2024/2974

6.12.2024.

PROVEDBENA ODLUKA KOMISIJE (EU) 2024/2974

od 29. studenoga 2024.

o utvrđivanju zaključaka o najboljim raspoloživim tehnikama (NRT-ima), na temelju Direktive 2010/75/EU Europskog parlamenta i Vijeća o industrijskim emisijama, za sektor kovanja i lijevanja

(priopćeno pod brojem dokumenta C(2024) 8322)

(Tekst značajan za EGP)

EUROPSKA KOMISIJA,

uzimajući u obzir Ugovor o funkcioniranju Europske unije,

uzimajući u obzir Direktivu 2010/75/EU Europskog parlamenta i Vijeća od 24. studenog 2010. o industrijskim emisijama (integrirano sprečavanje i kontrola onečišćenja) ([1]), a posebno njezin članak 13. stavak 5.,

budući da:

(1) Zaključci o najboljim raspoloživim tehnikama (NRT-ima) referentni su za utvrđivanje uvjeta dozvola za postrojenja obuhvaćena poglavljem II. Direktive 2010/75/EU te bi nadležna tijela trebala utvrditi granične vrijednosti emisija kojima se osigurava da u normalnim uvjetima rada emisije ne prelaze razine emisija povezane s najboljim raspoloživim tehnikama iz zaključaka o NRT-ima.

(2) U skladu s člankom 13. stavkom 4. Direktive 2010/75/EU forum koji je sastavljen od predstavnika država članica, predmetnih sektora i nevladinih organizacija koje promiču zaštitu okoliša i uspostavljen Odlukom Komisije od 16. svibnja 2011. ([2]) Komisiji je 29. travnja 2024. dostavio svoje mišljenje o predloženom sadržaju referentnog dokumenta o NRT-ima za sektor kovanja i lijevanja. To je mišljenje javno dostupno ([3]).

(3) U zaključcima o NRT-ima iz Priloga ovoj Odluci uzima se u obzir mišljenje tog foruma o predloženom sadržaju referentnog dokumenta o NRT-ima. Ti zaključci sadržavaju glavne elemente referentnog dokumenta o NRT-ima.

(4) Mjere predviđene u ovoj Odluci u skladu su s mišljenjem Odbora osnovanog na temelju članka 75. stavka 1. Direktive 2010/75/EU,

DONIJELA JE OVU ODLUKU:

Članak 1.

Donose se zaključci o najboljim raspoloživim tehnikama (NRT) za sektor kovanja i lijevanja, kako su navedeni u Prilogu.

([1]) SL L 334, 17.12.2010., str. 17.
([2]) Odluka Komisije od 16. svibnja 2011. o osnivanju foruma za razmjenu informacija u skladu s člankom 13. Direktive 2010/75/EU o industrijskim emisijama (SL C 146, 17.5.2011., str. 3.).
([3]) https://circabc.europa.eu/ui/group/06f33a94-9829-4eee-b187-21bb783a0fbf/library/c66a71e9-ce56-47bb-9bba-6d9c79649eee?p=1&n=10&sort=created_DESC.

Članak 2.

Ova je Odluka upućena državama članicama.

Sastavljeno u Bruxellesu 29. studenoga 2024.

Za Komisiju
Maroš ŠEFČOVIČ
Član Komisije

PRILOG

1. **Zaključci o najboljim raspoloživim tehnikama (NRT) za sektor kovanja i lijevanja**

PODRUČJE PRIMJENE

Ovi zaključci o NRT-ima odnose se na sljedeće aktivnosti navedene u Prilogu I. Direktivi 2010/75/EU:

2.3. Prerada željeznih metala:

(b) kovačnice s čekićima čija energija prelazi 50 kJ po čekiću, pri čemu primijenjena snaga toplinskog izgaranja prelazi 20 MW;

2.4. ljevaonice željeznih metala, proizvodnog kapaciteta većeg od 20 tona na dan;

2.5. prerada neželjeznih metala:

(b) taljenje, uključujući i legiranje neželjeznih metala, uključujući oporabljene proizvode i lijevanje u ljevaonicama neželjeznih metala, kapaciteta taljenja većeg od 4 tone na dan za olovo i kadmij ili većeg od 20 tona na dan za sve druge metale;

6.11. neovisna obrada otpadnih voda koja nije obuhvaćena Direktivom 91/271/EEZ ([1]), pod uvjetom da glavno opterećenje onečišćujućih tvari potječe iz aktivnosti obuhvaćenih ovim zaključcima o NRT-ima.

Ovi zaključci o NRT-ima obuhvaćaju i sljedeće:

— ljevaonice željeznih metala koje primjenjuju procese kontinuiranog lijevanja za proizvodnju sivog ili nodularnog lijeva u konačnom obliku ili blizu konačnog oblika,

— ljevaonice neželjeznih metala u kojima se upotrebljavaju legirani ingoti, otpaci, oporabljeni proizvodi ili tekući metal za proizvodnju odljevaka u konačnom obliku ili blizu konačnog oblika,

— kombinirano pročišćavanje otpadnih voda različitog podrijetla, pod uvjetom da glavno opterećenje onečišćujućih tvari potječe iz aktivnosti obuhvaćenih ovim zaključcima o NRT-ima i da pročišćavanje otpadnih voda nije obuhvaćeno Direktivom 91/271/EEZ5[1],

— premazivanje kalupa i jezgri u ljevaonicama željeznih i neželjeznih metala,

— skladištenje i prijenos materijala te rukovanje njima, uključujući skladištenje otpada i pijeska i rukovanje njima u ljevaonicama,

— postupci izgaranja izravno povezani s aktivnostima obuhvaćenima ovim zaključcima o NRT-ima pod uvjetom da plinoviti proizvodi izgaranja dolaze u izravan dodir s materijalom (kao što je izravno zagrijavanje sirovina ili izravno sušenje sirovina).

Ovi zaključci o NRT-ima ne obuhvaćaju sljedeće:

— kontinuirano lijevanje željeza i/ili čelika (tj. za proizvodnju tankih ploča, tankih traka i limova). Ono je obuhvaćeno zaključcima o NRT-ima za proizvodnju željeza i čelika,

— proizvodnju poluproizvoda od neželjeznih metala koji zahtijevaju daljnju obradu. Ona je obuhvaćena zaključcima o NRT-ima za industrije obojenih metala,

— premazivanje odljevaka. Ono može biti obuhvaćeno zaključcima o NRT-ima za površinsku obradu upotrebom organskih otapala, uključujući zaštitu drva i proizvoda od drva kemikalijama,

— preše za kovanje,

— otpadne vode iz sustava za neizravno hlađenje. One mogu biti obuhvaćene zaključcima o NRT-ima za industrijske sustave hlađenja,

([1]) Direktiva Vijeća 91/271/EEZ od 21. svibnja 1991. o pročišćavanju komunalnih otpadnih voda (SL L 135, 30.5.1991., str. 40.).

— valjačke stanove. Ovo je obuhvaćeno zaključcima o NRT-ima za industriju prerade željeznih metala,

— uređaje za loženje u krugu postrojenja u kojima nastaju vrući plinovi koji se ne upotrebljavaju za grijanje s izravnim kontaktom, sušenje ili neki dugi oblik obrade predmeta ili materijala. Oni bi mogli biti obuhvaćeni zaključcima o NRT-ima za velike uređaje za loženje ili Direktivom (EU) 2015/2193 Europskog parlamenta i Vijeća ([2]).

Slijede ostali zaključci o NRT-ima i referentni dokumenti koji bi mogli biti relevantni za aktivnosti obuhvaćene ovim zaključcima o NRT-ima:

— površinska obrada metala i plastike,

— obrada otpada,

— praćenje emisija u zrak i vodu iz postrojenja na temelju Direktive o industrijskim emisijama,

— ekonomski učinci i učinci prijenosa onečišćenja s medija na medij,

— emisije iz procesa skladištenja,

— energetska učinkovitost.

Ovi zaključci o NRT-ima primjenjuju se ne dovodeći u pitanje drugo relevantno zakonodavstvo, npr. zakonodavstvo o registraciji, evaluaciji, autorizaciji i ograničavanju kemikalija (REACH) ili o razvrstavanju, označivanju i pakiranju tvari i smjesa (CLP).

([2]) Direktiva (EU) 2015/2193 Europskog parlamenta i Vijeća od 25. studenog 2015. o ograničenju emisija određenih onečišćujućih tvari u zrak iz srednjih uređaja za loženje (SL L 313, 28.11.2015., str. 1.).

DEFINICIJE

Za potrebe ovih zaključaka o NRT-ima primjenjuju se sljedeće definicije:

Opći pojmovi	
Korišteni pojam	Definicija
Odljevak	Metalni izradak proizveden procesom lijevanja koji se izbacuje ili oslobađa iz kalupa.
Proces lijevanja	Ulijevanje rastaljenog metala u šupljinu kalupa. Rastaljeni metal se zatim ostavlja da se stvrdne.
Centrifugalno lijevanje	Rastaljeni metal ulijeva se u prethodno zagrijani rotirajući kalup, postavljen okomito ili vodoravno, ovisno o obliku proizvoda. Nakon ulijevanja, kalup se rotira oko svoje središnje osi stvarajući centrifugalnu silu koja istiskuje rastaljeni metal prema periferiji, prisiljavajući ga da se taloži na stijenkama kalupa.
Usmjerene emisije	Emisije onečišćujućih tvari u okoliš kroz bilo koju vrstu voda, cijevi, dimnjaka itd.
Čisti otpaci	Otpadni metal koji ima barem sve sljedeće značajke: — bez nemetalnih nečistoća, — bez pocinčanih, grundiranih ili bojanih otpadnih dijelova, — bez ulja i masti, — bez eksplozivnog materijala, — bez alatnih čelika, nehrđajućih čelika ili krom-čelika, osim kad je riječ o ljevaonicama čelika, — kad je riječ o ljevaonicama željeza i čelika, bez dijelova otpadaka od neželjeznih metala. „Bez” znači da su preostale nečistoće prisutne na tako niskoj razini da ne utječu negativno na okolišnu učinkovitost (npr. povećane emisije UHOU-a, PCDD/F-a i/ili teških metala) i rad/sigurnost postrojenja.
Procesi s hladnim stvrdnjavanjem	Procesi stvrdnjavanja kalupa i jezgri u kojima se vezivo za pijesak stvrdnjava na sobnoj temperaturi. Stvrdnjavanje započinje odmah nakon uvođenja posljednje komponente iz formulacije veziva za pijesak u mješavinu.
Kontinuirano lijevanje	Rastaljeni metal ulijeva se u kalup hlađen vodom koji je otvoren na dnu ili sa strane. Intenzivnim hlađenjem vanjski dio metalnog proizvoda stvrdnjava se dok se polako izvlači iz kalupa. Nakon toga se proizvod (npr. šipke, cijevi, profili) reže na željenu duljinu.
Kontinuirano mjerenje	Mjerenje automatiziranim sustavom mjerenja trajno ugrađenim na lokaciji.
Izrada jezgri	Proizvodnja jezgri koje mogu biti pune ili šuplje. Jezgre se umeću u kalup radi dobivanja unutarnjih šupljina ili dijela vanjskog oblika odljevka prije spajanja polovica kalupa.
Difuzne emisije	Neusmjerene emisije u zrak. Difuzne emisije uključuju i fugitivne i nefugitivne emisije.
Izravno ispuštanje	Ispuštanje u prihvatno vodno tijelo bez daljnjeg nizvodnog pročišćavanja otpadnih voda.
Zgura	Krute tvari nastale na površini rastaljenog metala za vrijeme taljenja ili držanja metala na radnoj temperaturi, npr. oksidacijom zrakom.
Postojeće postrojenje	Postrojenje koji nije novo postrojenje.
Sirovine	Svaki metalni ulazni materijal u postupku proizvodnje u kovačnicama.

