub muu toksiline toime, kuid see ei ole muude toksiliste mõjude sekundaarne mittespetsiifiline tagajärg,

— muu asjakohane teave.

Kategooria 3

Ained, mis võivad mõjutada inimeste sigivust

Tavaliselt järgmiste andmete põhjal:

— selliste asjakohaste loomkatsete tulemused, millega on saadud piisavalt tõendeid kahtlustamaks, et aine põhjustab sigivuse vähenemist, kuigi toksiline mõju puudub, või et sigivus saab kahjustada umbes sama annusetaseme juures, kus avaldub muu toksiline mõju, kuid see ei ole muude toksiliste mõjude sekundaarne mittespetsiifiline tagajärg, ning tõendid ei ole piisavad kategooriasse 2 liigitamiseks,

— muu asjakohane teave.

Ained, mis võivad inimestel põhjustada arenguhäireid

Tavaliselt järgmiste andmete põhjal:

— selliste asjakohaste loomkatsete tulemused, millega on saadud piisavalt tõendeid kahtlustamaks, et aine põhjustab tõsiseid arenguhäireid, kuigi toksiline mõju puudub, või et arenguhäired esinevad umbes sama annusetaseme juures, kus avaldub muu toksiline mõju, kuid see ei ole muude toksiliste mõjude sekundaarne mittespetsiifiline tagajärg, ning tõendid ei ole piisavad kategooriasse 2 liigitamiseks,

— muu asjakohane teave.

4.2.3.2. *Kasutatakse järgmisi sümboleid ja konkreetseid riskilauseid*

Kategooria 1:

ained, mis kahjustavad inimeste sigivust

Sigivust kahjustavateks ja kategooriasse 1 liigitatud ained tähistatakse sümboliga "T" ja riskilausega

R60 Võib kahjustada sigivust

ained, mis põhjustavad arenguhäireid:

Sigivust kahjustavateks ja kategooriasse 1 liigitatud ained tähistatakse sümboliga "T" ja riskilausega

R61 Võib kahjustada loodet

Kategooria 2:

ained, millesse tuleks suhtuda nii, nagu kahjustaksid need inimeste sigivust

Sigivust kahjustavateks ja kategooriasse 2 liigitatud ained tähistatakse sümboliga "T" ja riskilausega

R60 Võib kahjustada sigivust

ained, millesse tuleks suhtuda nii, nagu põhjustaksid need inimestel arenguhäireid

Sigivust kahjustavateks ja kategooriasse 2 liigitatud ained tähistatakse sümboliga "T" ja riskilausega

R61 Võib kahjustada loodet

Kategooria 3:

ained, mis võivad mõjutada inimeste sigivust:

Sigivust kahjustavateks ja kategooriasse 3 liigitatud ained tähistatakse sümboliga "Xn" ja riskilausega

R62 Võimalik sigivuse kahjustamise oht

ained, mis võivad inimestel põhjustada arenguhäireid

Sigivust kahjustavateks ja kategooriasse 3 liigitatud ained tähistatakse sümboliga “Xn” ja riskilausega

R63 Võimalik loote kahjustamise oht

4.2.3.3. *Märkused sigimist kahjustavate ainete liigitamise kohta*

Sigimishäireid põhjustav toksilisus hõlmab mehe ja naise paljunemisfunktsiooni kahjustamist või sigivuse nõrgendamist ja mittepärilikku kahjulikku mõju järglastele. Selle võib jagada peamisse rühma: 1. mõju mehe ja naise sigivusele; 2. arenguhäireid põhjustav toksilisus.

1. Mõju mehe ja naise sigivusele hõlmab kahjulikku mõju libiidole, seksuaalsele käitumisele, spermatogeneesile või munaraku arengule, hormonaalsüsteemile või füsioloogilisele kaitsesüsteemile, mis avaldavad mõju viljastamisvõimele, viljastumisele või viljastatud munaraku arengule kuni selle kinnitumiseni (kaasa arvatud).

2. Arenguhäirete all mõeldakse kõige laiemalt mis tahes mõjusid, mis takistavad normaalset arengut nii enne kui ka pärast sünnitust. See hõlmab nii sünnieelselt esilekutsutud või avaldunud nähtusid kui ka sünnijärgselt avaldunud nähtusid. Siia kuuluvad embrüotoksilised/fetotoksilised mõjud, näiteks vähenenud mass, kasvu- ja arengupeetus, toksiline mõju elunditele, surm, raseduse katkemine, struktuursed defektid (teratogeenne mõju), funktsionaalsed vajakajäägid, sünnieelsed ja -järgsed defektid ning vaimse või füüsilise arengu häired sünnijärgsest ajast kuni normaalse murdeeani.

Kemikaal liigitatakse sigivust kahjustavaks, kui toksilist mõju põhjustavad selle kemikaali sisemised või spetsiifilised omadused. Keemilist ainet ei tohiks liigitada sigivust kahjustavaks, kui selline mõju on kõigest muude toksiliste mõjude sekundaarne mittespetsiifiline tagajärg. Kõige murettekitavamad on ained, mis kahjustavad sigivust sellisel kokkupuutetasemel, mis mürgitusnähte esile ei kutsu.

Sigivust mõjutavad ja/või arenguhäireid põhjustavad ained liigitatakse kategooriasse 1 epidemioloogiliste andmete põhjal. Kategooriatesse 2 ja 3 liigitatakse ained peamiselt loomkatsetega saadud andmete põhjal. Teavet, mis on saadud *in vitro* uuringutest või linnumunadega tehtud uuringutest, tuleb käsitada lisateabena ja seda teavet võib liigitamiseks kasutada vaid erandjuhtudel, kui puuduvad *in vivo* uuringutest saadud andmed.

Nii nagu muude toksiliste mõjude puhul, eeldatakse ka sigivust kahjustavate ainete puhul teatava künnise olemasolu, millest madalamad annused mürgitusnähte esile ei kutsu. Isegi juhul, kui loomkatsetega on selgelt tõestatud mõju esinemine, ei pruugi nende katsete tulemused manustatud annuste tõttu inimeste puhul kehtida näiteks siis, kui mõju ilmneb ainult suurte annuste puhul või kui esineb olulisi toksikokineetilisi erinevusi või kasutatav manustamisviis ei ole inimesele omane. Lähtuvalt sellest või muudest samalaadsetest põhjustest on õigustatud aine liigitamine kategooriasse 3 või jätta aine liigitamata.

Direktiivi V lisas on sätestatud madala toksilisusega ainete piirkatse. Kui suu kaudu manustatav annus 1 000 mg/kg kehamassi kohta ei avalda sigivusele kahjulikku mõju, ei ole uuringud muude annuste suurustega vajalikud. Kui on olemas andmed, mis on saadud eespool nimetatud piirannusest suuremaid annuseid kasutades, tuleb neid andmeid hinnata koos muude asjakohaste andmetega. Tavaliselt leitakse, et mõju, mida täheldatakse piirannusest suuremate annuste korral, ei pruugi tingimata õigustada aine liigitamist sigivust kahjustavaks.

MÕJU SIGIVUSELE

Aine liigitatakse sigivust kahjustava mõju tõttu kategooriasse 2 juhul, kui on olemas selged tõendid ühe loomaliigi kohta ning lisaks võib esitada täiendavaid tõendeid aine toimemehhanismide või toimekoha kohta, aine keemiliste seoste kohta teiste teadaolevalt sigivust vähendavate ainetega või muud teavet inimeste kohta, mille põhjal võib järeldada, et tõenäoliselt avaldab aine mõju ka inimesele. Kui kasutada on vaid ühe loomaliigiga tehtud uuringute tulemused ja puuduvad asjaomased täiendavad tõendid, võib olla asjakohane liigitada aine kategooriasse 3.

Kuna sigivuse kahjustus võib olla aine märkimisväärse üldise toksilisuse mittespetsiifiline tagajärg või juhul, kui esineb inanitsiooni, võib aine liigitada kategooriasse 2 ainult siis, kui on tõendeid aine teatava spetsiifilise, sigivust mõjutava toime kohta. Kui sigivuse vähenemine loomkatsetel on tingitud paaritamise ebaõnnestumisest, peab aine kategooriasse 2 liigitamiseks olema toimemehhanismi kohta tõendeid, mille põhjal oleks võimalik hinnata, kas mingi kahjulik toime, näiteks muutus hormonaalsüsteemis, võib ilmneda ka inimesel.

ARENGUT MÕJUTAV MÜRGISUS

Aine liigitatakse kategooriasse 2, kui korralikult läbiviidud uuringute käigus on saadud selgeid tõendeid kahjulikust mõjust vähemalt ühele loomaliigile. Kuna sünnieelne või -järgne kahjulik toime võib olla emale mõjuva toksilisuse, söögi või joogi tarbimise vähenemise, ema stressi, emaliku hoolitsuse puudumise, konkreetsete toitainete puudujäägi, kehvade loomapidamistingimuste, korduvate nakkuste jms asjaolude sekundaarne tagajärg, on oluline, et täheldatud toime avalduks korrektselt läbiviidud uuringute puhul ja selliste annuste suuruste juures, mis ei avalda toksilist toimet emasloomale. Oluline on ka annustamise viis. Eelkõige ärritavate ainete süstimine kõhukelmesse võib tekitada lokaalset kahju emakale ja selle sisule ning selliste uuringute tulemusi tuleb tõlgendada ettevaatlikult ja tavaliselt ei saa liigitamise aluseks olla ainult sellised uuringud.

Liigitamine kategooriasse 3 toimub samade kriteeriumide alusel kui liigitamine kategooriasse 2, kuid aine võib kategooriasse 3 liigitada siis, kui uuringu kavandamises esineb puudusi, mille tõttu ei ole tulemused piisavalt usaldusväärsed, või kui ei ole võimalik välistada, et mõju on põhjustanud mittespetsiifiline toime, näiteks üldise toksilisus.

Üldiselt liigitatakse aine kategooriasse 3 või jäetakse liigitamata igal konkreetsel juhul eraldi, kui ainus täheldatud mõju on seotud spontaansete defektide esinemissageduse väikese muutumisega, tavaliste muutujate suhtarvu väikese kõikumisega (nt luustiku läbivaatusel täheldatavad muutused) või väikeste erinevustega sünnijärgse arengu hindamises.

Mõju imetamise ajal

Ained, mis on liigitatud sigivust kahjustavateks ja mis võivad mõjutada ka imetamist, tuleks lisaks märgistada ka riskilausega R64 (vt punktis 3.2.8 esitatud kriteeriume).

Ainult kokkupuutest rinnapiimaga tuleneva toksilise mõju puhul järglasele ning lapse otsesest kokkupuutest tuleneva toksilise mõju puhul ei liigitata ainet “sigivust kahjustavaks”, kui selline mõju ei kahjusta järglase arengut.

Aine, mida ei liigitata sigivust kahjustavaks, kuid mis avaldab imetamisel rinnapiima kaudu lapse organismile mürgist toimet, tuleb tähistada riskilausega R64 (vt punktis 3.2.8 esitatud kriteeriume). Nimetatud riskilauset tuleks kasutada ka ainete puhul, mis mõjutavad rinnapiima kogust või kvaliteeti.

Riskilause R64 määratakse tavaliselt järgmistel alustel:

a) toksikokineetilised uuringud, mis võivad osutada, et aine võib esineda rinnapiimas potentsiaalselt mürgistes kogustes ja/või

b) ühel või kahel katseloomade põlvkonnal tehtud uuringud näitavad, et ema rinnapiimaga antakse edasi aineid, mis avaldavad järglastele kahjulikku mõju, ja/või

c) inimeste puhul on tõendeid imetamise ajal lapsele suunatud ohu kohta.

Ained, mis teadaolevalt akumuleeruvad organismis ja võivad hiljem imetamisel rinnapiimaga edasi kanduda, märgistatakse riskilausetega R33 ja R64.

4.2.4. Tervisele spetsiifilist mõju avaldavate valmististe liigitamise kord

Kui valmistis sisaldab ühte või mitut ainet, mis on liigitatud eespool kirjeldatud kriteeriumide kohaselt, tuleb selle liigitamisel lähtuda direktiivi 1999/45/EÜ II lisa A osa punktides 7–9 ja B osa punktis 6 osutatud kriteeriumidest (kontsentratsiooni piirmäärad on esitatud kas käesoleva direktiivi I lisas või direktiivi 1999/45/EÜ II lisa B osa punktis 6, kui kõnealust ainet ei ole I lisas nimetatud või kui seal ei ole nimetatud nende kontsentratsiooni piirmäärasid).

5. LIIGITAMINE KESKKONNAOHTLIKKUSE ALUSEL

5.1. **Sissejuhatus**

Keskkonnale ohtlike ainete ja valmististe liigitamise põhieesmärk on hoiatada kasutajat nende ainete ja valmististe võimalikust kahjulikust mõjust ökosüsteemidele. Kuigi käesolevad kriteeriumid viitavad veeökosüsteemidele, on teada, et teatavad ained ja valmistised võivad samal ajal või vaheldumisi avaldada mõju ka muudele ökosüsteemidele, mille hulka võivad kuuluda nii mullastiku mikrofloora ja mikrofauna kui ka primaadid.

Allpool sätestatud kriteeriumid tulenevad otseselt V lisas sätestatud uurimismeetoditest, kui neid on nimetatud. VII lisas osutatud "baaskogumi" kohaselt nõutavad uurimismeetodid on piiratud ja nende abil saadav teave ei pruugi olla asjakohaseks liigituseks piisav. Liigitamiseks võib olla vaja täiendavaid andmeid, mis saadakse 1. tasandi (VIII lisa) või muude samaväärsete uuringutega. Lisaks sellele võib ainete liigituse saadud uusi andmeid arvestades läbi vaadata.

Liigitamiseks ja märgistamiseks jaotatakse ained ja valmistised praeguste teadmiste põhjal kahte rühma vastavalt sellele, kas neil on äge ja/või pikaajaline mõju veekeskkonnale või äge ja/või pikaajaline mõju muudele keskkondadele.

5.1.1. Ainete liigitamisel lähtutakse tavaliselt katseandmetest, mis käsitlevad ägedat toksilisust veekeskkonnas, lagunemist ja log P_{ow} väärtust (või BCF-väärtust, kui see on olemas).

5.1.2. Valmistised liigitatakse tavaliselt direktiivi 1999/45/EÜ artiklis 7 ja III lisa A ja B osas osutatud tavapärase meetodi kohaselt. Sellisel juhul on liigituse aluseks individuaalsed kontsentratsioonipiirid, mis on esitatud:

— käesoleva direktiivi I lisas

— direktiivi 1999/45/EÜ III lisa B osas, kui ainet või aineid ei nimetata käesoleva direktiivi I lisas või nimetatakse ilma kontsentratsioonipiirideta.

5.1.3. Tavaliselt liigitatakse valmistisi tavapärase meetodi kohaselt. Veekeskkonnas avalduva ägeda toksilisuse kindlaksmääramisel võib esineda juhtumeid, mil valmistisega on otstarbekas viia läbi katseid. Selliste valmististega läbiviidud katsete tulemused võivad vaid muuta tavapärase meetodi rakendamisel saadud veekeskkonnas avalduva ägeda toksilisusega seotud liigitamist. Kui sellised katsed valib välja turuleviimise eest vastutav isik, tuleb tagada käesoleva direktiivi V lisa C osas kirjeldatud uurimismeetodite kvaliteedikriteeriumide järgimine. Lisaks sellele tuleb kõigi kolme liigiga (vetikad, kiivrikud ja kalad) viia läbi käesoleva lisa kriteeriumide kohased uuringud, välja arvatud juhul, kui valmistisele on määratud pärast ühe liigiga läbiviidud uuringuid veekeskkonnas avalduva ägeda toksilisusega seotud kõrgeim ohukategooria või kui katse tulemused olid olemas enne direktiivi 1999/45/EÜ jõustumist.