Opći pojmovi	
Korišteni pojam	Definicija
Završna obrada	U ljevaonicama to obuhvaća niz mehaničkih postupaka koji se provode nakon procesa lijevanja, uključujući skidanje srha, abrazivno brušenje, klesanje, iglanje, čišćenje odljevka, klizno brušenje, sačmarenje i zavarivanje. U kovačnicama to obuhvaća čišćenje odljevka, skidanje srha, strojnu obradu, rezanje i struganje.
Dimni plin	Otpadni plin koji izlazi iz jedinice za loženje.
Kovanje	Postupak deformacije i oblikovanja metala upotrebom zagrijavanja i čekića (npr. pneumatskih, parnih, mehaničkih, električnih, hidrauličkih).
Postupak punog kalupa	Tehnika kalupljenja pomoću pjenastog modela izrađenog od ekspandiranih polimera (npr. ekspandirani polistiren) ugrađenog u kalupnu mješavinu s kemijskim vezivom. Pjenasti model se gubi nakon ulijevanja. Ovaj se proces općenito koristi za velike odljevke.
Procesi s plinskim očvršćivanjem	Postupci očvršćivanja za jezgre u koje se katalizator ili učvršćivač ubrizgava u plinovitom obliku u ljevaonički kalup.
Gravitacijsko lijevanje u kalup	Rastaljeni metal ulijeva se izravno iz lonca u kalup uz pomoć gravitacije. Nakon stvrdnjavanja, kalup se otvara i metalni izradak se oslobađa.
Svježa kalupna mješavina	Mješavina pijeska, gline (npr. bentonit) i aditiva (npr. ugljena prašina, veziva od žitarica) koja se upotrebljava za izradu kalupa.
Opasne tvari	Opasne tvari kako su definirane u članku 3. točki 18. Direktive 2010/75/EU.
Toplinska obrada	Toplinski postupak u kojem se odljevci (u ljevaonicama) ili izraci (u kovačnicama) zagrijavaju ispod točke taljenja kako bi se poboljšala njihova fizička svojstva.
Visokotlačno lijevanje	Rastaljeni metal se pod tlakom ubrizgava u zatvorenu šupljinu kalupa. Na mjestu ga drži velika tlačna snaga sve dok se metal ne stvrdne. Nakon stvrdnjavanja, kalup se otvara i metalni izradak se oslobađa.
Procesi vrućeg stvrdnjavanja	Postupci stvrdnjavanja za jezgre ili kalupe u kojima se vezivo za pijesak stvrdne u grijanom ljevaoničkom kalupu ili grijanom modelu, obama izrađenima od metala ili drva.
Neizravno ispuštanje	Ispuštanje koje nije izravno ispuštanje.
Unutarnji otpad	Unutarnji otpad sastoji se od razvodnika, pojila, neispravnih odljevaka i drugih metalnih komada nastalih unutar postrojenja.
Predgrijavanje lonca	Lonci za prijenos rastaljenog metala iz peći za taljenje u proces lijevanja u kalupe prethodno se zagrijavaju na kontroliranu temperaturu za sušenje lonca nakon pripreme, radi smanjenja termičkog šoka i očuvanja vatrostalnosti tijekom ulijevanja te kako bi se smanjili temperaturni gubici rastaljenog metala.
Izlaz tekućeg metala	Količina tekućeg metala proizvedenog u pećima za taljenje.
Lijevanje u pune kalupe	Pjenasti modeli za dijelove koji se lijevaju, izrađeni od ekspandiranih polimera (npr. ekspandirani polistiren), proizvode se automatiziranim strojevima za kalupljenje i sastavljaju u skupine. Skupine se nakon toga postavljaju u nevezani pijesak. Nakon ulijevanja rastaljeni metal uzrokuje pirolizu ekspandiranog polistirena i ispunjava ispražnjeni prostor.

Opći pojmovi	
Korišteni pojam	Definicija
Niskotlačno lijevanje	Rastaljeni metal prenosi se iz hermetički zatvorene peći kroz uzlaznu cijev u metalni kalup. Rastaljeni metal potiskuje se prema gore u kalup pod niskim tlakom plina. Nakon stvrdnjavanja, tlak plina oslobađa se i omogućuje da rastaljeni metal u uzlaznoj cijevi padne nazad u peć, kalup se otvara i odljevak se oslobađa.
Opsežna nadogradnja postrojenja	Opsežna promjena konstrukcije ili tehnologije postrojenja koja obuhvaća opsežnu prilagodbu ili zamjenu procesa i/ili tehnika za smanjenje emisija te povezane opreme.
Maseni protok	Masa određene tvari ili parametra koja se ispusti u određenom razdoblju.
Taljenje metala	Proizvodnja željeznih ili neželjeznih rastaljenih metala u pećima. To uključuje i taljenje, na primjer, otpada nastalog na lokaciji i održavanje topline rastaljenog metala u pećima za održavanje temperature.
Kalupljenje	Izrada kalupa u koji će se ulijevati rastaljeni metal. To također uključuje izradu modela.
Prirodni pijesak	Smjesa koja se sastoji od silikatnog pijeska (npr. 85 %), gline (npr. 15 %) i vode. Općenito, u smjesu se ne dodaju nikakvi drugi aditivi.
Novo postrojenje	Postrojenje koje prvi put dobije dozvolu na lokaciji postrojenja nakon objave ovih zaključaka o NRT-ima ili potpuna zamjena postrojenja nakon objave ovih zaključaka o NRT-ima.
Nodularni lijev	Lijevano željezo s ugljikom u nodularnom/sferoidnom obliku, koje se obično naziva duktilnim željezom.
Nodularizacija	Obrada rastaljenog lijevanog željeza magnezijem ili elementima rijetkih zemalja kako bi se čestice ugljika promijenile u nodularni/sferoidni oblik.
Periodično mjerenje	Mjerenje u određenim vremenskim intervalima primjenom ručnih ili automatiziranih metoda.
Zagrijavanje/ponovno zagrijavanje	Niz koraka toplinskog procesa koji se primjenjuju za podizanje temperature sirovine prije kovanja.
Procesne kemikalije	Tvari i/ili smjese kako su definirane u članku 3. Uredbe (EZ) br. 1907/2006 koje se koriste u procesima. Procesne kemikalije mogu sadržavati opasne tvari i/ili posebno zabrinjavajuće tvari.
Rafiniranje čelika	Postupak obrade čelika za uklanjanje ugljika (dekarbonizacija) iz sirovog željeza (primarno rafiniranje) nakon čega slijedi uklanjanje nečistoća.
Ostatak	Tvari ili predmeti nastali aktivnostima obuhvaćenima područjem primjene ovih zaključaka o NRT-ima, primjerice otpad ili nusproizvodi.
Ponovna upotreba pijeska	Postupak ponovne upotrebe pijeska u ljevaonici nakon regeneracije kalupne mješavine.
Regeneracija kalupne mješavine	Svi mehanički postupci koji se provode u postrojenju radi ponovne upotrebe zelenog i/ili prirodnog pijeska. To uključuje prosijavanje, uklanjanje stranih metalnih čestica, odvajanje i uklanjanje sitnih čestica i velikih aglomerata. Pijesak se zatim hladi i šalje na skladištenje/ponovnu upotrebu.
Regeneracija kalupne mješavine	Svi mehanički i/ili toplinski postupci koji se provode u postrojenju radi ponovne upotrebe kalupne mješavine s kemijskim vezivom ili miješanog pijeska. To uključuje početni mehanički korak (npr. drobljenje, prosijavanje) nakon kojeg slijede mehanički (npr. brusno kolo, udarni bubanj) i/ili toplinski postupci (npr. fluidizirani sloj, rotacijske peći) kako bi se uklonila preostala veziva.
Osjetljivi receptori	Područja kojima je potrebna posebna zaštita, na primjer: — stambene površine, — područja na kojima se obavljaju ljudske aktivnosti (npr. obližnje poslovne zgrade, škole, dječji vrtići i jaslice, područja za rekreaciju, bolnice ili domovi za starije i nemoćne).
Troska	Tekuće tvari koje se ne otapaju u tekućem metalu, nego se lako odvajaju od njih i tvore zaseban sloj na tekućem metalu zbog svoje manje gustoće. Troska nastaje oksidacijom nemetalnih elemenata koji su prisutni u metalnoj šarži.
Posebno zabrinjavajuće tvari	Tvari koje ispunjavaju kriterije navedene u članku 57. i uvrštene su na popis predloženih posebno zabrinjavajućih tvari u skladu s Uredbom REACH ((EZ) br. 1907/2006 ([1])).

Opći pojmovi	
Korišteni pojam	Definicija
Oborinske vode	Voda od oborina koja teče po tlu ili nepropusnim površinama, kao što su asfaltirane ulice, skladišni prostori i krovovi, i ne upija se u tlo.
Obrada rastaljenog metala	Postupci rafiniranja u postupcima taljenja aluminija koji uključuju otplinjavanje, rafiniranje zrna i dodavanje talila. Otplinjavanje (tj. uklanjanje otopljenog vodika dušikom) često se kombinira s čišćenjem (tj. uklanjanjem alkalijskog ili zemnoalkalijskog metala kao što je Ca) primjenom plina Cl_2.
Valjana satna (ili polusatna) srednja vrijednost	Satna (ili polusatna) srednja vrijednost smatra se valjanom ako se na automatiziranom sustavu mjerenja ne provodi održavanje i ako taj sustav nije u kvaru.

([1]) Uredba (EZ) br. 1907/2006 Europskog parlamenta i Vijeća od 18. prosinca 2006. o registraciji, evaluaciji, autorizaciji i ograničavanju kemikalija (REACH) i osnivanju Europske agencije za kemikalije te o izmjeni Direktive 1999/45/EZ i stavljanju izvan snage Uredbe Vijeća (EEZ) br. 793/93 i Uredbe Komisije (EZ) br. 1488/94 kao i Direktive Vijeća 76/769/EEZ i direktiva Komisije 91/155/EEZ, 93/67/EEZ, 93/105/EZ i 2000/21/EZ (SL L 396, 30.12.2006., str. 1.).

Onečišćujuće tvari i parametri	
Korišteni pojam	Definicija
Amini	Zajednički naziv za derivate amonijaka u kojima je jedan ili više atoma vodika zamijenjen alkilnom ili arilnom skupinom.
AOX	Adsorpcijski organski vezani halogeni, izraženi kao Cl, uključuju adsorpcijski organski vezani klor, brom i jod
As	Zbroj arsena i njegovih spojeva, otopljenih ili vezanih za čestice, izražen kao As.
B[a]P	Benzo[a]piren
BPK_5	Biokemijska potrošnja kisika Količina kisika potrebna za biokemijsku oksidaciju organske i/ili anorganske tvari u 5 (BPK_5) dana.
Cd	Zbroj kadmija i njegovih spojeva, otopljenih ili vezanih za čestice, izražen kao Cd
Cl_2	Elementarni klor
CO	Ugljikov monoksid
KPK	Kemijska potrošnja kisika Količina kisika potrebna za potpunu kemijsku oksidaciju organske tvari do ugljikova dioksida s pomoću dikromata; KPK je indikator za utvrđivanje masene koncentracije organskih spojeva
Cr	Zbroj kroma i njegovih spojeva, otopljenih ili vezanih za čestice, izražen kao Cr
Cu	Zbroj bakra i njegovih spojeva, otopljenih ili vezanih za čestice, izražen kao Cu
Prašina	Ukupne čestice (u zraku)
Fe	Zbroj željeza i njegovih spojeva, otopljenih ili vezanih za čestice, izražen kao Fe
HCl	Klorovodik
HF	Fluorovodik
Hg	Zbroj žive i njezinih spojeva, otopljenih ili vezanih za čestice, izražen kao Hg
HOI	Indeks ugljikovodika u uljima; Zbroj spojeva koje je moguće ekstrahirati ugljikovodičnim otapalom (uključujući dugolančane ili razgranate alifatske, alicikličke, aromatske ili alkil-supstituirane aromatske ugljikovodike)
Mg	Magnezij
MgO	Magnezijev oksid.
MgS	Magnezijev sulfid.
$MgSO_4$	Magnezijev sulfat.
Ni	Zbroj nikla i njegovih spojeva, otopljenih ili vezanih za čestice, izražen kao Ni
NO_X	Zbroj dušikova monoksida (NO) i dušikova dioksida (NO_2) izražen kao NO_2
PCDD/F	Poliklorirani dibenzo-p-dioksini/furani.
Fenolni indeks	Zbroj fenolnih spojeva, izražen kao koncentracija fenola i mjeren u skladu s normom EN ISO 14402.

Onečišćujuće tvari i parametri	
Korišteni pojam	Definicija
Pb	Zbroj olova i njegovih spojeva, otopljenih ili vezanih za čestice, izražen kao Pb (u vodi). Zbroj olova i njegovih spojeva izražen kao Pb (u zraku).
SO_2	Sumporov dioksid
UOU	Ukupni organski ugljik, izražen kao C (u vodi), uključuje sve organske spojeve
UST	Ukupne suspendirane krute tvari Masena koncentracija svih suspendiranih krutih tvari (u vodi) mjerena filtracijom kroz filtre od staklenih vlakana i gravimetrijom
Ukupni dušik (TN)	Ukupni dušik, izražen kao N, uključuje slobodni amonijak i amonijski dušik (NH4-N), dušik u nitritima (NO2-N), dušik u nitratima (NO3-N) i organski vezan dušik
UHOU	Ukupni hlapljivi organski ugljik, izražen kao C (u zraku)
HOS	Hlapljivi organski spoj kako je definiran u članku 3. točki 45. Direktive 2010/75/EU
Zn	Zbroj cinka i njegovih spojeva, otopljenih ili vezanih za čestice, izražen kao Zn

POKRATE

Za potrebe ovih zaključaka o NRT-ima primjenjuju se sljedeće pokrate:

Pokrata	Definicija
CBC	Kupolna peć s hladnim zrakom
CMS	Sustav upravljanja kemikalijama
CMR	Karcinogeno, mutageno ili reproduktivno toksično
CMR 1.A	Tvar CMR kategorije 1.A kako je definirano Uredbom (EZ) br. 1272/2008 kako je izmijenjena, tj. koja ima oznake upozorenja H340, H350, H360
CMR 1.B	Tvar CMR kategorije 1.A kako je definirano Uredbom (EZ) br. 1272/2008 kako je izmijenjena, tj. koja ima oznake upozorenja H340, H350, H360
CMR 2	Tvar CMR kategorije 2. kako je definirano Uredbom (EZ) br. 1272/2008 kako je izmijenjena, tj. koja ima oznake upozorenja H341, H351, H361
DMEA	N,N-dimetiletilamin
EAF	Elektrolučna peć
EMS	Sustav upravljanja okolišem
ESP	Elektrostatski precipitator
HBC	Kupolna peć s predgrijanim zrakom
HPDC	Visokotlačno lijevanje
NFM	Neželjezni metali
OME	Operativna učinkovitost upotrebe materijala
OTNOC	Neredovni radni uvjeti
TEA	Trietilamin

OPĆE NAPOMENE

Najbolje raspoložive tehnike

Tehnike koje su navedene i opisane u ovim zaključcima o NRT-ima nisu obvezujuće ni iscrpne. Mogu se primjenjivati i druge tehnike kojima se osigurava barem jednakovrijedna razina zaštite okoliša.

Ako nije drukčije navedeno, zaključci o NRT-ima općenito su primjenjivi.

Razine emisija povezane s najboljim raspoloživim tehnikama (razine emisija povezane s NRT-ima) i indikativne razine emisija za emisije u zrak

U ljevaonicama razine emisija povezane s NRT-ima i indikativne razine emisija u zrak navedene u ovim zaključcima o NRT-ima odnose se na koncentracije (masu emitirane tvari po obujmu otpadnog plina) u sljedećim standardnim uvjetima: suhi plin pri temperaturi od 273,15 K i tlaku od 101,3 kPa, bez korekcije na referentnu razinu kisika, izražen u jedinici mg/Nm^3 ili ng WHO-TEQ/Nm^3.

U kovačnicama razine emisija povezane s NRT-ima i indikativna razina emisija u zrak navedene u ovim zaključcima o NRT-ima odnose se na koncentracije (masu emitirane tvari po obujmu otpadnog plina) u sljedećim standardnim uvjetima: suhi plin pri temperaturi od 273,15 K i tlaku od 101,3 kPa, korigiran pri referentnoj razini kisika od 3-% suhog volumnog udjela i izražen u jedinici mg/Nm^3.

Jednadžba za izračun koncentracije emisija pri referentnoj razini kisika:

$$E_R = \frac{21 - O_R}{21 - O_M} \times E_M$$

pri čemu je: E_R: koncentracija emisija pri referentnoj razini kisika O_R,

O_R: volumni udio referentne razine kisika (%),

E_M: izmjerena koncentracija emisija,

O_M: volumni udio izmjerene razine kisika (%).

Kad je riječ o razdobljima uprosječivanja razina emisija povezanih s NRT-ima i indikativnih razina emisija za usmjerene emisije u zrak, primjenjuju se sljedeće definicije:

Vrsta mjerenja	Vremena usrednjavanja	Definicija
Kontinuirano	Dnevni prosjek	Prosjek u razdoblju od jednog dana na temelju valjanih satnih ili polusatnih srednjih vrijednosti
Povremeno	Srednja vrijednost tijekom vremena uzorkovanja	Prosjek triju uzastopnih uzorkovanja/mjerenja od kojih je svako trajalo najmanje 30 minuta ([1])

([1]) Za svaki parametar za koji zbog ograničenja povezanih s uzorkovanjem ili analizom i/ili zbog operativnih uvjeta (npr. u serijskim procesima) 30-minutno uzorkovanje/mjerenje i/ili prosjek triju uzastopnih uzorkovanja/mjerenja nisu prikladni može se primijeniti reprezentativniji postupak uzorkovanja/mjerenja. Za PCDD/F upotrebljava se jedno razdoblje uzorkovanja u trajanju od 6 do 8 sati.

Ako se otpadni plinovi iz dvaju ili više izvora (npr. peći) ispuštaju kroz zajednički dimnjak, razina emisija povezana s najboljim raspoloživim tehnikama primjenjuje se na kombinirano ispuštanje iz dimnjaka.

Za potrebe izračuna masenih protoka povezanih s NRT-om 12., ako bi se otpadni plinovi sličnih značajki, npr. koji sadržavaju iste (vrste) tvari/parametara, koji se ispuštaju kroz dva ili više zasebnih ispusta mogli, prema procjeni nadležnog tijela, ispuštati kroz zajednički ispust, ti se ispusti smatraju jednim ispustom.

Razine emisija povezane s najboljim raspoloživim tehnikama (razine emisija povezane s NRT-ima) za emisije u vodu

Razine emisija povezane s NRT-ima za emisije u vodu navedene u ovim zaključcima o NRT-ima odnose se na koncentracije (masa ispuštenih tvari po obujmu vode), izraženo u mg/l.

Razdoblja uprosječivanja povezana s razinama emisija povezanima s NRT-ima odnose se na bilo koji od sljedećih dvaju slučajeva:

— u slučaju kontinuiranog ispuštanja dnevni prosjeci, odnosno 24-satni kompozitni uzorci razmjerni protoku,

— u slučaju ispuštanja u šaržama prosjeci tijekom ispuštanja uzeti kao kompozitni uzorci razmjerni protoku ili, ako je efluent prikladno izmiješan i homogen, nasumični uzorak uzet prije ispuštanja.

Može se primijeniti uzimanje kompozitnih uzoraka razmjerno vremenu uz uvjet da je dokazana dovoljna stabilnost protoka. Alternativno, ako je efluent prikladno izmiješan i homogen, mogu se uzimati nasumični uzorci.

Razine emisija povezane s NRT-ima primjenjuju se na mjestu izlaska emisija iz postrojenja.

Druge razine okolišne učinkovitosti povezane s najboljim raspoloživim tehnikama i indikativne razine

Razine okolišne učinkovitosti povezane s NRT-ima za specifičnu potrošnju energije (ljevaonice)

Razine okolišne učinkovitosti povezane s NRT-ima za specifičnu potrošnju energije odnose se na godišnje prosjeke izračunane sljedećom jednadžbom:

$$\text{specifična potrošnja energije} = \frac{\text{stopa potrošnje energije}}{\text{stopa aktivnosti}}$$

pri čemu je:

stopa potrošnje energije:	ukupna količina topline (proizvedene iz primarnih izvora energije) i električne energije potrošene u relevantnim procesima (taljenje i održavanje temperature, predgrijavanje lonaca) u ljevaonicama, izražena u kWh/godina; i
stopa aktivnosti:	ukupna količina izlaznog tekućeg metala, izražena u t/godina.

Stopa potrošnje energije odgovara ukupnoj količini topline (proizvedene iz primarnih izvora energije) i električne energije potrošene u svim pećima u relevantnom postupku (postupcima): taljenje i održavanje temperature, predgrijavanje lonca.

Indikativne razine za specifičnu potrošnju energije (kovačnice)

Indikativne razine za specifičnu potrošnju energije odnose se na godišnje prosjeke izračunane sljedećom jednadžbom:

$$\text{specifična potrošnja energije} = \frac{\text{stopa potrošnje energije}}{\text{stopa aktivnosti}}$$

pri čemu je:

stopa potrošnje energije:	ukupna količina topline (proizvedene iz primarnih izvora energije) i električne energije koju je postrojenje potrošilo u kovačnicama, izražena u kWh/godina; i
stopa aktivnosti:	ukupna količina sirovina, izražena u t/godina.

Razine okolišne učinkovitosti povezane s NRT-ima za specifičnu potrošnju vode (ljevaonice)

Razine okolišne učinkovitosti povezane s NRT-ima za specifičnu potrošnju vode odnose se na godišnje prosjeke izračunane sljedećom jednadžbom:

$$\text{specifična potrošnja vode} = \frac{\text{stopa potrošnje vode}}{\text{stopa aktivnosti}}$$

pri čemu je:

stopa potrošnje vode: ukupna količina vode koja je potrošena u postrojenju, osim:

— reciklirane i ponovno upotrijebljene vode,

— rashladne vode koja se upotrebljava u jednoprotočnim sustavima hlađenja i

— vode za uporabu u kućanstvu,

izražena u m^3/godina; i

stopa aktivnosti: ukupna količina izlaznog tekućeg metala, izražena u t/godina.

Razine okolišne učinkovitosti povezane s NRT-ima za specifičnu količinu otpada koji se šalje na zbrinjavanje (ljevaonice)

Razine okolišne učinkovitosti za specifičnu količinu otpada poslanog na zbrinjavanje odnose se na godišnje prosjeke izračunane sljedećom jednadžbom:

$$\text{specifična količina otpada poslana na zbrinjavanje} = \frac{\text{stopa zbrinjavanja otpada}}{\text{stopa aktivnosti}}$$

pri čemu je:

stopa zbrinjavanja otpada: ukupna količina *otpada* poslana na zbrinjavanje, izražena u kg/godina; i

stopa aktivnosti: ukupna količina izlaznog tekućeg metala, izražena u t/godina.

Indikativne razine operativne učinkovitosti upotrebe materijala (OME) (ljevaonice)

Indikativne razine za OME odnose se na godišnje prosjeke izražene kao postotak i izračunane sljedećom jednadžbom:

$$\text{operativna učinkovitost uporabe materijala (OME)} = \frac{\text{stopa dobrog lijevanja}}{\text{stopa aktivnosti}} \times 100$$

pri čemu je:

stopa dobrog lijevanja: ukupna količina konačnih odljevaka proizvedenih u postrojenju bez nedostataka, izražena u t/godina; i

stopa aktivnosti: ukupna količina izlaznog tekućeg metala, izražena u t/godina.