5.2. **Liigitamiskriteeriumid, ohutunnus, riskilause valik**

Punktis 5.2.1 sätestatud ainete liigitamiskriteeriume kasutatakse valmististe puhul ainult siis, kui nendega on viidud läbi punkti 5.1.3 kohased uuringud.

5.2.1. Veekeskkond

5.2.1.1. Aine liigitatakse keskkonnaohtlikuks, tähistatakse sümboliga “N” ja asjakohase ohutunnusega ning sellele määratakse riskilause järgmiste kriteeriumide kohaselt:

R50 Väga mürgine veeorganismidele ja

R53 Võib avaldada pikaajalist veekeskkonda kahjustavat toimet

Äge toksilisus		96 tundi LC_{50} (kaladele)	≤ 1 mg/l
	või	48 tundi EC_{50} (kiivrikutele)	≤ 1 mg/l
	või	72 tundi IC_{50} (vetikatele)	≤ 1 mg/l

ja:

— aine ei lagune kergesti või

— logaritmiline P_{ow} (logaritmiline jaotustegur oktanool/vesi) = 3,0 (v.a juhul, kui katseliselt määratletud BCF = 100).

R50 Väga mürgine veeorganismidele

4Äge toksilisus		96 tundi LC_{50} (kaladele)	≤ 1 mg/l
	või	48 tundi EC_{50} (kiivrikutele)	≤ 1 mg/l
	või	72 tundi IC_{50} (vetikatele)	≤ 1 mg/l

R51 Mürgine veeorganismidele ja

R53 Võib avaldada pikaajalist veekeskkonda kahjustavat toimet

Äge toksilisus		96 tundi LC_{50} (kaladele)	1 mg/l < LC_{50} ≤ 10 mg/l
	või	48 tundi EC_{50} (kiivrikutele)	1 mg/l < EC_{50} ≤ 10 mg/l
	või	72 tundi IC_{50} (vetikatele)	1 mg/l < IC_{50} ≤ 10 mg/l

ja:

— aine ei lagune kergesti või

— logaritmiline P_{ow} ≥ 3,0 (v.a juhul kui katseliselt määratletud BCF ≤ 100).

5.2.1.2. Ained liigitatakse keskkonnaohtlikeks järgmiste kriteeriumide põhjal. Ka riskilaused määratakse järgmiste kriteeriumide põhjal

R52 Kahjulik veeorganismidele ja

R53 Võib avaldada pikaajalist veekeskkonda kahjustavat toimet

Äge toksilisus		96 tundi LC_{50} (kaladele)	10 mg/l < LC_{50} ≤ 100 mg/l
	või	48 tundi EC_{50} (kiivrikutele)	10 mg/l < EC_{50} ≤ 100 mg/l
	või	72 tundi IC_{50} (vetikatele)	10 mg/l < IC_{50} ≤ 100 mg/l

ja:

aine ei lagune kergesti.

See kriteerium kehtib vaid juhul, kui on olemas täiendavad teaduslikud tõendid lagunemise ja/või toksilisuse kohta, mis on piisavad kinnitamaks, et aine ega selle lagunemisproduktid ei kujuta endast võimalikku pikaajalist ja/või hiljem ilmnevat ohtu veekeskkonnale. Sellised täiendavad teaduslikud tõendid peaksid tavaliselt tuginema 1. tasandil (VIII) nõutavatele või samaväärsetele uuringutele ning need võivad sisaldada järgmist:

i) tõestatud võime veekeskkonnas kiiresti laguneda;

ii) kontsentratsiooni juures 1,0 mg/l puuduvad kroonilised toksilisuse mõjud, st kalade või kiivrikutega tehtud pikaajalise toksilisuse uuringuga kindlaks määratud täheldatavat toimet mitteavaldav kontsentratsioon on suurem kui 1,0 mg/l.

R52 Kahjulik veeorganismidele

Ained, mille suhtes ei kehti käesolevas peatükis eespool nimetatud kriteeriumid, kuid mis võivad nende toksilisust käsitlevate olemasolevate tõendite põhjal siiski olla ohtlikud veeökosüsteemide struktuurile ja/või funktsioneerimisele.

R53 Võib avaldada pikaajalist veekeskkonda kahjustavat toimet

Ained, mille suhtes ei kehti käesolevas peatükis eespool nimetatud kriteeriumid, kuid mis võivad nende püsivust, akumulatsioonivõimet ja prognoositavat või täheldatavat keskkonnas kulgemist ja käitumist käsitlevate olemasolevate tõendite põhjal siiski olla pikaajaliselt ja/või hiljem ohtlikud veeökosüsteemide struktuurile ja/või funktsioneerimisele.

See kriteerium kehtib näiteks vees halvasti lahustuvate ainete puhul (st ained, mille lahustuvus vees on alla 1 mg/l), kui:

a) need ei lagune kergesti ja

b) logaritmiline $P_{ow} \geq 3,0$ (v.a juhul kui katseliselt määratletud BCF ≥ 100).

See kriteerium kehtib ainete suhtes vaid juhul, kui on olemas täiendavad teaduslikud tõendid lagunemise ja/või mürgisuse kohta, mis on piisavad kinnitamaks, et aine ega selle lagunemisproduktid ei kujuta endast võimalikku pikaajalist ja/või hiljem ilmnevat ohtu veekeskkonnale.

Sellised täiendavad teaduslikud tõendid peaksid tavaliselt tuginema 1. tasandil (VIII lisa) nõutavatele või samaväärsetele uuringutele ning need võivad sisaldada järgmist:

i) tõestatud võime veekeskkonnas kiiresti laguneda;

ii) veeslahustuvuse piirmäära juures puuduvad kroonilised toksilisuse mõjud, st kalade või kiivrikutega tehtud pikaajalise toksilisuse uuringuga kindlaks määratud täheldatavat toimet mitteavaldav kontsentratsioon on suurem kui lahustuvuse piir.

5.2.1.3. *Märkused vetikate IC_{50} ja ainete lagunevuse määramise kohta*

— kui tugevalt värvunud ainetega uuringute tegemisel on võimalik näidata, et vetikate kasvu aeglustumise põhjuseks on vaid valguse tugevuse vähenemine, ei võeta liigitamise aluseks vetikate 72 tunni IC_{50} väärtust,

— aine loetakse kiiresti lagunevaks, kui on täidetud järgmised kriteeriumid:

a) kui 28-ööpäevase bioloogilise lagunemise uuringu tulemused on järgmised:

— lahustunud orgaanilise süsiniku määral põhinevate katsete puhul: 70 %,

— hapnikukaol või süsinikdioksiidi tekkimisel põhinevate katsete puhul: 60 % teoreetilisest maksimumist.

Bioloogilise lagunemise selline tase peab olema saavutatud kümne ööpäeva jooksul alates lagunemise algusest, milleks loetakse hetk, kui 10 % ainest on lagunenud või

b) juhtudel, kui on kasutada ainult COD (keemiline hapnikutarve) ja BOD5 (bioloogiline hapnikutarve viie ööpäeva jooksul) väärtused, on BOD5/COD suhe suurem kui 0,5 või sellega võrdne või

c) kui on olemas muud veenvad teaduslikud tõendid, mis näitavad, et 28 ööpäeva jooksul võib veekeskkonnas laguneda (biootiliselt ja/või abiootiliselt) rohkem kui 70 % ainest.

5.2.2. Muu keskkond

5.2.2.1. Ained ja valmistised liigitatakse keskkonnaohtlikeks, tähistatakse sümboliga "N" ja asjakohase ohutunnusega ning neile määratakse riskilause järgmiste kriteeriumide kohaselt:

R54 Mürgine taimedele

R55 Mürgine loomadele

R56 Mürgine mullaorganismidele

R57 Mürgine mesilastele

R58 Võib avaldada pikaajalist keskkonda kahjustavat toimet

Ained ja valmistised, mis nende toksilisust, püsivust, akumulatsioonivõimet ja ennustatavat või täheldatavat keskkonnas kulgemist ja käitumist käsitlevate olemasolevate tõendite põhjal võivad põhjustada viivitamatu, pikaajalise ja/või hiljem ilmneva ohu punktis 5.2.1 nimetamata looduslike ökosüsteemide struktuurile ja/või funktsioneerimisele. Üksikasjalikud kriteeriumid töötatakse välja hiljem.

5.2.2.2. Ained ja valmistised liigitatakse keskkonnaohtlikeks, tähistatakse sümboliga "N" ja asjakohase ohutunnusega ning neile määratakse riskilause järgmiste kriteeriumide kohaselt:

R59 Ohtlik osoonikihile

Ained, mis nende omadusi ja ennustatavat või täheldatavat keskkonnas kulgemist ja käitumist käsitlevate olemasolevate tõendite põhjal võivad ohustada stratosfääri osoonikihi struktuuri ja/või funktsioneerimist. See hõlmab nõukogu määruse (EÜ) nr 2037/2000 (osoonikihti kahandavate ainete kohta; EÜT L 244, 29.9.2000, lk 1) I lisas ja selle hilisemates muudatustes loetletud aineid.

Valmistised liigitatakse direktiivi 1999/45/EÜ artiklis 7 ja III lisa A ja B osas osutatud tavapärase meetodi kohaselt.

6. OHUTUSLAUSETE VALIK

6.1. **Sissejuhatus**

Ohtlikele ainetele ja valmististele määratakse ohutuslaused järgmiste üldkriteeriumide kohaselt. Lisaks sellele tuleb teatavate valmististe puhul kasutada direktiivi 1999/45/EÜ V lisas loetletud ohutuslauseid.

Kui 6. peatükis nimetatakse valmistajat, peetakse silmas aine või valmistise turuleviimise eest vastutavat isikut.

6.2. **Ainete ja valmististe ohutuslaused**

S1 *Hoida lukustatud kapis*

— Kasutamine:

— väga mürgiste, mürgiste ja sööbivate ainete ja valmististe puhul.

— Kasutamise kriteeriumid:

— *kohustuslik* eespool nimetatud ainete ja valmististe puhul, kui neid müüakse jaemüügis.

S2 *Hoida lastele kättesaamatult*

— Kasutamine:

— kõigi ohtlike ainete ja valmististe puhul.

— Kasutamise kriteeriumid:

— *kohustuslik* kõigi ohtlike ainete ja valmististe puhul, mida müüakse jaemüügis, v.a ained ja valmistised, mis on liigitatud ainult keskkonnale ohtlikeks.

S3 *Hoida jahedas*

— Kasutamine:

— orgaaniliste peroksiidide puhul,

— muude ohtlike ainete ja valmististe puhul, mille keemispunkt on ≤ 40 °C.

— Kasutamise kriteeriumid:

— *kohustuslik* orgaaniliste peroksiidide puhul, kui ei kasutata ohutuslauset S47,

— soovitatav muude ohtlike ainete ja valmististe puhul, mille keemispunkt on ≤ 40 °C.

S4 *Mitte hoida eluruumides*

— Kasutamine:

— väga mürgiste ja mürgiste ainete ja valmististe puhul.

— Kasutamise kriteeriumid:

— tavaliselt kasutatakse vaid väga mürgiste ja mürgiste ainete ja valmististe puhul, kui soovitakse täiendada ohutuslauset S13; näiteks kui aine või valmistis on ohtlik sissehingamisel ja seda ei tohiks säilitada eluruumides. Ohutuslause ei välista aine või valmistise nõuetekohast kasutamist eluruumides.

S5 *Hoida sisu… all (sobiva vedeliku määrab valmistaja)*

— Kasutamine:

— iseenesest süttivate tahkete ainete ja valmististe puhul.

— Kasutamise kriteeriumid:

— kasutatakse tavaliselt vaid erijuhtudel, nt naatriumi, kaaliumi ja valge fosfori puhul.

S6 *Hoida… all (inertgaasi määrab valmistaja)*

— Kasutamine:

— ohtlike ainete ja valmististe puhul, mida tuleb säilitada inertgaasi keskkonnas.

— Kasutamise kriteeriumid:

— kasutatakse tavaliselt vaid erijuhtudel, nt teatavate metall-orgaaniliste ühendite puhul.

S7 *Hoida pakend tihedalt suletuna*

— Kasutamine:

— orgaaniliste peroksiidide puhul,

— ainete ja valmististe puhul, mis võivad eraldada väga mürgist, mürgist, kahjulikku või eriti tuleohtlikku gaasi,

— ainete ja valmististe puhul, mis eraldavad kokkupuutel niiskusega eriti tuleohtlikku gaasi,

— eriti tuleohtlike tahkete ainete puhul.

— Kasutamise kriteeriumid:

— *kohustuslik* orgaaniliste peroksiidide puhul,

— kõigi muude eespool nimetatud kasutusvaldkondade puhul soovitatav.

S8 *Hoida kuivana*

— Kasutamine:

— ainete ja valmististe puhul, mis võivad veega ägedalt reageerida,

— ainete ja valmististe puhul, mis eraldavad kokkupuutel veega eriti tuleohtlikku gaasi,

— ainete ja valmististe puhul, mis eraldavad kokkupuutel veega väga mürgist või mürgist gaasi.

— Kasutamise kriteeriumid:

— kasutatakse tavaliselt vaid eespool nimetatud kasutusvaldkondade puhul, kui see on vajalik eriti riskilausete R14 ja R15 ja riskilause R29 rõhutamiseks.

S9 *Hoida hästi ventileeritavas kohas*

— Kasutamine:

— lenduvate ainete ja valmististe puhul, mis võivad eraldada väga mürgiseid, mürgiseid või kahjulikke gaase,

— eriti tuleohtlike või väga tuleohtlike vedelike ja eriti tuleohtlike gaaside puhul.

— Kasutamise kriteeriumid:

— soovitatav lenduvate ainete ja valmististe puhul, mis võivad eraldada väga mürgiseid, mürgiseid või kahjulikke gaase,

— soovitatav eriti tuleohtlike või tuleohtlike vedelike ja eriti tuleohtlike gaaside puhul.

S12 *Mitte hoida hermeetiliselt suletud pakendis*

— – Kasutamine:

— ainete ja valmististe puhul, mis võivad gaase või aure eraldades purustada pakendi.

— Kasutamise kriteeriumid:

— kasutatakse tavaliselt vaid eespool nimetatud erijuhtudel.

S13 *Hoida eemal toiduainetest, joogist ja loomasöödast*

— Kasutamine:

— väga mürgiste, mürgiste ja kahjulike ainete ja valmististe puhul.

— Kasutamise kriteeriumid:

— soovitatakse kasutada, kui on tõenäoline, et selliseid aineid ja valmistisi kasutavad tavakodanikud.

S14 *Hoida eraldi… (kokkusobimatud kemikaalid määrab valmistaja)*

— Kasutamine:

— orgaaniliste peroksiidide puhul.

— Kasutamise kriteeriumid:

— *kohustuslik* tavaliselt vaid orgaaniliste peroksiidide puhul. Võib olla kasulik ka muudel juhtudel, kui materjalide kokkusobimatus võib põhjustada eriohu.

S15 *Hoida eemal soojusallikast*

— Kasutamine:

— ainete ja valmististe puhul, mis võivad kuumuse toimel laguneda või iseeneslikult reageerida.

— Kasutamise kriteeriumid:

— kasutatakse tavaliselt vaid erijuhtudel, nt monomeeride puhul, kuid ei kasutata, kui juba on määratud riskilaused R2, R3 ja/või R5.

S16 *Hoida eemal süttimisallikast – Mitte suitsetada!*

— Kasutamine:

— eriti tuleohtlike või väga tuleohtlike vedelike ja eriti tuleohtlike gaaside puhul.