Razine okolišne učinkovitosti povezane s NRT-ima za ponovnu upotrebu pijeska (ljevaonice)

Razine okolišne učinkovitosti povezane s NRT-ima za ponovnu upotrebu pijeska odnose se na godišnje prosjeke izražene kao postotak i izračunane sljedećom jednadžbom:

$$\text{stopa ponovne upotrebe pijeska} = \frac{\textit{količina ponovno upotrijebljenog pijeska}}{\textit{ukupna količina upotrijebljenog pijeska}} \times 100$$

pri čemu je:

količina ponovno upotrijebljenog pijeska: ukupna količina ponovno upotrijebljenog pijeska koji potječe iz obnavljanja ili oporabe, izražena u t/godina; i

ukupna količina upotrijebljenog pijeska: ukupna količina upotrijebljenog pijeska, izražena u t/godina.

1.1. ***Opći zaključci o NRT-ima***

1.1.1. **Opća okolišna učinkovitost**

NRT 1. Za poboljšanje ukupne okolišne učinkovitosti NRT je izrada i primjena sustava upravljanja okolišem (EMS-a) koji uključuje sve sljedeće značajke:

i. zalaganje, vodstvo i odgovornost uprave, uključujući višu upravu, za provedbu djelotvornog sustava upravljanja okolišem;

ii. analizu koja uključuje utvrđivanje konteksta organizacije, određivanje potreba i očekivanja zainteresiranih strana te utvrđivanje značajki postrojenja koje su povezane s mogućim rizicima za okoliš te primjenjivih pravnih zahtjeva povezanih s okolišem i zdravljem ljudi;

iii. oblikovanje politike zaštite okoliša koja uključuje stalno poboljšanje okolišne učinkovitosti postrojenja;

iv. utvrđivanje ciljeva i pokazatelja uspješnosti za važne aspekte okoliša, uključujući održavanje usklađenosti s primjenjivim pravnim zahtjevima;

v. planiranje i provedbu potrebnih postupaka i radnji (uključujući preventivne i korektivne mjere, ako je potrebno) za postizanje ciljeva zaštite okoliša i izbjegavanje rizika za okoliš;

vi. utvrđivanje struktura, uloga i odgovornosti u odnosu na aspekte okoliša i ciljeve zaštite okoliša te osiguravanje potrebnih financijskih i ljudskih resursa;

vii. osiguravanje potrebne stručnosti i informiranosti osoblja čiji rad može utjecati na okolišnu učinkovitost postrojenja (npr. pružanjem informacija i osposobljavanjem);

viii. unutarnju i vanjsku komunikaciju;

ix. poticanje sudjelovanja zaposlenika u dobrim praksama upravljanja okolišem;

x. izradu i ažuriranje priručnika za upravljanje i pisanih postupaka za kontrolu aktivnosti koje znatno utječu na okoliš te odgovarajućih evidencija;

xi. djelotvorno operativno planiranje i kontrolu postupaka;

xii. provedbu primjerenih programa održavanja;

xiii. postupke pripravnosti i odgovora u kriznim situacijama, uključujući sprečavanje i/ili ublažavanje štetnih utjecaja kriznih situacija (na okoliš);

xiv. pri projektiranju novog postrojenja ili njegova dijela ili preoblikovanju postojećeg postrojenja ili njegova dijela, razmatranje njihova učinka na okoliš tijekom životnog vijeka, koji uključuje izgradnju, održavanje, rad i stavljanje izvan pogona;

xv. provedbu programa praćenja i mjerenja; ako je potrebno, informacije su raspoložive u Referentnom izvješću o praćenju emisija u zrak i vodu iz postrojenja na temelju Direktive o industrijskim emisijama;

xvi. redovitu usporedbu s drugim postignućima unutar sektora;

xvii. periodičnu neovisnu (u mjeri u kojoj je to izvedivo) unutarnju reviziju i periodičnu neovisnu vanjsku reviziju kako bi se ocijenila okolišna učinkovitost i utvrdilo odgovara li sustav upravljanja okolišem planiranim mjerama te provodi li se i ažurira;

xviii. ocjenu uzroka neusklađenosti, provedbu korektivnih mjera na temelju neusklađenosti, preispitivanje djelotvornosti korektivnih mjera te utvrđivanje (mogućeg) postojanja sličnih neusklađenosti;

xix. periodično razmatranje sustava upravljanja okolišem i njegove primjerenosti, prikladnosti i djelotvornosti koje provodi viša uprava;

xx. praćenje i uzimanje u obzir razvoja čišćih tehnika.

Posebno za sektor kovanja i lijevanja NRT je i uključivanje sljedećih značajki u EMS:

xxi. inventara ulaznih i izlaznih tokova (vidjeti NRT 2.);

xxii. plana upravljanja kemikalijama (vidjeti NRT 3.);

xxiii. plana za sprečavanje i kontrolu istjecanja i izlijevanja (vidjeti NRT 4. točku (a));

xxiv. plana upravljanja neredovnim radnim uvjetima (vidjeti NRT 5.);

xxv. plana energetske učinkovitosti i ocjena (vidjeti NRT 7. točku (a));

xxvi. plana upravljanja vodom i ocjena (vidjeti NRT 35. točku (a));

xxvii. plana upravljanja bukom i/ili vibracijama (vidjeti NRT 8.);

xxviii. plana upravljanja ostacima (vidjeti NRT 10.);

xxix. plana upravljanja neugodnim mirisima za ljevaonice (vidjeti NRT 32.).

Napomena

Uredbom (EZ) br. 1221/2009 utvrđen je sustav upravljanja okolišem i neovisnog ocjenjivanja Europske unije (EMAS), koji je primjer sustava upravljanja okolišem koji je dosljedan ovim najboljim raspoloživim tehnikama.

Primjenjivost

Razina potankosti i stupanj formalizacije EMS-a uglavnom će biti uvjetovani prirodom, veličinom i složenošću postrojenja te rasponom njegovih mogućih učinaka na okoliš.

NRT 2. Za poboljšanje opće okolišne učinkovitosti NRT je izrada, vođenje i redovito razmatranje (među ostalim, ako dođe do znatne promjene) inventara ulaznih i izlaznih tokova u okviru sustava upravljanja okolišem (vidjeti NRT 1.) koji uključuje sve sljedeće značajke:

i. informacije o proizvodnim procesima, uključujući:

(a) pojednostavnjene prikaze tijeka procesa koji pokazuju podrijetlo emisija u zrak, vodu i tlo;

(b) opise tehnika integriranih u proizvodni proces i tehnika pročišćavanja otpadnih voda/plinova kako bi se smanjile ili spriječile emisije, uključujući njihove performanse (npr. učinkovitost smanjivanja emisija);

ii. informacije o količini i svojstvima sirovina (npr. otpad, sirovine, pijesak) i goriva (npr. koks) koji se koriste;

iii. informacije o potrošnji i uporabi vode (npr. dijagrame toka i masenu bilancu vode);

iv. informacije o potrošnji i uporabi energije;

v. informacije o svojstvima tokova otpadnih voda, kao što su:

(a) prosječne vrijednosti i varijabilnost toka, pH, temperatura i vodljivost;

(b) prosječne vrijednosti koncentracije i masenog protoka relevantnih tvari/parametara (npr. ukupne suspendirane krute tvari, TOC ili KPK, ugljikovodični uljni indeks, metali) i njihova varijabilnost;

vi. informacije o količini i svojstvima upotrijebljenih procesnih kemikalija:

(a) identitet i svojstva procesnih kemikalija, uključujući svojstva koja imaju štetne učinke na okoliš i/ili zdravlje ljudi;

(b) količine upotrijebljenih procesnih kemikalija i mjesto njihove uporabe;

vii. informacije o svojstvima tokova otpadnih plinova, kao što su:

(a) prosječne vrijednosti i varijabilnost toka i temperature;

(b) prosječne vrijednosti koncentracije i masenog protoka relevantnih tvari (npr. prašina, NO_X, SO_2, CO, metali) i njihova varijabilnost;

(c) prisutnost drugih tvari koje mogu utjecati na sustav za pročišćavanje otpadnih plinova (npr. kisik, dušik, vodena para) ili sigurnost postrojenja;

(d) prisutnost tvari razvrstanih u kategoriju CMR 1.A, 1.B ili 2.; prisutnost takvih tvari može se, primjerice, ocijeniti prema kriterijima iz Uredbe (EZ) br. 1272/2008 o razvrstavanju, označivanju i pakiranju tvari i smjesa (CLP);

viii. informacije o količinama i svojstvima nastalih ostataka.

Primjenjivost

Razina potankosti i stupanj formalizacije inventara uglavnom će biti uvjetovani vrstom, veličinom i složenošću postrojenja te rasponom njegovih mogućih učinaka na okoliš.

NRT 3. Za poboljšanje ukupne okolišne učinkovitosti NRT je izrada i provedba sustava za upravljanje kemikalijama (CMS-a) u okviru sustava upravljanja okolišem (vidjeti NRT 1.) koji uključuje sve sljedeće značajke:

i. politiku za smanjenje potrošnje procesnih kemikalija i s njima povezanih rizika, uključujući politiku nabave tako da se odabiru manje štetne procesne kemikalije i njihovi dobavljači u cilju maksimalnog smanjenja upotrebe opasnih tvari i posebno zabrinjavajućih tvari te s njima povezanih rizika te izbjegavanja nabave prekomjerne količine procesnih kemikalija. Odabir procesnih kemikalija temelji se na:

(a) komparativnoj analizi mogućnosti njihove bioeliminacije/biorazgradivosti, ekotoksičnosti i potencijalu za ispuštanje u okoliš, radi smanjenja emisija u okoliš;

(b) utvrđivanju značajki rizika povezanih s procesnim kemikalijama na temelju razreda opasnosti u koji su kemikalije razvrstane, putova kemikalija kroz postrojenje, potencijalnog ispuštanja i razine izloženosti;

(c) potencijalu za oporabu i ponovnu upotrebu (vidjeti NRT 17. tehniku f.);

(d) redovitoj (npr. godišnjoj) analizi mogućnosti zamjene s ciljem da se utvrde potencijalne nove dostupne i sigurnije zamjene za upotrebu opasnih tvari i posebno zabrinjavajućih tvari; to se može postići promjenom procesa ili upotrebom drugih procesnih kemikalija koje ne utječu ili manje utječu na okoliš (vidjeti NRT 11. za ljevaonice);

(e) anticipatornom praćenju regulatornih promjena povezanih s opasnim tvarima i posebno zabrinjavajućim tvarima te osiguravanju usklađenosti s primjenjivim pravnim zahtjevima.

Inventar procesnih kemikalija (vidjeti NRT 2. točku vi.) može se upotrijebiti za konzultiranje i pohranu informacija potrebnih za odabir procesnih kemikalija;

ii. ciljeve i akcijske planove za izbjegavanje ili smanjenje upotrebe opasnih tvari i posebno zabrinjavajućih tvari i s njima povezanih rizika;

iii. osmišljavanje i provedbu postupaka za nabavu, rukovanje, skladištenje i upotrebu procesnih kemikalija, zbrinjavanje otpada koji sadržava procesne kemikalije i povrat neupotrijebljenih procesnih kemikalija radi sprečavanja ili smanjivanja emisija u okoliš (npr. vidjeti NRT 4.).

Primjenjivost

Razina potankosti i stupanj formalizacije CMS-a uglavnom će biti uvjetovani prirodom, veličinom i složenošću postrojenja.