— Kasutamise kriteeriumid:

— soovitatakse kasutada eespool nimetatud ainete ja valmististe puhul, kuid ei kasutata, kui juba on määratud riskilaused R2, R3 ja/või R5.

S17 *Hoida eemal süttivatest ainetest*

— Kasutamine:

— ainete ja valmististe puhul, mis võivad põlevate materjalidega moodustada plahvatavaid või iseenesest süttivaid segusid.

— Kasutamise kriteeriumid:

— kasutatakse erijuhtudel, nt riskilausete R8 ja R9 rõhutamisks.

S18 *Käidelda ja avada pakend ettevaatlikult*

— Kasutamine:

— ainete ja valmististe puhul, mis võivad tekitada pakendis ülerõhu,

— ainete ja valmististe puhul, mis võivad moodustada plahvatusohtlikke peroksiide.

— Kasutamise kriteeriumid:

— kasutatakse tavaliselt vaid eespool nimetatud juhtudel, kui on silmakahjustuse oht ja/või kui on tõenäoline, et aineid ja valmistisi kasutavad tavakodanikud.

S20 *Käitlemisel söömine ja joomine keelatud*

— Kasutamine:

— väga mürgiste, mürgiste ja sööbivate ainete ja valmististe puhul.

— Kasutamise kriteeriumid:

— kasutatakse tavaliselt vaid erijuhtudel (nt arseeni ja arseeniühendite ning fluoratsetaadi puhul), eriti juhul, kui on tõenäoline, et neid kasutavad tavakodanikud.

S21 *Käitlemisel samaaegselt suitsetamine keelatud*

— Kasutamine:

— ainete ja valmististe puhul, mis moodustavad põledes mürgiseid laguprodukte.

— Kasutamise kriteeriumid:

— kasutatakse tavaliselt vaid erijuhtudel (nt halogeenühendite puhul).

S22 *Vältida tolmu sissehingamist*

— Kasutamine:

— kõigi tervisele ohtlike tahkete ainete ja valmististe puhul.

— Kasutamise kriteeriumid:

— *kohustuslik* nende eespool nimetatud ainete ja valmististe puhul, millele on määratud riskilause R42,

— soovitatav nende eespool nimetatud ainete ja valmististe puhul, mis tarnitakse sissehingatava tolmuna ja mille sissehingamisega kaasnevad ohud tervisele ei ole teada.

S23 *Vältida gaasi/suitsu/auru/udu (sobiva mõiste määrab valmistaja) sissehingamist*

— Kasutamine:

— kõigi tervisele ohtlike vedelate ja gaasiliste ainete ja valmististe puhul.

— Kasutamise kriteeriumid:

— *kohustuslik* nende eespool nimetatud ainete ja valmististe puhul, millele on määratud riskilause R42,

— *kohustuslik* ainete ja valmististe puhul, mida kasutatakse pihustades. Lisaks tuleb määrata kas ohutuslause S38 või S51,

— soovitatav, kui kasutaja tähelepanu tuleb juhtida määratud riskilausetes nimetamata ohule, mis tekib sissehingamisel.

S24 *Vältida nahale sattumist*

— Kasutamine:

— kõigi tervisele ohtlike ainete ja valmististe puhul.

— Kasutamise kriteeriumid:

— *kohustuslik* nende ainete ja valmististe puhul, millele on määratud riskilause R43, kui lisaks ei ole määratud ohutuslauset S36,

— soovitatav, kui kasutaja tähelepanu tuleb juhtida määratud riskilausetes nimetamata ohule (nt vääraistingud), mis tekib kokkupuutel nahaga. Võib siiski kasutada selliste riskilausete rõhutamiseks.

S25 *Vältida silma sattumist*

— Kasutamine:

— kõigi tervisele ohtlike ainete ja valmististe puhul.

— Kasutamise kriteeriumid:

— soovitatav, kui kasutaja tähelepanu tuleb juhtida määratud riskilausetes nimetamata ohule, mis tekib kokkupuutel silmadega. Võib siiski kasutada selliste riskilausete rõhutamiseks,

— soovitatav ainete puhul, millele on määratud riskilause R34, R35, R36 või R41 ja mille puhul on tõenäoline, et neid kasutavad tavakodanikud.

S26 *Silma sattumisel loputada kohe rohke veega ja pöörduda arsti poole*

— Kasutamine:

— sööbivate ja ärritavate ainete ja valmististe puhul.

— Kasutamise kriteeriumid:

— *kohustuslik* sööbivate ainete ja valmististe puhul ja selliste ainete ja valmististe puhul, millele on juba määratud riskilause R41,

— soovitatav ärritavate ainete ja valmististe puhul, millele on juba määratud riskilause R36.

S27 *Võtta kohe seljast saastunud riietus*

— Kasutamine:

— väga mürgiste, mürgiste või sööbivate ainete ja valmististe puhul.

— Kasutamise kriteeriumid:

— *kohustuslik* väga mürgiste ainete ja valmististe puhul, millele on määratud riskilause R27 ja mille puhul on tõenäoline, et neid kasutavad tavakodanikud,

— soovitatav väga mürgiste ainete ja valmististe puhul, millele on määratud riskilause R27 ja mida kasutatakse tööstuslikult. Seda ohutuslauset ei tohiks siiski kasutada, kui on määratud ohutuslause S36,

— soovitatav mürgiste ainete ja valmististe puhul, millele on määratud riskilause R24, ja sööbivate ainete ja valmististe puhul, mida kasutavad tõenäoliselt tavakodanikud.

S28 *Nahale sattumisel pesta kohe rohke… (kemikaali määrab valmistaja)*

— Kasutamine:

— väga mürgiste, mürgiste või sööbivate ainete ja valmististe puhul.

— Kasutamise kriteeriumid:

— *kohustuslik* väga mürgiste ainete ja valmististe puhul,

— soovitatav muude eespool nimetatud ainete ja valmististe puhul, eriti siis, kui vesi ei ole loputamiseks kõige sobivam vedelik,

— soovitatav sööbivate ainete ja valmististe puhul, mida võivad kasutada tavakodanikud.

S29 *Mitte valada kanalisatsiooni*

— Kasutamine:

— eriti tuleohtlike või väga tuleohtlike vedelike puhul, mis ei segune veega,

— väga mürgiste ja mürgiste ainete ja valmististe puhul,

— keskkonnaohtlike ainete ja valmististe puhul.

— Kasutamise kriteeriumid:

— *kohustuslik* keskkonnaohtlike ainete ja valmististe puhul, mis on tähistatud sümboliga "N" ja mille puhul on tõenäoline, et neid võivad kasutada tavakodanikud, kui tegemist ei ole kavandatud kasutusega,

— soovitatav muude eespool nimetatud ainete ja valmististe puhul, mida võivad kasutada tavakodanikud, kui tegemist ei ole kavandatud kasutusega.

S30 *Kemikaalile vett mitte lisada*

— Kasutamine:

— ainete ja valmististe puhul, mis reageerivad ägedalt veega.

— Kasutamise kriteeriumid:

— kasutatakse tavaliselt vaid erijuhtudel (nt väävelhape) ja võib vajaduse korral kasutada võimalikult selge teabe andmise eesmärgil kas riskilause R14 rõhutamiseks või selle asemel.

S33 *Vältida staatilise elektrilaengu teket*

— Kasutamine:

— eriti tuleohtlike ja väga tuleohtlike ainete ja valmististe puhul.

— Kasutamise kriteeriumid:

— soovitatav tööstuslikult kasutatavate ainete ja valmististe puhul, mis ei ima niiskust. Ei tohi kunagi kasutada ainete ja valmististe puhul, mida turustatakse tavakodanikele.

S35 *Kemikaal ja pakend tuleb kõrvaldada ohutult*

— Kasutamine:

— kõigi ohtlike ainete ja valmististe puhul.

— Kasutamise kriteeriumid:

— soovitatav ainete ja valmististe puhul, mille nõuetekohane kõrvaldamine eeldab erijuhiseid.

S36 *Kanda sobivat kaitseriietust*

— Kasutamine:

— orgaaniliste peroksiidide puhul,

— väga mürgiste, mürgiste või kahjulike ainete ja valmististe puhul,

— sööbivate ja ainete ja valmististe puhul.

— Kasutamise kriteeriumid:

— *kohustuslik* väga mürgiste ja sööbivate ainete ja valmististe puhul,

— *kohustuslik* nende ainete ja valmististe puhul, millele on määratud riskilause R21 või R24,

— *kohustuslik* kategooriasse 3 kuuluvate kantserogeenide, mutageenide ja sigivust kahjustavate ainete puhul, v.a juhul, kui toime avaldub ainult aine või valmistise sissehingamisel,

— *kohustuslik* orgaaniliste peroksiidide puhul,

— soovitatav mürgiste ainete ja valmististe puhul, kui LD_{50} naha kaudu manustatuna ei ole teada, kuid aine või valmistis on nahaga kokkupuutel tõenäoliselt mürgine,

— soovitatav tööstuses kasutatavate ainete ja valmististe puhul, mis võivad pikaajalisel kokkupuutel olla tervisele kahjulikud.

S37 *Kanda sobivaid kaitsekindaid*

— Kasutamine:

— väga mürgiste, mürgiste, kahjulike või sööbivate ainete ja valmististe puhul,

— orgaaniliste peroksiidide puhul,

— selliste ainete ja valmististe puhul, mis ärritavad nahka või põhjustavad nahale sattudes ülitundlikkust.

— Kasutamise kriteeriumid:

— *kohustuslik* väga mürgiste ja sööbivate ainete ja valmististe puhul,

— *kohustuslik* nende ainete ja valmististe puhul, millele on määratud riskilause R21, R24 või R43,

— *kohustuslik* kategooriasse 3 kuuluvate kantserogeenide, mutageenide ja sigivust kahjustavate ainete puhul, v.a juhul, kui toime avaldub ainult aine või valmistise sissehingamisel,

— *kohustuslik* orgaaniliste peroksiidide puhul,

— soovitatav mürgiste ainete ja valmististe puhul, kui LD_{50} naha kaudu manustatuna ei ole teada, kuid aine või valmistis on nahaga kokkupuutel tõenäoliselt kahjulik,

— soovitatav ainete ja valmististe puhul, mis ärritavad nahka.

S38 *Ebapiisava ventilatsiooni korral kanda asjakohast hingamiselundite kaitsevahendit/maski*

— Kasutamine:

— väga mürgiste või mürgiste ainete ja valmististe puhul.

— Kasutamise kriteeriumid:

— tavaliselt kasutatakse vaid erijuhtudel, mis on seotud väga mürgiste või mürgiste ainete ja valmististe kasutamisega tööstuses või põllumajanduses.

S39 *Kanda silmade või näokaitset*

— Kasutamine:

— orgaaniliste peroksiidide puhul,

— sööbivate ainete ja valmististe puhul, sh ärritavate ainete ja valmististe puhul, mis võivad põhjustada tõsiseid silmakahjustusi,

— väga mürgiste ja mürgiste ainete ja valmististe puhul.

— Kasutamise kriteeriumid:

— *kohustuslik* nende ainete ja valmististe puhul, millele on määratud riskilause R34, R35 või R41,

— *kohustuslik* orgaaniliste peroksiidide puhul,

— soovitatav, kui kasutaja tähelepanu tuleb juhtida määratud riskilausetes nimetamata ohule, mis tekib kokkupuutel silmadega,

— kasutatakse tavaliselt vaid erandjuhtudel väga mürgiste ja mürgiste ainete ja valmististe puhul, kui nende kasutamisega kaasneb pritsmete oht ja need võivad naha kaudu kergesti imenduda.

S40 *Kemikaaliga saastunud pindade ja esemete puhastamiseks kasutada… (määrab valmistaja)*

— Kasutamine:

— kõigi ohtlike ainete ja valmististe puhul.

— Kasutamise kriteeriumid:

— kasutatakse tavaliselt vaid nende ohtlike ainete ja valmististe puhul, millega saastunud pindade puhastamiseks vesi ei sobi (nt kui vajalik on absorbeerimine poorse materjaliga või lahustamine lahustis vms), ja juhul, kui tervise ja/või ohutuse tõttu on oluline esitada etiketil hoiatus.

S41 *Tulekahju ja/või plahvatuse korral vältida suitsu sissehingamist*

— Kasutamine:

— ohtlike ainete ja valmististe puhul, mis eraldavad põledes väga mürgist või mürgist gaasi.

— Kasutamise kriteeriumid:

— kasutatakse tavaliselt vaid erijuhtudel.

S42 *Suitsutamisel/gaseerimisel/piserdamisel kanda sobivat hingamiselundite kaitsevahendit vastavalt valmistaja juhisele*

— Kasutamine:

— ainete ja valmististe puhul, mis on ette nähtud selliseks kasutamiseks, kuid mis võivad kahjustada kasutaja tervist ja ohutust, kui ei võeta vajalikke ohutusabinõusid.

— Kasutamise kriteeriumid:

— kasutatakse tavaliselt vaid erijuhtudel.

S43 *Tulekahju korral kasutada… (näidata täpne tulekustutamise viis, kustutusvahendi tüüp. Kui vesi suurendab ohtu, siis lisada: Vett mitte kasutada!)*

— Kasutamine:

— eriti tuleohtlike, väga tuleohtlike ja tuleohtlike ainete ja valmististe puhul.

— Kasutamise kriteeriumid:

— *kohustuslik* ainete ja valmististe puhul, mis kokkupuutel vee või niiske õhuga eraldavad eriti tuleohtlikke gaase,

— soovitatav eriti tuleohtlike, väga tuleohtlike ja tuleohtlike ainete ja valmististe puhul, eriti kui need ei segune veega.

S45 *Õnnetusjuhtumi või halva enesetunde korral pöörduda viivitamatult arsti poole (võimaluse korral näidata talle pakendit või etiketti)*

— Kasutamine:

— väga mürgiste ainete ja valmististe puhul,

— mürgiste ja sööbivate ainete ja valmististe puhul,

— ainete ja valmististe puhul, mis põhjustavad sissehingamisel ülitundlikkust.

— Kasutamise kriteeriumid:

— *kohustuslik* eespool nimetatud ainete ja valmististe puhul.

S46 *Kemikaali allaneelamise korral pöörduda viivitamatult arsti poole ja näidata talle kemikaali pakendit või etiketti*

— Kasutamine:

— kõigi ohtlike ainete ja valmististe puhul, v.a väga mürgiste, mürgiste, sööbivate või keskkonnaohtlike ainete ja valmististe puhul.

— Kasutamise kriteeriumid:

— *kohustuslik* kõigi eespool nimetatud ohtlike ainete ja valmististe puhul, mida võivad kasutada tavakodanikud, v.a juhul, kui allaneelamise oht on välistatud, eriti laste poolt.

S47 *Hoida temperatuuril mitte üle… °C (määrab valmistaja)*

— Kasutamine:

— ainete ja valmististe puhul, mis muutuvad teataval temperatuuril ebapüsivaks.

— Kasutamise kriteeriumid:

— kasutatakse tavaliselt vaid erijuhtudel (nt teatavate orgaaniliste peroksiidide puhul).

S48 *Hoida niisutatult… (sobiva kemikaali määrab valmistaja)*

— Kasutamine:

— ainete ja valmististe puhul, mis muutuvad kuivalt väga tundlikuks sädemete, hõõrdumise või põrutamise suhtes.

— Kasutamise kriteeriumid:

— kasutatakse tavaliselt vaid erijuhtudel, nt nitrotselluloosi puhul.

S49 *Hoida ainult originaalpakendis*

— Kasutamine:

— ainete ja valmististe puhul, mis võivad laguneda katalüsaatori toimel.

— Kasutamise kriteeriumid:

— ainete ja valmististe puhul, mis võivad laguneda katalüsaatori toimel, nt teatavate orgaaniliste peroksiidide puhul.

S50 *Mitte kokku segada… (sobimatu kemikaali määratleb valmistaja)*

— Kasutamine:

— ainete ja valmististe puhul, mis võivad määratletud tootega reageerida ja moodustada väga mürgiseid või mürgiseid gaase,

— orgaaniliste peroksiidide puhul.

— Kasutamise kriteeriumid:

— soovitatav eespool nimetatud ainete ja valmististe puhul, mida võivad tõenäoliselt kasutada tavakodanikud, kui see sobib paremini kui riskilause R31 või R32,

— *kohustuslik* teatavate peroksiidide puhul, mis võivad kiirendaja või promootoriga ägedalt reageerida.

S51 *Käidelda hästiventileeritavas kohas*

— Kasutamine:

— ainete ja valmististe puhul, mis võivad või mille otstarve on toota auru, tolmu, aerosooli, suitsu, udu vms, mis võivad tekitada ohu sissehingamisel või tule- või plahvatusohu.

— Kasutamise kriteeriumid:

— soovitatav, kui ohutuslause S38 kasutamine ei ole otstarbekas. Seega on oluline, kui on tõenäoline, et selliseid aineid ja valmistisi kasutavad tavakodanikud.

S52 *Mitte kasutada suletud ruumis laiadel pindadel*

— Kasutamine:

— lenduvate, väga mürgiste, mürgiste ja kahjulike ainete ja neid sisaldavate valmististe puhul.

— Kasutamise kriteeriumid:

— soovitatakse, kui kodus või muus suletud kogunemiskohas suurtele pindadele kantud ained või valmistised võivad lendudes pikaajalisel kokkupuutel tervist kahjustada.

S53 *Ohutu kasutamise tagamiseks tutvuda enne käitlemist kasutusjuhendiga*

— Kasutamine:

— ainete ja valmististe puhul, mis on kantserogeensed, mutageensed ja/või sigivust kahjustavad.

— Kasutamise kriteeriumid:

— *kohustuslik* eespool nimetatud ainete ja valmististe puhul, millele on määratud vähemalt üks järgmistest riskilausetest: R45, R46, R49, R60 või R61.

S56 *Kemikaal ja selle pakend tuleb viia ohtlike jäätmete kogumispunkti*

— Kasutamine:

— kõigi ohtlike ainete ja valmististe puhul.

— Kasutamise kriteeriumid:

— soovitatav kõigi ohtlike ainete ja valmististe puhul, mida võivad kasutada tavakodanikud ja mille kõrvaldamisel tuleb järgida erisätteid.

S57 *Keskkonnasaaste vältimiseks kasutada sobivat pakendit*

— Kasutamine:

— ainete ja valmististe puhul, mis on tähistatud sümboliga “N”.

— Kasutamise kriteeriumid:

— kasutatakse tavaliselt vaid ainete ja valmististe puhul, mida tavakodanikud tõenäoliselt ei kasuta.

S59 *Hankida valmistajalt teave kemikaali taaskasutamise või ringlussevõtu kohta*

— Kasutamine:

— kõigi ohtlike ainete ja valmististe puhul.

— Kasutamise kriteeriumid:

— *kohustuslik* osoonikihti kahjustavate ainete ja valmististe puhul,

— soovitatav muude ainete ja valmististe puhul, mille taaskasutamine/ringlussevõtt on soovitatav.

S60 *Kemikaal ja/või selle pakend kõrvaldada kui ohtlikud jäätmed*

— Kasutamine:

— kõigi ohtlike ainete ja valmististe puhul.

— Kasutamise kriteeriumid:

— soovitatav ainete ja valmististe puhul, mida tavakodanikud tõenäoliselt ei kasuta ja millele ei ole määratud ohutuslauset S35.

S61 *Vältida kemikaali sattumist keskkonda. Tutvuda erinõuetega/ohutuskaardiga*

— Kasutamine:

— keskkonnaohtlike ainete ja valmististe puhul.

— Kasutamise kriteeriumid:

— tavaliselt kasutatakse ainete ja valmististe puhul, mis on tähistatud sümboliga "N",

— soovitatav kõigi eespool nimetamata keskkonnaohtlike ainete ja valmististe puhul.

S62 *Kemikaali allaneelamisel mitte esile kutsuda oksendamist: pöörduda viivitamatult arsti poole ja näidata käesolevat pakendit või etiketti*

— Kasutamine:

— ained ja valmistised, mis on liigitatud kahjulikeks ja millele on punkti 3.2.3 kriteeriumide kohaselt määratud riskilause R65,

— ei kasutata ainete ja valmististe puhul, mis viiakse turule aerosoolina (või hermeetilises pihustusotsikuga pakendis), vt punkte 8 ja 9.

— Kasutamise kriteeriumid:

— *kohustuslik* eespool nimetatud ainete ja valmististe puhul, kui neid müüakse tavakodanikele või kui need on mõeldud tavakodanikele kasutamiseks, v.a juhul kui ohutuslause S45 või S46 kasutamine on kohustuslik,

— soovitatav eespool nimetatud ainete ja valmististe puhul, kui neid kasutatakse tööstuslikult, v.a juhul, kui ohutuslause S45 või S46 kasutamine on kohustuslik.

S63 *Kemikaali sissehingamisel minna värske õhu kätte ja heita pikali*

— Kasutamine:

— väga mürgiste ja mürgiste ainete ja valmististe puhul (gaasid, aurud, tahked osakesed, lenduvad vedelikud),

— ained ja valmistised, mis põhjustavad hingamisteede ülitundlikkust.

— Kasutamise kriteeriumid:

— *kohustuslik* ainete ja valmististe puhul, millele on määratud riskilause R26, R23 või R42 ja mida tavakodanikud võivad kasutada moel, millega võib kaasneda sissehingamine.

S64 *Allaneelamisel loputada suud veega (kui isik on teadvusel)*

— Kasutamine:

— sööbivate ja ärritavate ainete ja valmististe puhul.

— Kasutamise kriteeriumid:

— soovitatav eespool nimetatud ainete ja valmististe puhul, mida võivad kasutada tavakodanikud, kui eespool nimetatud ravivõte on sobiv.

7. MÄRGISTAMINE

7.1. Kui aine või valmistis on liigitatud, määratakse selle jaoks kindlaks sobiv märgistus vastavalt käesoleva direktiivi artikli 23 (valmistised) või direktiivi 1999/45/EÜ artikli 10 (valmistised) kohaselt. Käesolevas jaotises selgitatakse märgistuse määratlemist ja antakse eelkõige juhised selle kohta, kuidas valida sobivad riski- ja ohutuslaused.

Märgistusel esitatakse järgmine teave:

a) valmististe puhul kaubanimi või nimetus;

b) ainete puhul aine nimi ning valmististe puhul valmistises sisalduvate ainete nimed vastavalt direktiivi 1999/45/EÜ artikli 10 lõike 2 punktis 3 sätestatud eeskirjadele;

c) aine või valmistise turuleviimise eest vastutava isiku nimi, täielik aadress ja telefoninumber, ükskõik kas tegemist on valmistaja, importija või turustajaga;

d) ohtu tähistavad sümbolid ja ohumärgid;

e) konkreetsele ohule viitavad laused (riskilaused);

f) ohutusteabele viitavad laused (ohutuslaused);

g) ainete puhul EÜ number ning I lisas nimetatud ainete puhul lisaks sellele ka fraas "EÜ märgistus";

h) valmististe puhul, mida pakutakse või müüakse tavakodanikele, sisu nimikogus, kui seda ei ole esitatud mujal pakendil.

Märkus:

Teatavate valmististe suhtes kehtivad direktiivi 1999/45/EÜ artikli 10 lõike 1 punktis 2 ja V lisas ja direktiivi 98/8/EÜ artiklis 20 sätestatud täiendavad märgistamisnõuded.

7.1.1. Riskilausete ja ohutuslausete lõplik valik

Kuigi sobivaimate riski- ja ohutuslausete lõpliku valiku puhul tuleb lähtuda eelkõige vajadusest esitada kogu vajalik teave, tuleks siiski arvesse võtta ka märgistuse selgust ja mõju. Selguse huvides tuleks vajalik teave esitada võimalikult lühidalt.

Ärritavate, eriti tuleohtlike, väga tuleohtlike ja oksüdeerivate ainete puhul ei ole vaja märkida riskilauset ega ohutuslauset, kui pakendi ruumala on kuni 125 ml. See kehtib ka sama koguse kahjulike ainete puhul, kui neid ei müüda jaemüügi korras tavakodanikele.

Valmististe puhul, kui pakend sisaldab kuni 125 ml:

— kui valmistis on liigitatud väga tuleohtlikuks, oksüdeerivaks, ärritavaks (v.a valmistised, millele on määratud riskilause R41) või keskkonnaohtlikuks ja tähistatud sümboliga "N", ei ole vaja riskilauseid ega ohutuslauseid märkida,

— kui valmistis on liigitatud tuleohtlikuks või keskkonnaohtlikuks, kuid seda ei ole tähistatud sümboliga "N", tuleb märkida riskilaused, kuid ohutuslauseid ei ole vaja märkida.

7.1.2. Ilma et see piiraks direktiivi 91/414/EMÜ artikli 16 lõike 4 sätete ja direktiivi 98/8/EÜ sätete kohaldamist, ei kanta käesoleva direktiivi või direktiivi 1999/45/EÜ reguleerimisalasse kuuluvate ainete või valmististe märgistusele fraase "ei ole mürgine", "ei ole kahjulik", "ei ole saasteaine", "ökoloogiline" või muid fraase, mis näitaksid, et aine või valmistis ei ole ohtlik, või mis võiksid põhjustada kõnealuse aine või valmistise ohtlikkuse alahindamise.

7.2. **Märgistusel esitatav keemiline nimetus / esitatavad keemilised nimetused**

7.2.1. I lisas nimetatud ainete puhul kantakse märgistusele aine nimetus vastavalt ühele I lisas esitatud nimetusele.

I lisas nimetamata ainete nimetused määratakse punktis 1.4 määratletud rahvusvaheliselt tunnustatud keemianomenklatuuri põhjal.

7.2.2. Valmististe puhul järgitakse märgistusel esitatavate nimede valikul direktiivi 1999/45/EÜ artikli 10 lõike 2 punktis 3 sätestatud eeskirju.

Märkus:

Kui direktiivi 1999/45/EÜ V lisa B osa punktis 9 ei ole sätestatud teisiti,

— tuleb ülitundlikkust põhjustava aine nimetus valida kooskõlas käesoleva lisa punktiga 7.2.1,

— parfümeeriatööstuse jaoks ettenähtud kontsentreeritud valmististe puhul:

— võib sellise valmistise turuleviimise eest vastutav isik nimetada vaid ühe sellise ülitundlikust põhjustava aine, mida tema peab ülitundlikkuseohu peamiseks põhjustajaks,

— looduslike ainete puhul võib keemiline nimetus olla pigem järgmist liiki: "… eeterlik õli", "… ekstrakt" kui selle eeterliku õli või ekstrakti komponentide nimetuste loetelu.

7.3. **Ohutunnuste valik**

Ohusümbolid ja ohumärkide sõnastus vastavad II lisa sätetele. Sümbolid trükitakse musta värviga kollakasoranžile taustale.

7.3.1. I lisas nimetatud ainete puhul kasutatakse lisas esitatud ohusümboleid ja ohumärke.

7.3.2. I lisas seni nimetamata ohtlike ainete ning valmististe ohusümbolid ja ohumärgid määratakse vastavalt käesolevas lisas sätestatud eeskirjadele.

Kui ainele või valmistisele on määratud mitu ohusümbolit:

— muudab sümboli "E" märkimise kohustus sümbolite "F+", "F" ja "O" märkimise vabatahtlikuks,

— muudab sümboli "T+" või "T" märkimise kohustus sümbolite "Xn", "Xi" ja "C" märkimise vabatahtlikuks,

— muudab sümboli "C" märkimise kohustus sümbolite "Xn" ja "Xi" märkimise vabatahtlikuks,

— kui määratud on sümbol "Xn", on sümboli "Xi" märkimine vabatahtlik.

7.4. **Riskilausete valik**

Riskilausete sõnastus vastab III lisa sätetele.

Vajadusel kasutatakse III lisas esitatud riski ühendlauseid.

7.4.1. I lisas nimetatud ainete puhul kasutatakse lisas esitatud riskilauseid.

7.4.2. I lisas nimetamata ainete puhul valitakse riskilaused vastavalt järgmistele kriteeriumidele ja prioriteetidele:

a) tervisekahjustusi põhjustava ohu puhul:

i) märgistusel tuleb esitada sümboliga illustreeritud ohukategooriale vastavad riskilaused;

ii) riskilaused, mis vastavad muudele ohukategooriatele, mida artikli 23 kohaselt ei illustreerita sümboliga;

b) füüsikalis-keemilistest omadustest tulenevate ohtude puhul:

— märgistusel tuleb esitada sümboliga illustreeritud ohukategooriale vastavad riskilaused;

c) keskkonnale suunatud ohtude puhul

— märgistusel tuleb esitada riskilaused, mis vastavad liigituskategooriale "keskkonnaohtlik".

7.4.3. Valmististe puhul valitakse riskilaused vastavalt järgmistele kriteeriumidele ja prioriteetidele:

a) tervisekahjustusi põhjustava ohu puhul:

i) sümboliga illustreeritud ohukategooriale vastavad riskilaused. Teatavatel juhtudel tuleb riskilaused vastu võtta direktiivi 1999/45/EÜ II lisa B osas esitatud tabelite kohaselt. See tähendab, et märgistusel tuleb esitada nende komponentide riskilaused, mille alusel on valmistisele määratud ohukategooria;

ii) riskilaused, mis vastavad valmistise komponentidele määratud muudele ohukategooriatele, kuid mida direktiivi 1999/45/EÜ artikli 10 lõike 2 punkti 4 kohaselt ei illustreerita sümboliga;

b) füüsikalis-keemilistest omadustest tulenevate ohtude puhul:

— rakendatakse punkti 7.4.3. alapunktis a kirjeldatud kriteeriume, kuid riskilauseid "eriti tuleohtlik" või "väga tuleohtlik" ei ole vaja märkida, kui neis korratakse koos sümboliga kasutatava ohumärgi sõnastust;

c) keskkonnale suunatud ohtude puhul:

i) märgistusel tuleb esitada riskilaused, mis vastavad liigituskategooriale "keskkonnaohtlik";

ii) kui lisaks riski ühendlausele R51/53 või R52/53 või riskilausele R53 on määratud ka riskilause R50, kasutatakse riski ühendlauset R50/53.

Valmististe puhul on maksimaalselt kuus riskilauset ohu kirjeldamiseks tavaliselt piisavad; sellisel juhul loetakse iga III lisas loetletud riski ühendlause üheks riskilauseks. Kui valmistis kuulub siiski mitmesse ohukategooriasse, peavad need standardlaused hõlmama kõiki valmistisega seotud peamisi ohte. Mõningatel juhtudel võib vajalikuks osutuda rohkem kui kuue riskilause kasutamine.

7.5. **Ohutuslaused**

Ohutuslausete sõnastus vastab IV lisa sätetele.

Vajadusel kasutatakse IV lisas esitatud ohutuse ühendlauseid.

7.5.1. I lisas nimetatud ainete puhul kasutatakse lisas esitatud ohutuslauseid. Kui ohutuslauseid ei ole esitatud, võib valmistaja/importija kasutada mis tahes sobivat ohutuslauset / sobivaid ohutuslauseid. I lisas nimetamata ainete puhul ning valmististe puhul kasutab valmistaja ohutuslauseid vastavalt käesoleva lisa 6. peatükis sätestatud kriteeriumidele.