NRT 4. Za sprečavanje ili smanjenje emisija u tlo i podzemne vode NRT je primjena svih tehnika navedenih u nastavku.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
a	Izrada i provedba plana za sprečavanje i kontrolu istjecanja i izlijevanja	Plan za sprečavanje i kontrolu istjecanja i izlijevanja dio je EMS-a (vidjeti NRT 1.) i uključuje, ali nije ograničen na sljedeće: — planove za nesreće u postrojenjima za mala i velika izlijevanja, — utvrđivanje uloga i odgovornosti uključenih osoba, — osiguravanje da je osoblje svjesno aspekata povezanih s okolišem i da je osposobljeno za sprečavanje nesreća u kojima dolazi do izlijevanja i za postupanje ako dođe do takvih nesreća, — utvrđivanje područja izloženih riziku od izlijevanja i/ili istjecanja opasnih materijala i posebno zabrinjavajućih tvari te njihovo rangiranje s obzirom na rizik, — utvrđivanje odgovarajuće opreme za zadržavanje i čišćenje izlijevanja i redovito osiguravanje toga da ta oprema bude dostupna, u dobru stanju i blizu mjesta na kojima bi se takve nesreće mogle dogoditi, — smjernice za gospodarenje otpadom za zbrinjavanje otpada nastalog tijekom kontrole izlijevanja, — redovito provođenje (najmanje jednom godišnje) inspekcija prostora za skladištenje i rukovanje, testiranja i kalibracije opreme za otkrivanje istjecanja te brz popravak istjecanja iz ventila, brtvi, prirubnica itd.	Razina potankosti plana uglavnom će biti povezana s prirodom, veličinom i složenošću postrojenja, ali i s vrstom i količinom upotrijebljenih tekućina.
b	Strukturiranje i upravljanje područjima obrade i skladištima sirovina	Uključuje tehnike kao što su: — nepropustan (na primjer cementirani) pod za područja obrade i za odlagalište metalnog otpada/sirovina, — odvojeno skladištenje za različite vrste sirovina, u blizini proizvodnih linija; to se može postići, na primjer, odjeljcima ili kutijama u skladišnim prostorima, bunkerima.	Općenito primjenjivo.
c	Sprječavanje onečišćenja oborinskih voda	Proizvodna područja i/ili područja u kojima se skladište procesne kemikalije, ostaci ili otpad ili u kojima se njima rukuje, zaštićena su od oborinskih voda. To se postiže upotrebom barem sljedećih tehnika: — odvodni kanali i/ili vanjskih rubnici oko postrojenja, — krovište s krovnim žljebovima na područjima obrade i skladištima.	Općenito primjenjivo.
d	Prikupljanje potencijalno onečišćenih oborinskih voda	Oborinske vode koje otječu s potencijalno kontaminiranih područja odvojeno se prikupljaju i ispuštaju tek nakon poduzimanja odgovarajućih mjera, npr. praćenja, obrade, ponovne upotrebe.	Općenito primjenjivo.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
e	Sigurno rukovanje kemikalijama i njihovo skladištenje	To uključuje sljedeće: — skladištenje u natkrivenim i ventiliranim prostorima s podovima nepropusnima za predmetne tekućine, — korištenje posuda ili komora koje ne propuštaju ulje za hidrauličnе stanice i opremu podmazanu uljem ili mašću, — prikupljanje prolivene tekućine, — područja utovara/istovara procesnih kemikalija, maziva i premaza itd. projektirana su i izrađena tako da se moguća istjecanja i izlijevanja zaustave i pošalju na pročišćavanje na lokaciji (vidjeti NRT 36.) ili izvan nje, — vrlo zapaljive tekućine (npr. metil formijat, TEA, DMEA, premazi za kalupe koji sadržavaju alkohol) skladište se odvojeno od nekompatibilnih tvari (npr. oksidatora) u zatvorenim i dobro prozračenim skladišnim prostorima.	Općenito primjenjivo.
f	Dobro održavanje	Skup mjera usmjerenih na sprečavanje ili smanjenje stvaranja emisija (npr. redovito održavanje i čišćenje opreme, radnih površina, podova i prometnih putova te zaustavljanje i brzo čišćenje izlijevanja).	Općenito primjenjivo.

NRT 5. Za smanjenje učestalosti pojave neredovnih radnih uvjeta i smanjenje emisija tijekom njih NRT je uspostava i provedba plana upravljanja neredovnim radnim uvjetima koji se temelji na pristupu prema riziku u okviru EMS-a (vidjeti NRT 1.) koji uključuje sve sljedeće elemente:

i. utvrđivanje potencijalnih neredovnih radnih uvjeta (npr. kvara opreme ključne za zaštitu okoliša („ključna oprema")), njihovih temeljnih uzroka i potencijalnih posljedica;

ii. odgovarajuće projektiranje ključne opreme (npr. pročišćavanje otpadnih plinova, pročišćavanje otpadnih voda);

iii. izradu i provedbu plana pregleda i programa preventivnog održavanja ključne opreme (vidjeti NRT 1. točku xii.);

iv. praćenje (tj. procjenu ili, ako je moguće, mjerenje) i zapisivanje emisija tijekom neredovnih radnih uvjeta i povezanih okolnosti;

v. periodičnu procjenu emisija do kojih dolazi pri neredovnim radnim uvjetima (npr. učestalost događaja, trajanje, količina ispuštenih onečišćujućih tvari) te, prema potrebi, provedbu korektivnih mjera;

vi. redovito preispitivanje i ažuriranje popisa utvrđenih neredovnih radnih uvjeta iz točke i. nakon periodične procjene iz točke v.;

vii. redovito testiranje rezervnih sustava.

Primjenjivost

Razina potankosti i stupanj formalizacije plana za upravljanje neredovnim radnim uvjetima uglavnom će biti uvjetovani vrstom, veličinom i složenošću postrojenja te rasponom njegovih mogućih učinaka na okoliš.

1.1.2. **Praćenje**

NRT 6. NRT je pratiti barem jednom godišnje:

— potrošnju vode, energije i materijala, uključujući procesne kemikalije, izraženu kao godišnji prosjek,

— količinu nastalih otpadnih voda, izraženu kao godišnji prosjek,

— količinu svake vrste oporabljenih, recikliranih i/ili ponovno upotrijebljenih materijala, izraženu kao godišnji prosjek,

— količinu svake vrste nastalih ostataka i svake vrste otpada koji se šalje na zbrinjavanje, izraženu kao godišnji prosjek.

Opis

U idealnom bi slučaju praćenje trebalo uključivati izravna mjerenja. Mogu se koristiti i izračuni ili evidencije, npr. na temelju adekvatnih brojila ili faktura. Praćenje se raščlanjuje na najprikladnijoj razini (npr. na razini postupka ili postrojenja) i u njemu se u obzir uzimaju sve važne izmjene postupka ili postrojenja.

1.1.3. **Energetska učinkovitost**

NRT 7. Za povećanje opće energetske učinkovitosti postrojenja NRT je primjena svih tehnika navedenih u nastavku.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
Tehnike upravljanja			
a.	Plan energetske učinkovitosti i energetski pregledi	Plan energetske učinkovitosti dio je EMS-a (vidjeti NRT 1.) i uključuje definiranje i praćenje specifične potrošnje energije za aktivnost/procese (npr. kWh/t tekućeg metala), postavljanje ciljeva u pogledu energetske učinkovitosti i provedbu mjera za postizanje tih ciljeva. Energetski pregledi (također dio EMS-a, vidjeti NRT 1.) provode se najmanje jednom godišnje kako bi se osiguralo ispunjavanje ciljeva iz plana energetske učinkovitosti te daljnje postupanje i provedba preporuka na temelju pregleda. Plan energetske učinkovitosti može se uključiti u opći plan energetske učinkovitosti većeg postrojenja (npr. aktivnosti površinske obrade).	Razina potankosti plana energetske učinkovitosti, pregleda i evidencije bilance uglavnom će biti uvjetovana prirodom, veličinom i složenošću postrojenja te vrstama izvora energije koji se upotrebljavaju.
b.	Evidencija energetske bilance	Izrada evidencije energetske bilance jednom godišnje koja sadržava raščlambu potrošnje i proizvodnje energije (uključujući izvoz energije) prema vrsti izvora energije, na primjer: — potrošnja energije: električna energija, prirodni plin, obnovljiva energija, uvezena toplina i/ili hlađenje, — proizvodnja energije; električna energija i/ili para. To uključuje: — određivanje energetskih granica postupka, — informacije o potrošnji energije u pogledu isporučene energije,	

Tehnika		Opis	Primjenjivost
		— informacije o energiji isporučenoj iz postrojenja, — informacije o protoku energije (npr. Sankey dijagram ili energetska bilanca) kojima se prikazuje kako se energija upotrebljava u postupcima.	
Odabir i optimizacija procesa i opreme			
c.	Primjena općih tehnika za uštedu energije	Uključuje tehnike kao što su: — održavanje i kontrola plamenika, — energetski učinkoviti motori, — energetski učinkovita rasvjeta, — optimiziranje sustava za distribuciju pare i komprimiranog zraka, — redoviti pregled i održavanje sustava za distribuciju pare kako bi se spriječilo ili smanjilo curenje pare, — sustavi za kontrolu postupka, — pogoni s promjenjivom brzinom, — optimizacija klimatizacije i grijanja zgrada.	Općenito primjenjivo.

Dodatne tehnike za povećanje energetske učinkovitosti u pojedinim sektorima navedene su u odjeljcima 1.2.1.3, 1.2.2.1, 1.2.4.1 i 1.3.1 ovih zaključaka o NRT-ima.

1.1.4. **Buka i vibracije**

NRT 8. Za sprečavanje ili, ako to nije izvedivo, smanjenje emisija buke i vibracija NRT je utvrđivanje, provedba i redovito preispitivanje plana za upravljanje bukom i/ili vibracijama u okviru EMS-a (vidjeti NRT 1.) koji ima sve elemente navedene u nastavku:

— protokol s odgovarajućim mjerama i vremenskim okvirom,

— protokol za praćenje emisija buke i/ili vibracija,

— protokol za reagiranje na utvrđene incidente s bukom i vibracijama, npr. upravljanje pritužbama i/ili poduzimanje korektivnih radnji,

— program smanjenja buke i/ili vibracija namijenjen utvrđivanju jednog ili više izvora, mjerenju/procjeni izloženosti buci i/ili vibracijama, karakterizaciji doprinosa izvora i provedbi mjera za sprečavanje i/ili smanjenje.

Primjenjivost

Primjenjivost je ograničena na slučajeve u kojima se nastanak buke i/ili vibracija u osjetljivijim receptorima može očekivati i/ili je zabilježen.

NRT 9. Kako bi se spriječile ili, ako to nije izvedivo, smanjile emisije buke, NRT je primjena jedne od tehnika navedenih u nastavku ili kombinacije tih tehnika.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
a.	Odgovarajuća lokacija opreme i zgrada	Povećanje udaljenosti između izvora buke i primatelja, korištenje zgrada kao bukobrana te premještanje otvora na zgradama.	Kod postojećih postrojenja preseljenje opreme te premještanje otvora na zgradama ponekad nije izvedivo zbog nedostatka prostora i/ili previsokih troškova.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
b.	Operativne mjere	Uključuju barem sljedeće: — pregledavanje i održavanje opreme; — zatvaranje vrata i prozora u zatvorenim prostorima, ako je moguće, ili korištenje automatskih vrata; — osiguravanje da opremom upravlja iskusno osoblje; — izbjegavanje bučnih aktivnosti noću, ako je moguće; — kontrolu buke u aktivnostima proizvodnje i održavanja, prijevoza i rukovanja sirovinama i materijalima, npr. smanjenje broja postupaka prijenosa materijala, smanjenje visine s koje komadi padaju na tvrde površine.	Općenito primjenjivo.
c.	Oprema koja proizvodi nisku razinu buke	To uključuje motore s izravnim pogonom; kompresore, pumpe i ventilatore s niskom razinom buke; opremu za prijevoz s niskom razinom buke.	
d.	Oprema za zaštitu od buke	Uključuje tehnike kao što su: — korištenje uređaja za smanjenje buke, — zvučna izolacija opreme; — smještanje bučne opreme i postupaka u zatvoreni objekt (npr. istovar sirovina, čekićanje, kompresori, ventilatori, istresanje, završna obrada), — korištenje građevinskih materijala koji pružaju dobru zvučnu izolaciju (npr. za zidove, krovove, prozore, vrata).	Primjenjivost na postojeća postrojenja može biti ograničena nedostatkom prostora.
e.	Smanjenje buke	Umetanje prepreka između izvora buke i primatelja (npr. zaštitnih zidova, nasipa).	Primjenjivo samo na postojeća postrojenja jer bi projektiranjem novih postrojenja ova tehnika trebala postati nepotrebna. Zbog nedostatka prostora kod postojećih postrojenja umetanje prepreka možda neće biti primjenjivo.

1.1.5. **Ostaci**

NRT 10. Za povećanje učinkovitosti upotrebe materijala i smanjenje količine otpada koji se šalje na zbrinjavanje, NRT je utvrđivanje, provedba i redovito preispitivanje plana za upravljanje ostacima.

Opis

Plan upravljanja ostacima dio je EMS-a (vidjeti NRT 1.) i uključuje skup mjera kojima se nastoji:

I. svesti stvaranje ostataka na najmanju moguću mjeru;

II. optimizirati ponovnu upotrebu, recikliranje i/ili oporabu ostataka te

III. osigurati odgovarajuće zbrinjavanje otpada.

Plan upravljanja ostacima može se uključiti u opći plan upravljanja ostacima većeg postrojenja (npr. aktivnosti površinske obrade).

Primjenjivost

Razina potankosti i stupanj formalizacije plana upravljanja ostacima uglavnom će biti uvjetovani prirodom, veličinom i složenošću postrojenja.

1.2. ***Zaključci o NRT-ima za ljevaonice***

Zaključci o NRT-ima u ovom odjeljku ne primjenjuju se na ljevaonice kadmija, titana i plemenitih metala te na lijevanje zvona i umjetnina.

1.2.1. **Opći zaključci o NRT-ima za ljevaonice**

Zaključci o NRT-ima iz ovog odjeljka primjenjuju se uz opće zaključke o NRT-ima navedene u odjeljku 1.1.

1.2.1.1. *Opasne tvari i posebno zabrinjavajuće tvari*

NRT 11. Za sprečavanje ili smanjenje upotrebe opasnih tvari i posebno zabrinjavajućih tvari u kalupljenju i izradi jezgri s kalupnom mješavinom s kemijskim vezivom, NRT je upotreba alternativnih tvari koje nisu opasne ili su manje opasne.

Opis

Opasne tvari i posebno zabrinjavajuće tvari koje se upotrebljavaju u kalupljenju i izradi jezgri zamjenjuju se neopasnim tvarima ili, ako to nije izvedivo, manje opasnim tvarima, na primjer:

— alifatska organska veziva (umjesto aromatskih) za kalupljenje i izradu jezgri (vidjeti NRT 25. točke (d), (e) i (f)),

— nearomatska otapala za proizvodnju jezgri u hladnim jezgrenicima (postupak *cold box*)(vidjeti NRT 25. točku (j)),

— anorganska veziva za kalupljenje i izradu jezgri (vidjeti NRT 25. točke (d), (e) i (f)),

— premazi na bazi vode za kalupljenje i izradu jezgri (vidjeti NRT 25. točku (l)).

1.2.1.2. *Praćenje emisija*

1.2.1.2.1. Praćenje emisija u zrak

NRT 12. NRT je praćenje usmjerenih emisija u zrak barem uz učestalost navedenu u nastavku i u skladu s odgovarajućim normama EN. Ako norme EN nisu dostupne, NRT je primjena normi ISO, nacionalnih ili drugih međunarodnih normi kojima se osigurava dobivanje podataka jednake znanstvene kvalitete.

Tvar/parametar	Proces (procesi)/Izvor (izvori)	Vrsta ljevaonice/ peći	Norme	Minimalna učestalost praćenja ([1])	Praćenje povezano s
Amini	Kalupljenje primjenom jednokratnih kalupa i izrada jezgri ([2])	Sve	Ne postoji norma EN	Jednom godišnje	NRT 26.
Benzen	Kalupljenje primjenom jednokratnih kalupa i izrada jezgri ([3])	Sve	Ne postoji norma EN		NRT 26.
	Lijevanje, hlađenje i istresanje primjenom postupka jednokratnih kalupa, uključujući postupak punog kalupa ([3])				NRT 27.

Tvar/parametar	Proces (procesi)/Izvor (izvori)	Vrsta ljevaonice/ peći	Norme	Minimalna učestalost praćenja ([1])	Praćenje povezano s
B[a]P	Taljenje metala ([4])	Lijevano željezo	Ne postoji norma EN	Jednom godišnje	—
Ugljikov monoksid (CO)	Toplinska obrada ([5])	Sve	EN 15058	Jednom godišnje	NRT 24.
	Taljenje metala	Lijevano željezo: CBC, HBC i rotacijske peći			NRT 38.
		NFM ([5])			NRT 43.
Prašina	Toplinska obrada ([4])	Sve	EN 13284-1 ([7]) ([8])	Jednom godišnje	NRT 24.
	Taljenje metala			Jednom godišnje ([6])	NRT 38. NRT 40. NRT 43.
	Nodulacija ([9])	Lijevano željezo		Jednom godišnje	NRT 39.
	Rafiniranje	Čelik			NRT 41.
	Kalupljenje primjenom jednokratnih kalupa i izrada jezgri	Sve			NRT 26
	Lijevanje, hlađenje i istresanje primjenom jednokratnih kalupa, uključujući postupak punog kalupa	Sve			NRT 27.
	Završna obrada	Sve			NRT 30.
	Lijevanje s isparljivim pjenastim modelima	Lijevano željezo i NFM			NRT 28.
	Lijevanje u trajnim kalupima	Sve			NRT 29.
	Ponovna upotreba pijeska	Sve			NRT 31.
Formaldehid ([4])	Kalupljenje primjenom jednokratnih kalupa i izrada jezgri	Sve	EN norma u izradi	Jednom godišnje	NRT 26.
	Lijevanje, hlađenje i istresanje primjenom jednokratnih kalupa, uključujući postupak punog kalupa			Jednom godišnje	NRT 27.

Tvar/parametar		Proces (procesi)/Izvor (izvori)	Vrsta ljevaonice/peći	Norme	Minimalna učestalost praćenja ([1])	Praćenje povezano s
Plinoviti kloridi		Taljenje metala	Lijevano željezo: CBC, HBC i rotacijske peći ([4])	EN 1911	Jednom godišnje	NRT 38.
			Aluminij ([4])			NRT 43.
Plinoviti fluoridi		Taljenje metala	Lijevano željezo: CBC, HBC i rotacijske peći ([4])	EN norma u izradi		NRT 38.
			Aluminij			NRT 43.
Metali	Kadmij i njegovi spojevi	Lijevanje, hlađenje i istresanje primjenom jednokratnih kalupa, uključujući postupak punog kalupa ([4])	Sve	EN 14385	Jednom godišnje	—
		Taljenje metala	Sve		Jednom godišnje	—
		Završna obrada ([4])	Sve		Jednom godišnje	—
	Krom i njegovi spojevi	Lijevanje, hlađenje i istresanje primjenom jednokratnih kalupa, uključujući postupak punog kalupa ([4])	Sve		Jednom godišnje	—
		Taljenje metala ([4])	Sve		Jednom godišnje	—
		Završna obrada ([4])	Sve		Jednom godišnje	—
	Nikal i njegovi spojevi	Lijevanje, hlađenje i istresanje primjenom jednokratnih kalupa, uključujući postupak punog kalupa ([4])	Sve		Jednom godišnje	—
		Taljenje metala ([4])	Sve		Jednom godišnje	—
		Završna obrada ([4])	Sve		Jednom godišnje	—

Tvar/parametar		Proces (procesi)/Izvor (izvori)	Vrsta ljevaonice/peći	Norme	Minimalna učestalost praćenja ([1])	Praćenje povezano s
	Olovo i njegovi spojevi	Lijevanje, hlađenje i istresanje primjenom postupka jednokratnih kalupa, uključujući postupak punog kalupa ([4])	Sve		Jednom godišnje	—
		Taljenje metala	Lijevano željezo: CBC i HBC ([4])		Jednom godišnje	NRT 38.
			NFM ([10])			NRT 43.
		Lijevanje u trajnim kalupima	Olovo		Jednom godišnje	NRT 29.
		Oplemenjivanje ([4])	Sve		Jednom godišnje	—
	Cink i njegovi spojevi	Taljenje metala ([4])	Sve		Jednom godišnje	—
Dušikovi oksidi (NO_X)		Toplinska obrada ([5])	Sve	EN 14792	Jednom godišnje	NRT 24.
		Toplinska regeneracija kalupne mješavine, osim kalupne mješavine koja potječe iz procesa u hladnim jezgrenicima ([5])	Sve			NRT 31.
		Toplinska regeneracija pijeska, osim pijeska koji potječe iz postupka u hladnim jezgrenicima				
		Taljenje metala	Lijevano željezo: CBC, HBC i rotacijske peći			NRT 38.
			NFM ([5])			NRT 43.
PCDD/F		Taljenje metala	Lijevano željezo: CBC, HBC i rotacijske peći	EN 1948-1, EN 1948-2, EN 1948-3		NRT 38.
			Lijevano željezo: Indukcija ([4])			NRT 38.
			Čelik i NFM ([4])			NRT 40. NRT 43.
Fenol		Kalupljenje primjenom jednokratnih kalupa i izrada jezgri ([11])	Sve	Ne postoji norma EN	Jednom godišnje	NRT 26.
		Lijevanje, hlađenje i istresanje primjenom jednokratnih kalupa, uključujući postupak punog kalupa ([11])				NRT 27.

Tvar/parametar	Proces (procesi)/Izvor (izvori)	Vrsta ljevaonice/ peći	Norme	Minimalna učestalost praćenja ([1])	Praćenje povezano s
Sumporov dioksid (SO_2)	Toplinska regeneracija pijeska u kojem je korištena sulfonska kiselina kao katalizator	Sve	EN 14791	Jednom godišnje	NRT 31.
	Taljenje metala	Lijevano željezo: CBC, HBC i rotacijske peći			NRT 38.
		NFM ([5]) ([12])			NRT 43.
Ukupni hlapljivi organski ugljik (UHOU)	Kalupljenje primjenom postupka jednokratnih kalupa i izrada jezgri	Sve	EN 12619		NRT 26.
	Puni kalupi, lijevanje				NRT 28.
	Lijevanje, hlađenje i istresanje primjenom postupka jednokratnih kalupa, uključujući postupak punog kalupa				NRT 27.
	Ponovna upotreba pijeska				NRT 31.
	Taljenje metala	Lijevano željezo			NRT 38.
		Čelik i NFM ([4])			—
	Lijevanje u trajnim kalupima ([13])	Sve ([4])			NRT 29.