7.5.2. Ohutuslausete valik

Ohutuslausete lõpliku valiku puhul tuleb arvesse võtta märgistusel esitatud riskilauseid ja aine või valmistise kavandatud kasutust:

— reeglina piisab kõige asjakohasema ohutusteabe esitamiseks kuuest ohutuslausest; sellisel juhul loetakse iga IV lisas loetletud ühendlause üheks ohutuslauseks,

— kõrvaldamist käsitleva teabe puhul kasutatakse üht ohutuslauset, v.a juhul, kui on selge, et materjali ja pakendi kõrvaldamine ei ole ohtlik inimeste tervisele ega keskkonnale. Teave ohutu kõrvaldamise kohta on eriti oluline ainete ja valmististe puhul, mida müüakse tavakodanikele,

— hoolikalt valitud ohutuslausete puhul muutuvad mõned riskilaused liigseteks ja vastupidi; ohutuslaused, mis ilmselt vastavad riskilausetele, esitatakse märgistusel ainult konkreetse hoiatuse rõhutamiseks,

— ohutuslausete valimisel tuleb erilist tähelepanu pöörata teatavate ainete ja valmististe eeldatavatele kasutustingimustele, st pihustamisele või muudele aerosooli mõjudele. Lausete valikul tuleks silmas pidada kavandatud kasutust,

— ohutuslaused S1, S2 ja S45 on kohustuslikud kõigi väga mürgiste, mürgiste ja sööbivate ainete puhul, mida müüakse tavakodanikele,

— ohutuslaused S2 ja S46 on kohustuslikud kõigi muude ohtlike ainete ja valmististe puhul, mida müüakse tavakodanikele, v.a ained ja valmistised, mis on liigitatud ainult keskkonnaohtlikeks.

Kui punktis 6.2 esitatud rangete kriteeriumide kohaselt valitud laused on liigsed või ebamäärased või konkreetse toote/pakendi puhul selgelt mittevajalikud, võib osa lauseid välja jätta.

7.6. **EÜ number**

Kui aine on nimetatud Euroopa kaubanduslike keemiliste ainete loetelus (EINECS) või Euroopa teatavakstehtud keemiliste ainete nimekirjas (ELINCS), esitatakse märgistusel aine EINECSi või ELINCSi number. See nõue ei kehti valmististe puhul.

7.7. **Valmistise märgistuse mõõtmed**

Märgistuse mõõtmed on järgmised:

Pakendi maht	*Mõõdud (millimeetrites)*
– kuni 3 liitrit:	võimaluse korral vähemalt 52 × 74
– rohkem kui 3 liitrit, kuid mitte üle 50 liitri:	vähemalt 74 × 105
– rohkem kui 50 liitrit, kuid mitte üle 500 liitri:	vähemalt 105 × 148
– üle 500 liitri:	vähemalt 148 × 210

Iga sümbol katab märgistuse pindalast vähemalt ühe kümnendiku ning on vähemalt 1 cm^2 suur. Märgistus kinnitatakse vahetult valmistist sisaldava pakendi ühele või mitmele küljele.

Märgistusel esitatav teave peab taustast selgelt eristuma ning olema sellise suuruse ja asetusega, et seda oleks hõlbus lugeda.

8. ERIJUHUD: AINED

8.1. **Teisaldatavad gaasiballoonid**

Teisaldatavate gaasiballoonide puhul loetakse märgistusnõuded täidetuks, kui märgistus on kooskõlas artikli 23 või artikli 24 lõike 6 punkti b sätetega.

Erandina artikli 24 lõigetest 1 ja 2 võib gaasiballoonil, mille veemahutavus on alla 150 liitri või sellega võrdne, siiski kasutada üht järgmistest variantidest:

— märgistuse mõõtmed ja kuju võivad lähtuda ISO standardi ISO/DP 7225 (1994. aasta väljaanne) "Gaasiballoonid. Hoiatusmärgised" nõuetest,

— artikli 23 lõikes 2 määratletud teabe võib esitada kindlalt balloonile kinnitatud vastupidaval plaadil või sildil.

8.2. **Gaasiballoonid, mis sisaldavad propaani, butaani või veeldatud naftagaasi**

Nimetatud ained on liigitatud I lisas. Kuigi need on liigitatud vastavalt artiklile 2, ei ole need inimeste tervisele ohtlikud, kui need viiakse turule suletud taaskasutatavates balloonides või ühekordseks kasutamiseks mõeldud, standardi EN 417 kohastes mahutites, milles sisalduvat gaaskütust kasutatakse vaid põletamiseks (EN 417, 1992. aasta septembri väljaanne "Ühekordseks kasutamiseks mõeldud veeldatud naftagaasi metallist mahutid (ventiiliga või ilma selleta), mis on mõeldud kasutamiseks teisaldatavate seadmetega; konstruktsioon, kontrollimine, katsetamine ja märgistamine").

Kõnealused balloonid või mahutid peavad olema märgistatud asjakohase sümboliga ning tuleohutust käsitlevate riski- ja ohutuslausetega. Märgistusel ei ole vaja esitada teavet mõju kohta inimeste tervisele. Aine turuleviimise eest vastutav isik peab professionaalsetele kasutajatele siiski edastama direktiivi artiklis 27 sätestatud kujul inimeste tervisele avalduvat mõju käsitleva teabe, mis muidu oleks tulnud esitada

märgistusel. Tarbijatele edastatakse piisavalt teavet, et nad saaksid võtta tervise ja ohutuse jaoks vajalikud meetmed vastavalt direktiivi 91/155/EMÜ (muudetud direktiiviga 93/112/EMÜ) artikli 1 lõikele 3.

8.3. **Massiivses olekus metallid**

Sellised ained on liigitatud I lisas või liigitatakse vastavalt artiklile 6. Vaatamata artikli 2 kohasele liigitusele ei ole mõned sellised ained siiski inimeste tervisele ohtlikud sissehingamisel, allaneelamisel või kokkupuutel nahaga ega ohusta turustataval kujul veekeskkonda. Selliseid aineid ei ole vaja märgistada vastavalt artiklile 23. Metalli turuleviimise eest vastutav isik edastab siiski direktiivi artiklis 27 sätestatud kujul kasutajatele kogu teabe, mis muidu oleks tulnud esitada märgistusel.

8.4. **Ained, millele on määratud riskilause R65**

Aineid, mis on liigitatud ohtlikeks aspiratsiooniohu põhjal, ei tule märgistada kahjulikeks ega tähistada riskilausega R65, kui need viiakse turule aerosoolina või hermeetilises pihustusotsikuga pakendis.

9. ERIJUHUD: VALMISTISED

9.1. **Gaasilised valmistised (gaaside segud)**

Gaasiliste valmististe puhul tuleb kaaluda järgmist:

— füüsikalis-keemiliste omaduste hindamine,

— tervist kahjustavate tegurite hindamine,

— keskkonda kahjustavate tegurite hindamine.

9.1.1. Füüsikalis-keemiliste omaduste hindamine

9.1.1.1. *Tuleohtlikkus*

Kõnealuste valmististe tuleohtlikud omadused määratakse kindlaks vastavalt direktiivi 1999/45/EÜ artiklile 5 käesoleva direktiivi V lisa A osas sätestatud meetodite põhjal.

Need valmistised liigitatakse vastavalt läbiviidud katsete tulemustele ning võttes arvesse V lisas sätestatud kriteeriume ja märgistamisjuhendi kriteeriume.

Erandjuhtudel, kui gaasilisi valmistisi toodetakse tellimusel ja väikestes kogustes, saab gaaside segu tuleohtlikkust hinnata järgmise arvutusmeetodi kohaselt:

gaaside segu tuleohtlikkuse valem

$$A_1F_1 + \ldots + A_iF_i + \ldots A_nF_n + B_1I_1 + \ldots + B_iI_i + \ldots B_pI_p$$

kus: A_i ja B_i on molaarosad

F_i – põlev gaas

I_i – inertgaas

n – põlevate gaaside arv

p – väärisgaaside arv

mille võib teisendada kujule, kus kõiki I_i (inertgaaside) väärtusi väljendatakse lämmastikekvivalendi kaudu, kasutades koefitsienti K_i ja põleva gaasi $A¢_i$ ekvivalentset sisaldust väljendatakse järgmise valemiga:

$$A'_i = A_i \times (100 / (A_i + K_iB_i))$$

Kasutades põleva gaasi maksimumsisaldust, mis segatuna lämmastikuga ei ole tuleohtlik õhus (Tci), saadakse järgmine valem:

$$\Sigma_i A'_i / Tci \leq 1$$

Gaaside segu on tuleohtlik, kui eespool esitatud valemiga saadud tulemus on suurem kui 1. Valmistis liigitatakse eriti tuleohtlikuks ja sellele määratakse riskilause R12.

Ekvivalentsuskoefitsiendid (Ki)

Inertgaaside ja lämmastiku vahelised ekvivalentsuskoefitsientide Ki väärtused ning põleva gaasi maksimumsisalduse (Tci) väärtused on esitatud tabelites 1 ja 2 ISO 15.12.1990 standardis ISO 10156 (uus: 1996. aasta väljaanne) "Gaasid ja gaaside segud. Tuleohtlikkuse ja oksüdeerimisvõime määratlemine ballooni ventiili läbilaskevõime valimisel".

Põleva gaasi maksimumsisaldus (Tci)

Põleva gaasi maksimumsisalduse (Tci) väärtus võib olla esitatud tabelis 2 ISO 15.12.1990 standardis ISO 10156 (uus: 1996. aasta väljaanne) "Gaasid ja gaasisegud. Tuleohtlikkuse ja oksüdeerimisvõime määratlemine ballooni ventiili läbilaskevõime valimisel".

Kui põleva gaasi Tci väärtust ei ole eespool nimetatud standardis esitatud, kasutatakse vastavat alumist plahvatusohtlikkuse piiri (LEL). Kui LELi väärtust ei ole, määratakse Tci väärtuseks 1 % ruumalast.

Märkused:

– eespool esitatud valemit võib kasutada gaasiliste valmististe sobivaks märgistamiseks, kuid seda ei tohiks siiski kasutada tehniliste ohutusparameetrite kindlaksmääramise uuringuid asendava meetodina,

– lisaks sellele ei anna kõnealune valem teavet selle kohta, kas oksüdeerivaid gaase sisaldava segu valmistamine on ohutu. Tuleohtlikkuse hindamisel ei võeta selliseid oksüdeerivaid gaase arvesse,

– eespool esitatud valemi tulemused on usaldusväärsed ainult siis, kui põlevad gaasid ei mõjuta üksteise tuleohtlikkust. Seda tuleb arvesse võtta nt halogeenitud süsivesinike puhul.

9.1.1.2. *Oksüdeerivad omadused*

Võttes arvesse asjaolu, et käesoleva direktiivi V lisa ei sisalda gaaside segude oksüdeerivate omaduste määratlemiseks sobivat meetodit, tuleb neid omadusi hinnata järgmise meetodi kohaselt.

Meetodi aluseks on segus sisalduvate gaaside oksüdeerimisvõime võrdlemine õhus oleva hapniku oksüdeerimisvõimega. Gaaside kontsentratsiooni segus väljendatakse mahuprotsentides.

Gaaside segu loetakse sama oksüdeerivaks või oksüdeerivamaks kui õhk, kui täidetud on järgmine tingimus:

$$\Sigma_i x_i C_i \geq 21$$

kus: x_i on gaasi i sisaldus mahuprotsentides,

C_i on ekvivalentsuskoefitsient hapniku suhtes.

Sellisel juhul liigitatakse valmistis oksüdeerivaks ja sellele määratakse riskilause R8.

Oksüdeerivate gaaside ja hapniku ekvivalentsuskoefitsiendid

Koefitsiendid, mida kasutatakse teatavate segus sisalduvate gaaside oksüdeerimisvõime arvutamiseks õhus sisalduva hapniku oksüdeerimisvõimega võrreldуna ja mis on loetletud ISO 15.12.1990 standardi ISO 10156 (uus: 1996. aasta väljaanne) "Gaasid ja gaaside segud. Tuleohtlikkuse ja oksüdeerimisvõime määratlemine ballooni ventiili läbilaskevõime valimisel" punktis 5.2, on järgmised:

O_2	1
N_2O	0,6

Kui nimetatud standardis ei ole gaasi C_i koefitsienti esitatud, määratakse selle koefitsiendi väärtuseks 40.

9.1.2. Märgistamine

Teisaldatavate gaasimahutite puhul loetakse märgistusnõuded täidetuiks, kui märgistus on kooskõlas direktiivi 1999/45/EÜ artikli 11 lõike 6 punkti b sätetega.

Erandina artikli 11 lõigetest 1 ja 2 võivad kuni 150 liitrise veemahutavusega gaasimahutite märgistuse mõõdud ja kuju lähtuda ISO standardi 7225 (1994. aasta väljaanne) "Gaasiballoonid. Hoiatusmärgised" nõuetest. Sellisel juhul võib märgistusel esitada valmistise üldnimetuse või tööstusliku/kaubandusliku nime, kui gaasiballoonile on selgelt ja kustutamatult märgitud valmistise ohtlikud koostisosad.

Artiklis 10 sätestatud teabe võib esitada kindlalt mahutile kinnitatud vastupidaval plaadil või sildil.

9.2. **Gaasiballoonid, mis sisaldavad propaani, butaani või veeldatud naftagaasi sisaldavaid lõhnastatud valmistisi**

Propaan, butaan ja veeldatud naftagaas on liigitatud I lisas. Kuigi neid aineid sisaldavad valmistised on liigitatud vastavalt direktiivi 1999/45/EÜ artiklitele 5, 6 ja 7, ei ole need inimeste tervisele ohtlikud, kui need viiakse turule suletud taaskasutatavates balloonides või ühekordseks kasutamiseks mõeldud, standardi EN 417 kohastes mahutites, milles sisalduvat gaaskütust kasutatakse vaid põletamiseks (EN 417, 1992. aasta septembri väljaanne "Ühekordseks kasutamiseks ettenähtud veeldatud naftagaasi metallist mahutid (ventiiliga või ilma selleta), mis on mõeldud kasutamiseks teisaldatavate seadmetega; ehitus, kontrollimine, katsetamine ja märgistamine").

Kõnealused balloonid ja mahutid peavad olema märgistatud asjakohaste sümbolite ning tuleohutust käsitlevate riski- ja ohutuslausetega. Märgistusel ei ole vaja esitada teavet mõju kohta inimeste tervisele. Aine turuleviimise eest vastutav isik peab professionaalsetele kasutajatele siiski edastama inimeste tervisele avaldatavat mõju käsitleva teabe, mis muidu oleks tulnud esitada märgistusel, direktiivi 1999/45/EÜ artiklis 14 sätestatud kujul. Tarbijatele edastatakse piisavalt teavet, et nad saaksid võtta tervise ja ohutuse jaoks vajalikud meetmed vastavalt direktiivi 91/155/EMÜ artikli 1 lõikele 3.

9.3. **Sulamid, polümeere ja elastomeere sisaldavad valmistised**

Kõnealused valmistised liigitatakse vastavalt artiklite 5, 6 ja 7 nõuetele ning märgistatakse vastavalt direktiivi 1999/45/EÜ artikli 10 nõuetele.

Vaatamata artiklite 6 ja 7 kohasele liigitusele ei ole mõned sellised valmistised siiski inimeste tervisele ohtlikud sissehingamisel, allaneelamisel või kokkupuutel nahaga ega ohusta veekeskkonda turustataval kujul. Selliseid valmistisi ei ole vaja märgistada vastavalt artiklile 10 ega vastavalt V lisa B osa punktile 9. Kogu teave, mis muidu oleks esitatud märgistusel, edastatakse professionaalsetele kasutajatele infosüsteemi abil eespool nimetatud direktiivi artiklis 14 sätestatud kujul.

9.4. **Valmistised, millele on määratud riskilause R65**

Valmistisi, mis on liigitatud ohtlikeks aspiratsiooniohu põhjal, ei tule märgistada kahjulikeks ega tähistada riskilausega R65, kui need viiakse turule aerosoolina või hermeetilises pihustusotsikuga pakendis.

9.5. **Orgaanilised peroksiidid**

Orgaaniliste peroksiidide molekulis on ühendatud oksüdeerivatele ja põlevatele ainetele iseloomulikud omadused: orgaanilise peroksiidi lagunemisel reageerib molekuli oksüdeeriv osa eksotermiliselt põleva (oksüdeeruva) osaga. Oksüdeerivate omaduste puhul ei saa V lisas sätestatud meetodeid orgaaniliste peroksiidide suhtes rakendada.

Kasutada tuleb järgmist, aktiivse hapniku sisaldusel põhinevat arvutusmeetodit.

Orgaanilise peroksiidi valmistise hapnikusisaldus (%) saadakse järgmise valemiga:

$$16 \times \Sigma \, (n_I \times c_i/m_i)$$

kus:

n_i = peroksiidirühmade arv orgaanilise peroksiidi i molekuli kohta

c_i = orgaanilise peroksiidi i kontsentratsioon (massiprotsentides)

m_i = orgaanilise peroksiidi i molekulmass.

9.6. **Täiendavad nõuded teatavate valmististe märgistamiseks**

Teatavate valmististe suhtes kehtivad direktiivi 1999/45/EÜ artikli 10 lõike 1 punktis 2 ja V lisas ja direktiivi 98/8/EÜ artiklis 20 sätestatud täiendavad märgistamisnõuded.

KOMISJONI AVALDUS

Seoses punktiga 4.1.5 ja eelkõige nimetatud punkti viimase lõiguga sedastab komisjon, et kui ta peaks soovima kasutada artiklis 28 sätestatud korda, on ta valmis eelnevalt konsulteerima liikmesriikide määratud vastava ala ekspertidega, kes on spetsialiseerunud kas kantserogeensusele, mutageensusele või sigivust kahjustavale toksilisusele.

Selline konsulteerimine toimub riikide ekspertidega konsulteerimise tavalise menetluse raames ja/või olemasolevate komiteede raames. Sama kehtib ka siis, kui I lisas nimetatud ainete liigitust tuleb muuta seoses nende kantserogeensuse, mutageensuse või sigivust kahjustava toksilisusega.

LISA 7A

Piiratud kokkupuutega vahesaaduste suhtes rakendatakse punkti 7 sätteid.

LISA 7B

7. **Vähendatud katsed vahesaaduste puhul, mille kogus on ≥ 1 tonn aastas**

1. Mõisted

Ilma et see piiraks muude ühenduse õigusaktide rakendamist, kasutatakse järgmisi mõisteid:

— *vahesaadus* — keemiline aine, mida valmistatakse keemilise töötlemise jaoks või tarbitakse või kasutatakse sellega seoses, et muuta ta mõneks muuks keemiliseks aineks / muudeks keemilisteks aineteks,

— *emissioon* — aine vabanemine süstemist näiteks siis, kui süsteemis tekib viga. Töötajate ja keskkonna kaitse maksimaalse taseme tagamisel peab seega esmane eesmärk olema emissiooni minimeerimine protsessi range kontrollimise abil,

— *kokkupuude* on seotud sellega, mis juhtub ainega pärast selle emiteerimist, olenemata sellest, kas aine pääseb laiemasse keskkonda, kas seda võidakse sisse hingata või kas see võib puutuda kokku töötajate nahaga. Kui emissiooni toimumist on võimalik ette näha, tuleb kokkupuudet rangelt kontrollida asjakohase tehnika abil ja arvestades ettevaatuspõhimõtetega, mille kohaselt eeldatakse, et uurimata füüsikalis-keemilised, toksikoloogilised ja ökotoksikoloogilised omadused on ohtlikud,

— *integreeritud väljatõmbeventilatsioonisüsteem* — suletud väljatõmbeventilatsioonisüsteem, mida kasutatakse koos lukkude, piiratud alade, ruumide, mahutite ja muu sellisega, et keemiline mõjur ei pääseks suletud funktsionaalsest üksusest välja. Protsessiga seotud avaused peavad olema võimalikult väikesed. Väljatõmbe võimsus ja õhutusseadmed peavad olema projekteeritud selliselt, et väljatõmbeüksuse alarõhk on piisav tagamaks, et kõik olemasolevad gaasid, aurud ja/või tolm saadakse kätte ja toimetatakse mujale. Eemaldatud ohtlike ainete tagasivool tööpiirkonda tuleb välistada. See tähendab, et takistatakse ohtlike ainete pääsemist suletud funktsionaalsest üksusest tööpiirkonda,

— *väga tõhus väljatõmbeventilatsioon* — avatud või poolavatud väljatõmbeventilatsioonisüsteem, mis on selliste mõõtmetega, et keemiline mõjur jääb haardealale. See tähendab, et keemiliste mõjurite esinemine tööpiirkonna õhus on praktiliselt välistatud,

— *tõhus väljatõmbeventilatsioonisüsteem* — avatud või poolavatud väljatõmbeventilatsioonisüsteem, mis on selliste mõõtmetega, et keemiline mõjur jääb haardealale, st keemiliste mõjurite esinemine tööpiirkonna õhus on valdavalt välistatud või on võimalik esitada tõendid selliste mõjurite jäämisest lubatud piiridesse,

— *muu väljatõmbeventilatsioonisüsteem* — avatud või poolavatud väljatõmbeventilatsioonisüsteem, mis on selliste mõõtmetega, et keemiliste mõjurite esinemist tööpiirkonnas ei saa välistada,

— *madala emissioonitasemega kasutus* — näiteks:

  — ühekordsed pakendid, st ohtlik aine on sobivas pakendis ja aine viiakse ilma pakendit avamata koos selle pakendiga reaktsioonisüsteemi,

  — konsistentsi muutmine, st ainet kasutatakse pulbri asemel näiteks pasta või graanulitena,

  — alussegu; see tähendab, et ohtlikku ainet ümbritseb plastmaatriks, mis välistab otsese kokkupuute ohtliku ainega. Plastmaatriks ise ei ole ohtlik aine. Plastmaatriksi ja seega ka ohtliku aine hõõrdumine on siiski võimalik,

— *emissioonita kasutus* — näiteks alussegu, mille puhul hõõrdumist ei esine, st plastmaatriks on niivõrd hõõrdumiskindel, et ohtlikku ainet ei vabane,

— *tehniliselt lekkimiskindel* — kasutatakse üksuse osa puhul, kui leket ei ole võimalik tuvastada katsetamise, vaatlemise või lekkimiskindluse kontrollimise käigus, kasutades konkreetsel otstarbel nt vahustusaineid või lekke otsimise / tuvastamise seadmeid. Süsteemid, alamsüsteemid ja funktsionaalsed elemendid on tehniliselt lekkimiskindlad, kui lekkimistase on < 0,00001 mbar*l*s-[1].

2. Vähendatud katsete taotlus

Taotleja võib vahesaaduste puhul esitada pädevale asutusele taotluse, et saada luba vähendatud katsete kasutamiseks. Kõnealuse vähendatud katsete puhul on tegemist minimaalse andmekogumiga, mille põhjal saab teha turuleviidava keemilise vahesaaduse esialgse riskianalüüsi. Riskianalüüsi tulemuste põhjal võib nõuda täiendavaid katsetulemusi vastavalt artikli 16 lõikele 1.

3. Vähendatud katsete taotlemise tingimused

Taotleja peab tõendama järgmiste tingimuste täitmist selle liikmesriigi pädevat asutust rahuldaval viisil, kus ainest teatatakse:

a) ainet valmistatakse keemilise töötlemise jaoks või tarbitakse või kasutatakse sellega seoses. Monomeere ei arvestata. Töötlemisel muudetakse aine keemiliselt teistsugusteks molekulideks, mis ei ole polümeerid;

b) ainet võib kasutada maksimaalselt kahes kasutuskohas. Näiteks võib ainet valmistada üks ettevõte ning seejärel viiakse see töötlemiseks ühte või kahte muusse ettevõttesse. Tähelepanu tuleb pöörata asjaolule, et kui ainet kavatsetakse tarnida rohkem kui kahte kasutuskohta, ei ole see enam vastavuses vähendatud katsete kasutamise tingimustega ning tehnilist kausta tuleb täiendada vastavalt asjakohasele tasemele;

c) taotleja peab tarnima vahesaaduse vahetult ettevõttesse, kus seda kasutatakse täiendavaks töötlemiseks, ega tohi kasutada vahetarnijate abi;

d) aine peab olema tehniliste vahenditega rangelt eraldatud kogu tema elutsükli jooksul. See hõlmab tootmist, transporti, puhastamist, koristamist ja hooldust, proovide võtmist, analüüsimist, seadmete/anumate peale- ja mahalaadimist, jäätmete kõrvaldamist/puhastamist ja ladustamist. Reeglina on asjakohase protsessi puhul kõik käitise funktsionaalsed osad, näiteks täiteavad, lossimisseadmed jms kas suletud konstruktsiooni ja tagatud lekkimiskindlusega või suletud konstruktsiooni ja integreeritud väljatõmbeventilatsiooniga;

e) võimaliku kokkupuuteohu korral tuleb kasutada sellist menetlust ja tehnikat, mis minimeeriks emissiooni ja sellest tuleneva kokkupuute;

f) koristamise ja hoolduse puhul tuleb enne süsteemi avamist või sellesse sisenemist kasutada erimenetlusi, näiteks puhastamist ja pesemist;

g) transporditoimingud on vastavuses nõukogu direktiivi 94/55/EÜ nõuetega, nii nagu neid on muudetud;

h) õnnetusjuhtumi puhul ja juhul, kui pärast puhastamist või pärast koristamist ja hooldust tekib jäätmeid, võib tekkida kokkupuude keskkonnaga. Mõlemal juhul kasutatakse emissiooni ja sellest tuleneva kokkupuute minimeerimiseks menetluslikke ja/või kontrollimeetmeid;

i) olemas peab olema haldussüsteem, mille abil tehakse kindlaks üksikisikute ülesanded organisatsioonis;

j) aine pakend märgistatakse vastavalt direktiivi 67/548/EMÜ VI lisale ning lisatakse järgmised laused: "Ettevaatust — ainet ei ole veel täielikult uuritud";

k) taotlejal peab olema toodete haldamise süsteem ning nad peavad jälgima kasutajaid (maksimaalselt kahte), et tagada eespool nimetatud tingimuste täitmine.

4. Vähendatud katsete tehniline kaust

Isik, kes taotleb teatava aine puhul vähendatud katsete kasutamist, peab esitama pädevale asutusele igasuguse tootmise ja iga kasutuskoha kohta järgmisi andmeid sisaldava tehnilise kausta:

a) teatis selle kohta, et taotleja ja kõik kasutajad aktsepteerivad punktis 3 loetletud tingimusi;

b) aine rangeks eristamiseks ([1]) kasutatavate tehniliste meetmete, sealhulgas täitmise, proovide võtmise, teisaldamise ja koristamise korra kirjeldus. Üksikasju iga pitseri korrasoleku või integreeritud väljatõmbeventilatsiooni tõhususe kohta ei ole vaja esitada. Olenemata sellest, milliseid vahendeid kasutatakse protsessi rangeks kontrollimiseks, on siiski oluline, et vajadusel oleks olemas teave, mille põhjal veenduda kontrolli teostamist käsitlevate väidete tõesuses;

c) kui ei täideta allpool punktis 5 osutatud kriteeriume, mis on ette nähtud suletud süsteemi hindamiseks keemiliste mõjurite käitlemise ajal, peab taotleja esitama esinduslikel seireandmetel ja/või usaldusväärsetel mudelarvutustel põhinevad andmed kokkupuute kohta, mis võimaldaks pädeval asutusel otsustada, kas vähendatud katsete taotlus rahuldada või mitte;

d) kõigi tootmise ja kasutamisega seotud kohtade tööprotsesside üksikasjalik kirjeldus. Eelkõige tuleb sedastada see, kas tootmis- ja/või töötlemisjäägid lastakse heitvette või kas vedelad või tahked jäätmed põletatakse ja kuidas toimub kõigi seadmete puhastamine ja hooldamine;

e) üksikasjalik hinnang võimalike emissioonide kohta ning kokkupuute kohta inimeste ja keskkonnaga kogu aine elutsükli ajal, sealhulgas üksikasjad erinevate protsessi käigus toimuvate keemiliste reaktsioonide kohta ja selle kohta, mida tehakse jääkidega. Kui emissioonid võivad põhjustada kokkupuute, tuleb nende kontrollimise vahendeid kirjeldada piisavalt üksikasjalikult, et pädev asutus saaks otsustada kas rahuldada taotlus või arvutada emissiooni määr vastavalt Euroopa Liidu tehnilisi juhtnööre sisaldavale dokumendile;

f) eelnevalt tuleb teatada muudatustest, mis võivad mõjutada kokkupuudet inimeste või keskkonnaga, st muudatustest, mis on seotud käitise funktsionaalsete elementide, uue kasutaja või kasutuskohaga;

g) vähendatud katsete jaoks on vaja järgmist teavet:

VII lisa B osas sätestatud teave ja käesoleva lisaga ettenähtud katsed:

— aururõhk (3.4),

— plahvatusohtlikud omadused (3.11),

— isesüttimistemperatuur (3.12),

— oksüdeerimist puudutavad omadused (3.13),

— granulomeetria (3.15),

— äge toksilisus kiivrike puhul (5.1.2).

Taotleja peab esitama ka muu asjaomase teabe, et pädev asutus saaks teha informeeritud otsuse ja et kasutaja saaks vahetöötlemiskohas rakendada nõuetekohaseid kontrollimeetmeid. Kui on näiteks olemas täiendavad füüsikalis-keemilised ja/või toksikoloogilised andmed ja/või andmed käitumise kohta keskkonnas, tuleb ka need esitada. Lisaks sellele peab taotleja vaatama läbi olemasolevad andmed selliste ainete mürgisuse ja keskkonnamürgisuse kohta, mille struktuur on teatatava aine omaga sarnane. Kui olemas on asjakohased andmed, eelkõige kroonilise ja reproduktiivset funktsiooni kahjustava mürgisuse ja kantserogeensuse kohta, tuleb esitada nende kokkuvõte;

h) andmed taotleja, tootja ja kasutaja(te) isikute kohta.

([1]) Eristamise tulemuslikkus määratakse kindlaks suletud funktsionaalse elemendi konstruktsiooni liigi ja tehnilise kirjelduse põhjal (nt lekkekindlus). Et pädev asutus saaks otsustada, kas tegemist on tulemusliku eristamisega või mitte, on oluline, et taotleja esitaks andmed nende aspektide kohta. Tehnilised meetmed peavad tavaliselt vastama punkti "Kriteeriumid suletud süsteemi hindamiseks keemiliste mõjurite käitlemise ajal" tingimustele, mis on juhtnööridena esitatud käesoleva lisa punktis 7.5 ja tabelis 1. Taotleja peab seda teatama, kuid tehniliste meetmete kirjelduses ei ole siiski vaja käsitleda kõiki suletud funktsionaalsete elementide tüüpe. Kõiki kõrvalekaldeid kriteeriumitingimustest tuleb põhjalikult kirjeldada ja põhjendada.