([1]) Mjerenja se, u mjeri u kojoj je to moguće, provode pri najvišim očekivanim emisijama u uobičajenim radnim uvjetima.
([2]) Praćenje se primjenjuje samo u postupku hladnog jezgrenika kada se upotrebljavaju amini.
([3]) Praćenje se primjenjuje samo ako se upotrebljavaju aromatska veziva/kemikalije ili ako se primjenjuje postupak punog kalupa.
([4]) Praćenje se provodi samo ako je predmetna tvar/parametar utvrđen kao relevantan u toku otpadnih plinova na temelju inventara ulaznih i izlaznih tokova iz NRT-a 2.
([5]) Praćenje se ne primjenjuje ako se upotrebljava samo električna energija.
([6]) Za sve dimnjake povezane s kupolnom peći i s masenim protokom prašine > 0,5 kg/h primjenjuje se kontinuirano praćenje.
([7]) Ako su mjerenja kontinuirana, primjenjuju se sljedeće generičke norme EN: EN 15267-1, EN 15267-2, EN 15267-3 i EN 14181.
([8]) Ako su mjerenja kontinuirana, primjenjuje se i norma EN 13284-2.
([9]) Praćenje se ne primjenjuje ako se koristi NRT 39. točka (a).
([10]) Praćenje se primjenjuje samo na ljevaonice olova ili na druge ljevaonice neželjeznih metala u kojima se u legurama upotrebljava olovo.
([11]) Praćenje se primjenjuje samo kada se upotrebljavaju veziva na osnovi fenola.
([12]) Praćenje se ne primjenjuje ako se upotrebljava samo prirodni plin.
([13]) Praćenje se primjenjuje samo kada se upotrebljavaju jezgre s kalupnom mješavinom s kemijskim vezivom.

1.2.1.2.2. Praćenje emisija u vodu

NRT 13. NRT je praćenje emisija u vodu barem uz učestalost navedenu u nastavku i u skladu s odgovarajućim normama EN. Ako norme EN nisu dostupne, NRT je primjena normi ISO, nacionalnih ili drugih međunarodnih normi kojima se osigurava dobivanje podataka jednake znanstvene kvalitete.

Tvar/parametar		Postupak	Norme	Minimalna učestalost praćenja ([1])	Praćenje povezano s
adsorpcijski organski vezani halogeni (AOX) ([2])		Otpadne vode iz mokrog ispiranja otpadnih plinova u kupoli	EN ISO 9562	jednom u tri mjeseca ([3])	NRT 36.
biokemijska potrošnja kisika (BPK_5) ([3])		Lijevanje u kalup, obrada otpadnih plinova (npr. mokro pranje), završna obrada, toplinska obrada, onečišćena površinska voda koja otječe, izravno hlađenje, vlažna regeneracija kalupne mješavine i granulacija troske iz kupolne peći.	dostupne su razne norme EN (npr. EN 1899-1, EN ISO 5815)		
kemijska potrošnja kisika (KPK) ([3]) ([4])			ne postoji norma EN		
indeks ugljikovodika u uljima (HOI) ([2])			EN ISO 9377-2		
Metali/ polukovine	arsen (As) ([2])		Dostupne su razne norme EN (npr. EN ISO 11885, EN ISO 15586, EN ISO 17294-2)		
	kadmij (Cd) ([2])				
	krom (Cr) ([2])				
	bakar (Cu) ([2])				
	željezo (Fe) ([2])				
	olovo (Pb) ([2])				
	nikal (Ni) ([2])				
	cink (Zn) ([2])				
	živa (Hg) ([2])		Dostupne su razne norme EN (npr. EN ISO 12846, EN ISO 17852)		
fenolni indeks ([5])			EN ISO 14402		
ukupni dušik (TN) ([3])			dostupne su razne norme EN (npr. EN 12260, EN ISO 11905-1)		
ukupni organski ugljik (UOU) ([3]) ([4])			EN 1484		
ukupne suspendirane krute tvari (UST) ([3])			EN 872		

([1]) U slučaju ispuštanja u šaržama koje je rjeđe od minimalne učestalosti praćenja, praćenje se provodi jedanput po šarži.
([2]) Praćenje se primjenjuje samo ako je predmetna tvar/parametar utvrđen kao relevantan u toku otpadnih voda na temelju inventara ulaznih i izlaznih tokova iz NRT-a 2.
([3]) U slučaju neizravnog ispuštanja učestalost praćenja može se smanjiti na jednom u 6 mjeseci ako je nizvodno postrojenje za pročišćavanje otpadnih voda primjereno konstruirano i opremljeno za smanjivanje količine predmetnih onečišćujućih tvari.
([4]) Prati se ili KPK ili UOU. Praćenje UOU-a najpoželjnija je opcija jer se ne temelji na upotrebi vrlo toksičnih spojeva.
([5]) Praćenje se primjenjuje samo ako se upotrebljavaju fenolni sustavi veziva.

1.2.1.3. *Energetska učinkovitost*

NRT 14. Za povećanje energetske učinkovitosti NRT je primjena svih tehnika od (a) do (f) i odgovarajuće kombinacije tehnika od (g) do (n) navedenih u nastavku.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
Konstrukcija i rad			
a.	Odabir energetski učinkovite vrste peći	Vidjeti odjeljak 1.4.1.	Primjenjivo samo na nova postrojenja i/ili opsežne nadogradnje postrojenja.
b.	Tehnike postizanja najveće moguće toplinske učinkovitosti peći	Vidjeti odjeljak 1.4.1.	Općenito primjenjivo.
c.	Automatizacija i kontrola peći	Vidjeti odjeljak 1.4.1.	Općenito primjenjivo.
d.	Upotreba čistog otpada	Vidjeti odjeljak 1.4.1.	Općenito primjenjivo.
e.	Poboljšanje prinosa lijevanja i smanjenje stvaranja otpada	Vidjeti odjeljak 1.4.1.	Općenito primjenjivo.
f.	Smanjenje gubitaka energije / poboljšanje postupaka predgrijavanja lonca	To uključuje sve sljedeće elemente: — korištenje čistih prethodno zagrijanih lonaca, — držanje zatvorenih poklopaca na loncima radi očuvanja topline, — primjenu energetski učinkovitih tehnika za predgrijavanje lonaca (npr. mikroporozni plamenici bez plamena ili plamenici kojima se uz gorivo dodaje kisik), — korištenje što većih (koliko je to praktično moguće) lonaca s poklopcima koji zadržavaju toplinu, — smanjivanje prijenosa rastaljenog metala iz jednog lonca u drugi na najmanju moguću mjeru, — prijenos rastaljenog metala što je brže moguće.	Primjenjivost može biti ograničena u slučaju velikih lonaca (npr. > 2 t) i lonaca s lijevanjem kroz dno zbog konstrukcijskih ograničenja.
g.	Izgaranje goriva uz dodavanje kisika	Vidjeti odjeljak 1.4.1.	Primjenjivost na postojeća postrojenja može biti ograničena konstrukcijom peći i potrebom za minimalnim protokom otpadnih plinova.
h.	Upotreba struje srednje frekvencije u indukcijskim pećima	Upotreba indukcijskih peći na srednjoj frekvenciji (250 Hz) umjesto peći na mrežnoj frekvenciji (50 Hz).	Općenito primjenjivo.
i.	Optimizacija sustava komprimiranog zraka	To uključuje sve sljedeće mjere: — primjenu odgovarajućeg održavanja sustava kako bi se smanjilo istjecanje, — učinkovito praćenje radnih parametara kao što su protok, temperatura i tlak, — smanjenje pada tlaka, — primjenu učinkovitog upravljanja opterećenjem, — smanjenje temperature ulaznog zraka, — korištenje učinkovitog sustava kontrole kompresora.	Općenito primjenjivo.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
j.	Mikrovalno sušenje jezgri za premaze na bazi vode	Upotreba mikrovalnih pećnica za sušenje (npr. s frekvencijom od 2 450 Hz) za sušenje jezgri s premazima na bazi vode (vidjeti NRT 21. točku (e)), što rezultira brzim i homogenim sušenjem cijele površine jezgre.	Možda neće biti primjenjivo na procese kontinuiranog lijevanja ili na proizvodnju velikih odljevaka, ili ako su jezgre izrađene od oporabljenog pijeska koji sadržava tragove ugljika.
Tehnike za oporabu topline			
k.	Prethodno zagrijavanje otpadnog materijala oporabljenom toplinom	Otpad se prethodno zagrijava oporabom topline iz vrućih dimnih plinova koji se preusmjeravaju kako bi došli u dodir sa šaržom.	Primjenjivo samo na jamaste (šahtne) peći u ljevaonicama neželjeznih metala i na EAF-ove u ljevaonicama čelika.
l.	Oporaba topline iz otpadnih plinova nastalih u pećima	Otpadna toplina iz vrućih otpadnih plinova oporabljuje se (npr. izmjenjivačima topline) i ponovno upotrebljava na lokaciji ili izvan nje (npr. u krugovima termalnog ulja /vruće vode / grijanja, za proizvodnju pare ili za prethodno zagrijavanje zraka za izgaranje (vidjeti tehniku (m)). To može uključivati sljedeće: — višak topline iz vrućih otpadnih plinova kupole koristi se, na primjer, za proizvodnju pare, zagrijavanje termalnog ulja, zagrijavanje vode, — višak topline iz sustava hlađenja peći koristi se, na primjer, za sušenje sirovina, grijanje prostora, zagrijavanje vode, — u pećima na gorivo u ljevaonicama aluminija višak topline upotrebljava se, na primjer, za grijanje prostora i/ili vode za postrojenje za čišćenje odljevaka, — otpadna toplina pretvara se u električnu energiju upotrebom tekućina visoke molekularne mase primjenom organskog Rankineovog ciklusa (ORC).	Primjenjivost može biti ograničena ako nema odgovarajuće potrebe za toplinom.
m.	Prethodno zagrijavanje zraka za izgaranje	Vidjeti odjeljak 1.4.1.	Općenito primjenjivo.
n.	Iskorištavanje otpadne topline u indukcijskim pećima	Otpadna toplina iz sustava hlađenja indukcijske peći oporabljuje se uz pomoć izmjenjivača topline radi sušenja sirovina (npr. otpadaka), grijanja prostora ili opskrbe toplom vodom.	Općenito primjenjivo.

Daljnje tehnike za povećanje energetske učinkovitosti specifične za sektor navedene su u odjeljcima od 1.2.2.1. do 1.2.4.1. ovih zaključaka o NRT-ima.

Tablica 1.1.

Razine okolišne učinkovitosti povezane s NRT-ima za specifičnu potrošnju energije u ljevaonicama željeza

Postupak – vrsta peći	Jedinica	Razina okolišne učinkovitosti povezana s NRT-ima (Godišnji prosjek)
Taljenje i održavanje temperature – kupolna peć s hladnim zrakom	kWh/t tekućeg metala	900 – 1 750
Taljenje i održavanje temperature – kupolna peć s predgrijanim zrakom		900 – 1 500
Taljenje i održavanje temperature – indukcija		600 – 1 200
Taljenje i održavanje temperature – rotacijska peć		800 – 950
Predgrijavanje lonca		50 – 150 ([1])

([1]) Za ljevaonice koje proizvode velike odljevke gornja granica raspona razina okolišne učinkovitosti povezanih s NRT-ima može biti viša i iznositi do 200 kWh/t tekućeg metala.

Tablica 1.2.

Razine okolišne učinkovitosti povezane s NRT-ima za specifičnu potrošnju energije u ljevaonicama čelika

Postupak – vrsta peći	Jedinica	Razina okolišne učinkovitosti povezana s NRT-ima (Godišnji prosjek)
Taljenje – (EAF/indukcija)	kWh/t tekućeg metala	600 – 1 200
Predgrijavanje lonca		100 – 300

Tablica 1.3.

Razine okolišne učinkovitosti povezane s NRT-ima za specifičnu potrošnju energije u ljevaonicama aluminija

Postupak	Jedinica	Razina okolišne učinkovitosti povezana s NRT-ima (Godišnji prosjek)
Taljenje i održavanje temperature	kWh/t tekućeg metala	600 – 2 000

Povezano praćenje opisano je u NRT-u 6.