5. Kriteeriumid suletud süsteemi hindamiseks keemiliste mõjurite käitlemise ajal

5.1. *Kasutamine*

Käitise hindamiseks kasutatakse hindamisindeksit. Hindamisindeksi abil liigitatakse aine käitlemine ja sellest tulenev protsessiga seotud kokkupuutumise tõenäosus. Hindamisindeksi määratlemiseks kontrollib taotleja käitist või käitise üksust. Hinnata tuleb iga üksikut funktsionaalset elementi.

Süsteem loetakse suletuks, kui kõigi olemasolevate funktsionaalsete elementide hindamise tulemuseks on hindamisindeks 0,5 ja kui tegemist on vaid selliste funktsionaalsete elementidega, mis on suletud konstruktsiooni ja garanteeritud lekkimiskindlusega ja/või varustatud integreeritud väljatõmbeventilatsiooniga. Lisaks sellele tuleb välistada vahetu kokkupuude nahaga.

Näidetes tähistatakse asjaomased funktsionaalsed elemendid indeksiga 0,5, mis märgitakse rasvases kirjas.

Väga tõhusa väljatõmbeventilatsiooniga osaliselt avatud funktsionaalseid elemente (mis tähistatakse samuti hindamisindeksiga 0,5, kuid tavalises kirjas) ei loeta käesoleva eeskirja tähenduses suletuteks.

Funktsionaalsete elementide puhul, millele on määratud hindamisindeks 1, ei ole kindel ja alaline kinnipidamine piirväärtusest alati tagatud. Sellised funktsionaalsed elemendid on:

1 — suletud tüüpi, lekkimiskindlus ei ole tagatud

1 — osaliselt avatud tüüpi, tõhusa väljatõmbeventilatsioonisüsteemiga.

Funktsionaalsete elementide puhul, millele on määratud hindamisindeksid 2 ja 4, ei ole kindel kinnipidamine piirväärtusest alati tagatud. Sellised funktsionaalsed elemendid on:

2 — osaliselt avatud tüüpi, avauses lihtne väljatõmbeventilatsioon

2 — avatud, lihtsa väljatõmbeventilatsiooniga

4 — avatud tüüpi või osaliselt avatud tüüpi

4 — loomulik ventilatsioon.

Tabelis 1 esitatud näidete loetelu hõlbustab funktsionaalsete elementide liigitamist. Funktsionaalsed elemendid, mida näidete loetelus ei nimetata, võib liigitada analoogia põhjal. Käitis või käitise üksus liigitatakse sellise funktsionaalse elemendi indeksväärtuse põhjal, mille hindamisindeks oli kõrgeim.

5.2. *Kontrollimine*

Selle kriteeriumi kasutamine eeldab kehtestatud käitamisnäitajate järgimist ja näidete loetelus osutatud kontrolli tegemist (nt inspekteerimine ja hooldus).

6. Vähendatud katsete kasutamine

Kui pädev asutus võtab vastu taotleja taotluse vähendatud katsete kasutamiseks, on artiklis 7 osutatud tehnilise kausta jaoks vaja punktis 7.4 sätestatud katsete ja/või uurimuste tulemusi. Tuleb märkida, et kui kogus on alla 1 tonni aastas, rakendatakse tavalisi VII lisa B ja C osadega ettenähtud uurimisnõudeid.

TABEL 1

Näited

Nr	Funktsionaalne element	Konstruktsiooniliik	Konstruktsiooniliikide näited	Hindamisindeks		Selgitused
				Ilma täiendavate meetmeteta	Täiendavate meetmetega	
1	2	3	4	5	6	7
1	**staatilised tihendid**					
1.1	**staatilised tihendid**	lahutamatud ühendused	— keevitatud	**0,5**		
			— joodetud	**0,5**		
1.2	**staatilised tihendid**	lahutatavad ühendused	— keevitatud kaelustihend	**0,5**		— ühenduste arv tuleb vähendada nõuetekohase arvuni — ühendusi avada võimalikult vähe — lekkimiskontroll enne töö jätkamist — töö jätkamisel lahutatud ühendustega kasutada uusi tihendeid — võimalusel ei tohiks tööga seotud põhjustel avatav äärik olla varustatud keele ja soonega (mitteliibumise oht)
			— lõikerõnga ja klemmrõnga ühendus ≤ DN 32	**0,5**		
			— NPT-keere ≤ DN 50, Δ ≤ 100 °C	**0,5**		
			— lõikerõnga ja klemmrõnga ühendus > DN 32	1	**0,5 lekkekindluses veendumine seire ja remondi abil (*)**	
			— NPT-keere > DN 50, Δt > 100 °C	1	**0,5 lekkekindluses veendumine seire ja remondi abil (*)**	
			— keele ja soonega äärik, millel on sobiv tihend	1	**0,5 lekkekindluses veendumine seire ja remondi abil (*)**	
			— reljeefi ja sopisega äärik, millel on sobiv tihend	1	**0,5 lekkekindluses veendumine seire ja remondi abil (*)**	
			— V-soone ja sobiva V-tihendiga äärik	1	**0,5 lekkekindluses veendumine seire ja remondi abil (*)**	
			— sileda tihendiserva ja sobivate tihenditega äärik	1	**0,5 lekkekindluses veendumine seire ja remondi abil (*)**	

1	2	3	4	5	6	7
1.3	**kvaasistaatilised tihendid**					
1.3.1	**liitmikud**	liitmike võllid ja võlltihendid, nt kuulkraanid, korkkraanid, ventiilid, tiibsulgurid, liugsulgurid	— tihenduskarbi tihendid	2	1 regulaarse seire ja remondi korral	
			— isereguleerivad tihenduskarbi tihendid (vedrustatud)	1	**0,5 tehniliselt lekkimiskindel**	
			— tõkketihendiga topelttihenduskarp	1	0,5 tõkkesurvesüsteemi seirega	regulaarse visuaalse kontrollimise või käituskontrolliseadmete abil
			— rõngastihend	1	**0,5 tehniliselt lekkimiskindel**	
			— korkkraani voodertihend	1	0,5 tehnilises lekkekindluses veendumine seire ja remondi abil	
			— kolbtihend	1	0,5 tehniliselt lekkimiskindel	
			— lõõtstihend	**0,5**		
			— membraantihend	**0,5**		
			— magnetlüliti	**0,5**		
1.3.2	**muud**	kontrollvardad	— tihenduskarbi tihendid	2	1 regulaarse seire ja remondi korral	
			— isereguleerivad tihenduskarbi tihendid (vedrustatud)	1	**0,5 tehniliselt lekkimiskindel**	
			— tõkketihendiga topelttihenduskarp	1	**0,5 tõkkesurvesüsteemi seirega**	regulaarse visuaalse kontrollimise või käituskontrolliseadmete abil
			— rõngastihend	1		
			— kolbtihend	1		
			— lõõtstihend	**0,5**		
			— membraantihend	**0,5**		
2	**dünaamilised tihendid**					
2.1	**pöörlevate osadega tihendid**	hermeetiliselt tihendatud	— kapsliga mootor	**0,5**		
			— magnetlülitid	**0,5**		
		tihendid, mis ei ole kontaktivabad	— ühekordne aksiaaltihend	1		
			— kahekordne aksiaaltihend	1		

1	2	3	4	5	6	7
			— kahekordne aksiaaltihend vedeliktõkkega	1	**0,5 tõkkesurvesüsteemi seire regulaarse kontrollimise abil, reeglina 1 kord päevas, või näiteks alarmiga käituskontrolliseadmete abil**	
			— tihenduskarbi tihend	2	1 regulaarse seire ja remondi korral	
			— isereguleeriv tihenduskarbi tihend (vedrustatud)	2	**0,5 tehniliselt lekkimiskindel**	
		kontaktivabad tihendid	— labürinttihend	2		
			— gaasmääritud tihendid	1	**0,5 gaasivoo seirega**	
2.2	**võnkuvate osade tihendid**	— lõõtstihend	— lõõtsventiilid	**0,5**		
			— lõõtstihendiga kolbpumbad	**0,5**		
		— membraantihendid	— membraanpumbad	**0,5**		
			— koonusmembraanventiilid	**0,5**		
		— mansett-tihendid	— kolbpumbad	1		
			— õlirõngad	1		
3.	**teisaldamise ja täitmise kohad**					
3.1	**tahkete ainete puhul**					
3.1.1	**kotid**					
3.1.1.1	**kotid** (tühjendamine)	avatud pääseluuk, avatud mahuti	— tühjendamine käsitsi	4	2 muude väljatõmbeventilatsiooniseadmetega	kui mahutis on ohtlik aine, tuleb seda nõuetekohaselt arvesse võtta
					1 tõhusate väljatõmbeventilatsiooniseadmetega	
					1 kasutamisel madal emissioon, täiendavaid ohtlikke aineid ei ole	
					0,5 väga tõhusate väljatõmbeventilatsiooniseadmetega	
					0,5 emissioonivaba kasutamine (nt alussegu, mille puhul hõõrdumist ei toimu)	

1	2	3	4	5	6	7
		koti lõikamise ja tühjendamise masin			0,5 emissioonivaba kasutamine (nt alussegu, mille puhul hõõrdumist ei toimu)	
		kapslis koti lõikamise ja tühjendamise masin integreeritud väljatõmbeventilatsiooniseadmetega		1	**0,5 tühjade kottide kokkupressimine ja pakkimine kapseldatud alal, lekkekindluses veendumine seire ja remondi abil**	
3.1.1.2	**kotid** (täitmine)	täitmine käsitsi, avatud kottide täitmine	— täitmine käsitsi	4	2 muude väljatõmbeventilatsiooniseadmetega 1 tõhusate väljatõmbeventilatsiooniseadmetega 1 kasutamisel madal emissioon, täiendavaid ohtlikke aineid ei ole 0,5 väga tõhusate väljatõmbeventilatsiooniseadmetega 0,5 emissioonivaba kasutamine (nt alussegu, mille puhul hõõrdumist ei toimu)	
		kottide täitmise seadmed	— ventiiliga varustatud kottide täitmise masinad, nt pneumopakkija, spiraalpakkija, netotäitmiskaalud	4	2 muude väljatõmbeventilatsiooniseadmetega 1 tõhusate väljatõmbeventilatsiooniseadmetega 0,5 väga tõhusate väljatõmbeventilatsiooniseadmetega	
			— vaakumpakendaja	2	1 tõhusate väljatõmbeventilatsiooniseadmetega 0,5 väga tõhusate väljatõmbeventilatsiooniseadmetega	
			— täielikult kapseldatud täitmismasin integreeritud väljatõmbeventilatsiooniseadmetega	1	**0,5 lekkekindluses veendumine seire ja remondi abil (*)**	
			— masin koti loomiseks, täitmiseks ja sulgemiseks	1	**0,5 lekkekindluses veendumine seire ja remondi abil (*)**	
3.1.2	**suured kotid, vahepealsed lahtise kauba mahutid**					

1	2	3	4	5	6	7
3.1.2.1	***suured kotid,* vahepealsed lahtise kauba mahutid** (tühjendamine)	avatud pääseluuk	— tühjendamine käsitsi	4	2 muude väljatõmbeventilatsiooniseadmetega 1 tõhusate väljatõmbeventilatsiooniseadmetega 1 kasutamisel madal emissioon, täiendavaid ohtlikke aineid ei ole 0,5 väga tõhusate väljatõmbeventilatsiooniseadmetega 0,5 emissioonivaba kasutamine (nt alussegu, mille puhul hõõrdumist ei toimu)	
		suurte kottide tühjendusseadmed		4	2 muude väljatõmbeventilatsiooniseadmetega 1 tõhusate väljatõmbeventilatsiooniseadmetega 1 kasutamisel madal emissioon, täiendavaid ohtlikke aineid ei ole 0,5 väga tõhusate väljatõmbeventilatsiooniseadmetega 0,5 emissioonivaba kasutamine (nt alussegu, mille puhul hõõrdumist ei toimu)	
3.1.2.2	***suured kotid,* vahepealsed lahtise kauba mahutid** (täitmine)	suurte avatud kottide täitmine	— täitmine käsitsi	4	2 muude väljatõmbeventilatsiooniseadmetega 1 tõhusate väljatõmbeventilatsiooniseadmetega 1 kasutamisel madal emissioon, täiendavaid ohtlikke aineid ei ole 0,5 väga tõhusate väljatõmbeventilatsiooniseadmetega 0,5 emissioonivaba kasutamine (nt alussegu, mille puhul hõõrdumist ei toimu)	
		suurte kottide täitmise seadmed	— avatud täitmine	4	2 muude väljatõmbeventilatsiooniseadmetega 1 tõhusate väljatõmbeventilatsiooniseadmetega 1 kasutamisel madal emissioon, täiendavaid ohtlikke aineid ei ole 0,5 väga tõhusate väljatõmbeventilatsiooniseadmetega 0,5 emissioonivaba kasutamine (nt alussegu, mille puhul hõõrdumist ei toimu)	

1	2	3	4	5	6	7
		suurte kottide täitmise seadmed	— täielikult kapseldatud täitmismasin integreeritud väljatõmbeventilatsiooniseadmetega	1	**0,5 spetsiaalsed täitmisotsad (nt kõrvaltihendid), tolmuvaba sulgemistehnoloogia; täitmisots ei tilgu pärast sulgemist, lekkekindluses veendumine seire ja remondi abil**	
			— suurte kottide kaalud	4	2 muude väljatõmbeventilatsiooniseadmetega 1 tõhusate väljatõmbeventilatsiooniseadmetega 1 kasutamisel madal emissioon, täiendavaid ohtlikke aineid ei ole 0,5 väga tõhusate väljatõmbeventilatsiooniseadmetega 0,5 emissioonivaba kasutamine (nt alussegu, mille puhul hõõrdumist ei toimu)	
3.1.3	**mahutid**					
3.1.3.1	**mahutid** (tühjendamine)	suletud tühjendamisseadmega		1	**0,5 kui lekkimiskindlus tagatakse erimeetmetega (nt valvatav iselukustuv ühendus) ja integreeritud väljatõmbeventilatsiooniseadmetega, lekkekindluses veendumine seire ja remondi abil (*)** **0,5 kui lekkimiskindlus tagatakse erimeetmetega (nt valvatav iselukustuv ühendus) ja väga tõhusate integreeritud väljatõmbeventilatsiooniseadmetega, lekkekindluses veendumine seire ja remondi abil**	mahuti kaane tihend peab vastama punkti 1.2 nõuetele
		avatud mahuti		4	2 muude väljatõmbeventilatsiooniseadmetega 1 tõhusate väljatõmbeventilatsiooniseadmetega 0,5 väga tõhusate väljatõmbeventilatsiooniseadmetega	

1	2	3	4	5	6	7
3.1.3.2	**mahuti** (täitmine)	spetsiaalsete täitmisseadmetega		1	**0,5 kui lekkimiskindlus tagatakse erimeetmetega (nt valvatav iselukustuv ühendus), lekkekindluses veendumine seire ja remondi abil (*)**	
		avatud täitmine		4	2 muude väljatõmbeventilatsiooniseadmetega 1 tõhusate väljatõmbeventilatsiooniseadmetega 0,5 väga tõhusate väljatõmbeventilatsiooniseadmetega, lekkekindluses veendumine seire ja remondi abil (*)	
3.1.4	**tünnid**	tühjendamisseadmega	— suletud	1	**0,5 kui lekkimiskindlus tagatakse erimeetmetega (nt valvatav iselukustuv ühendus) ning kasutatakse integreeritud väljatõmbeventilatsiooniseadmeid**	
3.1.4.1	**tünnid** (tühjendamine)		— mehaaniline edasitoimetamine, nt tigukonveieriga	4	0,5 kui lekkimiskindlus tagatakse erimeetmetega (nt valvatav iselukustuv ühendus) ning kasutatakse väljatõmbeventilatsiooniseadmeid või eriti tõhusaid integreeritud väljatõmbeventilatsiooniseadmeid	
			— pneumaatiline edasitoimetamine, nt puhur	4	2 muude väljatõmbeventilatsiooniseadmetega 1 tõhusate väljatõmbeventilatsiooniseadmetega 0,5 väga tõhusate väljatõmbeventilatsiooniseadmetega 2 muude väljatõmbeventilatsiooniseadmetega 1 tõhusate väljatõmbeventilatsiooniseadmetega 0,5 väga tõhusate väljatõmbeventilatsiooniseadmetega	

1	2	3	4	5	6	7
		avatud mahuti	— mehaaniline edasitoimetamine, nt tigukonveieriga	4	2 muude väljatõmbeventilatsiooniseadmetega	
					1 tõhusate väljatõmbeventilatsiooniseadmetega	
					0,5 väga tõhusate väljatõmbeventilatsiooniseadmetega	
			— pneumaatiline edasitoimetamine, nt puhur		2 muude väljatõmbeventilatsiooniseadmetega	
					1 tõhusate väljatõmbeventilatsiooniseadmetega	
				4	0,5 väga tõhusate väljatõmbeventilatsiooniseadmetega	
3.1.4.2	**tünnid (täitmine)**	spetsiaalsete täitmisseadmetega		1	**0,5 kui lekkimiskindlus tagatakse erimeetmetega (nt valvatav iselukustuv ühendus) ning kasutatakse integreeritud väljatõmbeventilatsiooniseadmeid**	
		avatud täitmine		4	0,5 kui lekkimiskindlus tagatakse erimeetmetega (nt valvatav iselukustuv ühendus) ning kasutatakse väga tõhusaid väljatõmbeventilatsiooniseadmeid	
					2 muud väljatõmbeventilatsiooniseadmed	
					1 tõhusate väljatõmbeventilatsiooniseadmetega	
					0,5 väga tõhusate väljatõmbeventilatsiooniseadmetega	
3.1.5	**siloveokid**					
3.1.5.1	**siloveokid** (tühjendamine)	kinnitatud torud, liigendkäsi		1	0,5 lekkekindluses veendumine seire ja remondi abil; jääkkoguste täielik kokkukogumine kinni- ja lahtiühendamise protsessi käigus (*)	
		voolikühendus	— paikne kasutus (ettevõte tarnib ühendusvoolikud ja ühenduslülid)	1	0,5 lekkekindluses veendumine seire ja remondi abil; jääkkoguste täielik kokkukogumine kinni- ja lahtiühendamise protsessi käigus (*)	

1	2	3	4	5	6	7
			— muu kasutus (ettevõte ei tarni ühendusvoolikuid ega ühenduslülisid)	2	1 jääkkoguste täielik kokkukogumine	
3.1.5.2	**siloveokid** (täitmine)	kinnitatud torud, liigendkäsi		1	0,5 lekkekindluses veendumine seire ja remondi abil; jääkkoguste täielik kokkukogumine kinni- ja lahtiühendamise protsessi käigus (*)	
		voolikühendus	— paikne kasutus (ettevõte tarnib ühendusvoolikud ja ühenduslülid)	1	0,5 lekkekindluses veendumine seire ja remondi abil; jääkkoguste täielik kokkukogumine kinni- ja lahtiühendamise protsessi käigus (*)	
			— muu kasutus (ettevõte ei tarni ühendusvoolikuid ega ühenduslülisid)	2	1 Jääkkoguste täielik kokkukogumine	
3.1.6	**sisse- ja väljalaskeliitmikud**	tornhoidlate (silode) jaoks, täitmisseadmed, puistematerjali mahutid	— tiibsulgurid	1	**0,5 lekkekindluses veendumine seire ja remondi abil: regulaarne puhastamine (*)**	
			— kraanid ja korkkraanid	1	**0,5 lekkekindluses veendumine seire ja remondi abil: (*) regulaarne puhastamine**	
			— lameliugsulgurid	1	**0,5 lekkekindluses veendumine seire ja remondi abil: regulaarne puhastamine (*)**	
			— liugsulguriplaat	1	**0,5 lekkekindluses veendumine seire ja remondi abil: regulaarne puhastamine (*)**	
			— pehme tihendiga tangventiil	1		
			— iirisdiafragmaventiil	1		
			— voolikuventiil	1		
3.2	**vedelike teisaldamise ühenduspunktid**					
3.2.1	**väikesed mahutid ja tünnid**					

1	2	3	4	5	6	7
3.2.1.1	**väikesed mahutid ja tünnid** (tühjendamine)	paiksed ühendused (torustik, voolikuühendused, liigendkäsi)	— gaasi teisaldamine või eemaldamine kindlas kohas või viimine käitlus- või põletusrajatisse	1	**0,5 lekkekindluses veendumine seire ja remondi abil; lekkekontroll pärast ühenduse loomist, jäätkoguste täielik kokkukogumine** (*)	ühenduselementide kohta vt nr 1
			— ilma gaasi teisaldamise või eemaldamiseta kindlas kohas	4		
		avatud pakkimistrummid	— trummipumba või voolikuga	4	1 lekete ja läbitilkumiseta konstruktsiooni puhul, mis on varustatud väga tõhusate väljatõmbeventilatsiooniseadmetega	väljatõmbeventilatsiooniseadmete regulaarne kontrollimine; väike mahuti või trumm tuleb sulgeda kohe pärast täitmist
		tühjendamine suletud üksustes	— kapseldus	1	**0,5 integreeritud väljatõmbeventilatsiooniseadmetega, pakendamistrummide avamine ja sulgemine toimub suletud üksuses**	väljatõmbeventilatsiooniseadmete regulaarne kontrollimine
3.2.1.2	**väikesed mahutid ja tünnid** (täitmine)	paiksed ühendused (torustik, voolikuühendused, liigendkäsi)	— gaasi teisaldamine või eemaldamine kindlas kohas või viimine käitlus- või põletusrajatisse	1	**0,5 lekkekindluses veendumine seire ja remondi abil; (*) lekkekontroll pärast ühenduse loomist, jäätkoguste täielik kokkukogumine**	ühenduselementide kohta vt nr 1
			— ilma gaasi teisaldamise või eemaldamiseta	4	1 lekete ja läbitilkumiseta konstruktsiooni puhul, mis on varustatud tõhusate väljatõmbeventilatsiooniseadmetega	
		avatud pakkimistrummid	— täitmisvoolikuga	4	0,5 lekete ja läbitilkumiseta konstruktsiooni puhul, mis on varustatud väga tõhusate väljatõmbeventilatsiooniseadmetega	väljatõmbeventilatsiooniseadmete regulaarne kontrollimine; väike mahuti või trumm tuleb sulgeda kohe pärast täitmist
			— kapseldus	*1*	**0,5 integreeritud väljatõmbeventilatsiooniseadmetega, pakkimistrummide sulgemine toimub suletud üksuses**	väljatõmbeventilatsiooniseadmete regulaarne kontrollimine

1	2	3	4	5	6	7
3.2.2	**tsistern, tsisternvagun, suured mahutid**					
3.2.2.1	**tsistern, tsisternvagun, suured mahutid**	paikne ühendus, nt paikne torustik, voolikuühendused, terasest laadimiskäsi	— gaasi teisaldamine või eemaldamine kindlas kohas või viimine käitlus- või põletusrajatisse	**1**	**0,5 lekkekindluses veendumine seire ja remondi abil; (*) lekkekontroll pärast ühenduse loomist, jääkkoguste täielik kokkukogumine**	ühenduselementide kohta vt nr 1
			— ilma gaasi teisaldamise või eemaldamiseta	**4**		
		muud voolikuühendused		**2**	1 jääkkoguste täielik kokkukogumine	
3.2.2.2	**tsisternid/tsisternvagunid, suured mahutid** (täitmine)	paikne torustik, voolikuühendused, terasest laadimiskäsi	— gaasi teisaldamine või eemaldamine kindlas kohas või viimine käitlus- või põletusrajatisse	**1**	0,5 lekkekindluses veendumine seire ja remondi abil, lekkekontroll pärast ühenduse loomist, jääkkoguste täielik kokkukogumine	mahutid tuleb sulgeda vahetult pärast täitmist
			— ilma gaasi teisaldamise või eemaldamiseta	**4**		
		avatud täitmine	— täitetoru	**4**	1 väga tõhusate väljatõmbeventilatsiooniseadmetega, jääkkoguste täielik kokkukogumine	mahutid tuleb sulgeda vahetult pärast täitmist
3.3	**gaasid teisaldamispunktides**					funktsionaalsete elementide kohta vt nr 1
3.3.1	**gaasid** (täitmine ja tühjendamine)			**1**	**0,5 Lekkekindluses veendumine seire ja remondi abil; (*) lekkekontroll pärast ühenduse loomist; gaasi teisaldamine või jääkgaasi eemaldamine kindlas kohas või viimine käitlus- või põletusrajatisse**	suletud rajatisesüsteeme, üksuste ja funktsionaalsete elementide osasid tuleb käitada, jälgida ja nende eest hoolitseda selliselt, et need jääksid kavandatava töö käigus eeldatava mehaanilise, keemilise ja termilise pinge korral tehniliselt lekkimiskindlateks

1	2	3	4	5	6	7
4	**proovivõtukohad**					
4.1	**avatud proovivõtmine**		ventiil, korkkraan	**4**	2 muude väljatõmbeventilatsiooniseadmetega 1 väga tõhusate väljatõmbeventilatsiooniseadmetega	
4.2	**suletud proovivõtmine**			**1**	**0,5 lekkekindluses veendumine seire ja remondi abil (*)**	proovid tuleb võtta suletud proovivõtusüsteemi abil, vältides toote kontrollimatut leket. Kontrollimatu lekke all peetakse silmas järgmist: — vedeliku pritsimine surve all olevatest rajatise osadest proovi võtmise ajal — vedeliku tilkumine proovivõtuseadmele monteeritud torude ühenduskohtadest — tootest vabanevate aurude vabanemine — liiga täis valatud proovianumate üleajamine
5	**Ladustamine pakkimistrümmides**					
5.1	**tahked ained, v.a teatavad lõhkeained**	ADRi eeskirjade kohane transpordipakend	— tünnid, mahutid	**0,5**		piisava ventilatsiooniga (vähemalt kahekordne õhuvahetus)
			— kotid; plastikust, tekstiilist, paberist ja mitmekihilised kotid	0,5		piisava ventilatsiooniga (vähemalt kahekordne õhuvahetus)
5.2	**tahked ained, teatavad lõhkeained (nitroglütseriinisisaldusega)**	ADRi eeskirjade kohane transpordipakend		4	2 muude väljatõmbeventilatsiooniseadmetega 1 tõhusate väljatõmbeventilatsiooniseadmetega 0,5 väga tõhusate väljatõmbeventilatsiooniseadmetega	
5.3	**vedelikud**	ADRi eeskirjade kohane transpordipakend	— mahutid, metalltünnid, raudplekist kanistrid, plasttünnid, torud, kanistrid, mahutid	0,5		piisava ventilatsiooniga (vähemalt kahekordne õhuvahetus)

1	2	3	4	5	6	7
5.4	**Gaasid**	ADRi eeskirjade kohane transpordipakend	surugaasiballoonid	1	**0,5 lekkekindluses veendumine seire ja remondi abil**	piisava ventilatsiooniga (vähemalt kahekordne õhuvahetus) funktsionaalsete elementide kohta vt nr 1; suletud rajatisesüsteeme, üksuste ja funktsionaalsete elementide osasid tuleb käitada, jälgida ja nende eest hoolitseda selliselt, et need jääksid kavandatava töö käigus eeldatava mehaanilise, keemilise ja termilise pinge korral tehniliselt lekkimiskindlateks

(*) Rajatise üksuste ja seadmete vaheliste lahutatavate ühenduste lekkimiskindluse saab tagada järgmiste alaliste meetmetega.

1. **Seire- või kontrollimeetmed, et määratleda ja hinnata lahutatavate ühenduste tegelikku olukorda vastavalt standardile EN 13306 (ettevalmistamisel)**

See peab toimuma eelnevalt kindlaksmääratud aegadel ja kooskõlas ettevõtte erivajadustele kohandatud plaaniga ühenduse liigile ja konstruktsioonile ning edastatavate keemiliste mõjurite laadile ja omadustele. Sellised meetmed on näiteks:
— lekete uurimine,
— rajatise visuaalne läbivaatus, et teha kindlaks selged lekkekohad, näiteks vedelike lekkekohad, ning läbivaatus, et avastada lohisemisjäljed, lõhnad, müra, jää moodustumine jms,
— rajatise inspekteerimine teisaldatavate lekketuvastusseadmetega (nt gaasitesttorud, FID, kaasaskantavad gaasidetektorid),
— vahustusainete kasutamine lahutatavatel ühendustel,
— gaasidetektorite kasutamine õhukeskkonna seireks,
— automaatse lekketestimisseadme kasutamine liigendvooliku või laadimisvooliku juures.

2. **Parandusmeetmed, et taastada lahutatavate ühenduste tegelik olukord vastavalt standardile EN 13306 (ettevalmistamisel)**

Meetmed, mis võivad osutuda vajalikeks, tuleb kavandada ja rakendada igal üksikjuhtumil eraldi, lähtudes:
— konkreetsest ohtlikust ainest,
— kahju laadist ja ulatusest,
— võetavatest kaitse- ja ohutusmeetmetest.

Enne kui rajatis jätkab tööd, tuleb parandatud ühenduste lekkekindlust põhjalikult kontrollida.

LISA 8A

Kui kooskõlas VII lisa A osa vahesaadusi käsitlevate sätetega on asjaomane pädev asutus andnud loa vähendatud katsete kasutamiseks konkreetse keemilise aine puhul, vähendatakse käesoleva jaotise nõudeid järgmiselt:

— kui turuleviidava aine kogus tootja kohta jõuab 10 tonnini aastas või kui turuleviidava aine summaarne kogus tootja kohta jõuab 50 tonnini; sellisel juhul nõuab asjaomane pädev asutus kõigi VII lisa A osa punktides 3–6 osutatud katsete ja uuringute tegemist (v. a need, mis on juba tehtud); lisaks võib asjaomane pädev asutus nõuda nende 1. taseme katsete ja uuringute tegemist, mis on seotud veeorganismidega,

— kui turuleviidava aine kogus tootja kohta jõuab 100 tonnini aastas või kui turuleviidava aine summaarne kogus tootja kohta jõuab 500 tonnini; sellisel juhul nõuab asjaomane pädev asutus nende 1. taseme katsete ja uuringute tegemist, mis on seotud reproduktiivset funktsiooni kahjustava mürgisusega. Asjaomane pädev asutus võib otsustada, et aine liigitamine selliseks vahesaaduseks, mille puhul võib kasutada vähendatud katseid, on piisav põhjus, miks võib jätta tegemata ühe või mitu katset, v.a reproduktiivset funktsiooni kahjustava mürgisuse uuringud.

LISA 8B

Kui turuleviidava aine kogus tootja kohta jõuab 1 000 tonnini aastas või kui turuleviidava aine summaarne kogus tootja kohta jõuab 5 000 tonnini, ei nõuta tavaliselt 1. või 2. taseme puhul osutatud täiendavaid uuringuid. Asjaomane pädev asutus peaks siiski kaaluma täiendavate uuringute vajalikkust ja võib nõuda nende tegemist, sh käesolevas lisas 1. ja 2. taseme jaoks ettenähtud uuringute tegemist.