1.2.1.4. *Materijalna učinkovitost*

1.2.1.4.1. Skladištenje i rukovanje ostacima, ambalažom i neiskorištenim procesnim kemikalijama

NRT 15. Za sprečavanje ili smanjenje rizika za okoliš povezanog sa skladištenjem i rukovanjem ostacima, ambalažom i neiskorištenim procesnim kemikalijama te olakšavanje njihove ponovne upotrebe i/ili recikliranja, NRT je primjena svih tehnika navedenih u nastavku.

Tehnika		Opis
a.	Odgovarajuće skladištenje različitih vrsta ostataka	To uključuje sljedeće: — prašina iz vrećastog filtra skladišti se na nepropusnim površinama, u zatvorenim prostorima i u zatvorenim spremnicima/vrećama, — druge vrste ostataka (npr. šljaka, troska, vatrostalne obloge iz istrošenih peći) skladište se odvojeno jedni od drugih na nepropusnim površinama u pokrivenim područjima zaštićenima od oborinskih voda.
b.	Ponovna upotreba internog otpada	Ponovna upotreba internog otpada izravno ili nakon obrade. Stupanj ponovne upotrebe unutarnjeg otpada ovisi o njegovom sadržaju nečistoća.
c.	Ponovna upotreba/recikliranje ambalaže	Ambalaža procesnih kemikalija odabire se tako da se olakša potpuno pražnjenje (npr. uzimanjem u obzir veličine otvora na ambalaži ili vrste ambalažnog materijala). Nakon pražnjenja ambalaža se ponovno upotrebljava, vraća dobavljaču ili šalje na recikliranje materijala. Poželjno je da se procesne kemikalije skladište u velikim spremnicima.
d.	Povrat neiskorištenih procesnih kemikalija	Neiskorištene procesne kemikalije (tj. one koje ostanu u izvornim spremnicima) vraćaju se dobavljačima.

1.2.1.4.2. Operativna učinkovitost upotrebe materijala u procesu lijevanja

NRT 16. Za povećanje učinkovitosti upotrebe materijala u procesu lijevanja, NRT je primjena tehnike (a) ili tehnike (a) u kombinaciji s jednom ili objema tehnikama (b) i (c) navedenima u nastavku.

Tehnika		Opis
a.	Poboljšanje prinosa lijevanja i smanjenje stvaranja otpada	Vidjeti odjeljak 1.4.2.
b.	Primjena računalno potpomognute simulacije za lijevanje, izlijevanje (u kalupe) i stvrdnjavanje	Računalni simulacijski sustav koristi se za optimizaciju procesa lijevanja, ulijevanja i stvrdnjavanja, kako bi se smanjio broj neispravnih odljevaka i povećala produktivnost ljevaonice.
c.	Proizvodnja lakših odljevaka primjenom topološke optimizacije	Primjena topološke optimizacije (tj. simulacije lijevanja s pomoću algoritama i računalnih programa) kako bi se smanjila masa proizvoda uz istodobno ispunjavanje zahtjeva u pogledu svojstava proizvoda.

Tablica 1.4.

Indikativne razine operativne učinkovitosti upotrebe materijala

Vrsta ljevaonice	Jedinica	Indikativne razine (Godišnji prosjek)
Ljevaonice željeza	%	50 – 97 ([1]) ([2])
Ljevaonice čelika		50 – 100 ([1]) ([2])
Ljevaonice neželjeznih metala (sve vrste osim HPDC) – Pb		50 – 97,5 ([1])
Ljevaonice neželjeznih metala (sve vrste osim HPDC) – metali osim Pb		50 – 98 ([1])
Ljevaonice neželjeznih metala (HPDC)		60 – 97 ([1])

([1]) Donja granica raspona obično je povezana s proizvodnjom složenih oblika za lijevanje zbog, na primjer, velikog broja upotrijebljenih jezgri i/ili pojila.
([2]) Gornja granica raspona obično je povezana s centrifugalnim lijevanjem.

Povezano praćenje opisano je u NRT-u 6.

1.2.1.4.3. Smanjenje potrošnje materijala

NRT 17. Za smanjenje potrošnje materijala (npr. kemikalija, veziva) NRT je primjena odgovarajuće kombinacije tehnika navedenih u nastavku.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
Tehnike za visokotlačno lijevanje aluminija			
a.	Odvojeno raspršivanje sredstva za odvajanje i vode	Vidjeti odjeljak 1.4.2.	Općenito primjenjivo.
b.	Smanjenje potrošnje sredstva za odvajanje i vode na najmanju moguću mjeru	Mjere za smanjenje potrošnje sredstva za odvajanje i vode uključuju: — korištenje automatiziranog sustava za raspršivanje, — optimizaciju faktora razrjeđivanja sredstva za odvajanje, — primjenu hlađenja u kalupu, — primjenu sredstva za odvajanje u zatvorenom kalupu, — mjerenje potrošnje sredstava za odvajanje, — mjerenje temperature površine kalupa kako bi seotkrila vrlo vruća mjesta u kalupu.	Općenito primjenjivo.
Tehnike za procese u kojima se upotrebljava kalupna mješavina s kemijskim vezivom i izradu jezgri			
c.	Optimizacija potrošnje veziva i smola	Vidjeti odjeljak 1.4.2.	Općenito primjenjivo.
d.	Smanjenje gubitaka pijeska za kalupe i jezgre na najmanju moguću mjeru	Parametri proizvodnje različitih vrsta proizvoda pohranjeni su u elektroničkoj bazi podataka koja omogućuje jednostavan prijelaz na nove proizvode s minimalnim gubicima vremena i materijala.	Općenito primjenjivo.
e.	Primjena pnajbolje prakse u procesima s hladnim stvrdnjavanjem	Vidjeti odjeljak 1.4.2.	Općenito primjenjivo.
f.	Oporaba amina iz zakiseljenih voda za pranje	Kada se za obradu otpadnih plinova iz postupka hladnog jezgrenika primjenjuje pranje zakiseljenim vodama (npr. upotrebom sumporne kiseline), nastaje amonijev sulfat. Amini se oporabljuju iz obrade amonijevim sulfatom primjenom natrijeva hidroksida. To se može provoditi na lokaciji ili izvan nje.	Primjenjivost može biti ograničena zbog sigurnosnih razloga (opasnost od eksplozije).
g.	Primjena provjerene prakse u procesima s plinskim očvršćivanjem	Vidjeti odjeljak 1.4.2.	Općenito primjenjivo.
h.	Primjena alternativnih postupaka kalupljenja / izrade jezgri	Alternativni postupci kalupljenja / izrade jezgri bez veziva ili sa smanjenom količinom veziva uključuju: — postupak s isparljivim pjenastim modelima, — vakuumsko kalupljenje.	Primjenjivost procesa lijevanja pomoću pjenastih modela na postojeća postrojenja može biti ograničena zbog potrebnih izmjena infrastrukture. Primjenjivost vakuumskog kalupljenja može biti ograničena u slučaju velikih kalupnika (npr. iznad 1,5 m × 1,5 m).

1.2.1.4.4. Ponovna upotreba pijeska

NRT 18. Za smanjenje potrošnje novog pijeska i stvaranje istrošenog pijeska iz ponovne upotrebe pijeska u procesu lijevanja u jednokratne kalupe, NRT je primjena jedne od tehnika navedenih u nastavku ili njihove odgovarajuće kombinacije.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
a.	Optimizirana obnova svježe kalupne mješavine	Postupak regeneracije svježe kalupne mješavine kontrolira računalni sustav kako bi se optimizirala potrošnja sirovina i ponovna upotreba svježe kalupne mješavine, npr. hlađenje (hlapljivi ili fluidizirani sloj), dodavanje veziva i aditiva, vlaženje, miješanje, kontrola kvalitete.	Općenito primjenjivo.
b.	Regeneracija svježe kalupne mješavine s malo otpada	Regeneracija svježe kalupne mješavine u ljevaonicama aluminija provodi se uz pomoć skenera za prepoznavanje nečistoća u svježoj kalupnoj mješavini na temelju svjetline/boje. Te se nečistoće odvajaju od svježe kalupne mješavine zračnim mlazom.	Općenito primjenjivo.
c.	Priprema svježe kalupne mješavine vakuumskim miješanjem i hlađenjem	Vidjeti NRT 25. točku (b).	Općenito primjenjivo.
d.	Mehanička regeneracija hladno očvrsnute kalupne mješavine	Mehaničke tehnike (npr. lomljenje grudica, odvajanje pješčanih frakcija) koje uključuju drobilice ili mlinove upotrebljavaju se za regeneraciju pijeska za hladno stvrdnjavanje.	Možda nije primjenjivo na pijesak vezan silikatom.
e.	Hladna mehanička regeneracija kalupne mješavine vezane glinom ili kalupne mješavine s kemijskim vezivom upotrebom brusnog kola	Upotreba rotirajućeg brusnog kola za uklanjanje glinenih slojeva i kemijskih veziva iz korištenih zrna pijeska.	Općenito primjenjivo.
f.	Hladna mehanička regeneracija kalupne mješavine upotrebom udarnog bubnja	Upotreba udarnog bubnja s unutarnjom rotirajućom osi, opremljenog malim zupcima, za abrazivno čišćenje zrna pijeska. Kada se primjenjuje na mješavini bentonita i kalupne mješavine s kemijskim vezivom, obavlja se preliminarno magnetsko odvajanje kako bi se iz svježe kalupne mješavine uklonili dijelovi s magnetskim svojstvima.	Općenito primjenjivo.
g.	Hladna regeneracija kalupne mješavine upotrebom pneumatskog sustava	Uklanjanje veziva iz zrna pijeska abrazijom i udarom. Kinetičku energiju pruža struja komprimiranog zraka.	Općenito primjenjivo.
h.	Toplinska regeneracija kalupne mješavine	Upotreba topline za spaljivanje veziva i kontaminanata sadržanih u kemijski vezanom i miješanom pijesku. S tim se kombinira početna mehanička predobrada kako bi se postigla ispravna veličina zrna pijeska i uklonio bilo kakav metalni kontaminant. U slučaju miješanog pijeska, udio kalupne mješavine s kemijskim vezivom trebao bi biti dovoljno visok.	Možda neće biti primjenjivo u slučaju korištenog pijeska koji sadržava ostatke anorganskih veziva.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
i.	Kombinirana oporaba (mehaničko-termičko-mehanička) za miješane organsko-bentonitne pijeske	Nakon predobrade (prosijavanje, magnetska separacija) i sušenja pijesak se mehanički ili pneumatski čisti kako bi se uklonio dio veziva. U toplinskoj fazi organski se sastojci spaljuju, a anorganski sastojci prenose se u prašinu ili se spaljuju na zrna. U konačnoj mehaničkoj obradi ti slojevi zrna uklanjaju se mehanički ili pneumatski i odlažu kao prašina.	Možda neće biti primjenjivo na jezgreni pijesak koji sadržava kisela veziva (jer može izmijeniti svojstva bentonita) ili u slučaju vodenog stakla (jer može izmijeniti svojstva svježe kalupne mješavine).
j.	Kombinirana regeneracija kalupne mješavine i toplinska obrada aluminijskih odljevaka	Nakon ulijevanja i stvrdnjavanja, kalupi / jedinice za lijevanje ubacuju se u peć. Kada jedinice dosegnu temperaturu > 420 °C, veziva se spaljuju, jezgre/kalupi raspadaju, a odljevci podvrgavaju toplinskoj obradi. Pijesak pada na dno peći za završno čišćenje u grijanom fluidiziranom sloju. Nakon hlađenja, pijesak se ponovno upotrebljava bez daljnje obrade u miješalici za pijesak za jezgre.	Općenito primjenjivo.
k.	Mokra oporaba za svježu kalupnu mješavinu, silikat ili pijesak vezan za CO_2	Pijesak se miješa s vodom kako bi se proizveo mulj. Uklanjanje ostataka veziva na zrnu provodi se intenzivnim trljanjem među česticama zrna pijeska. Veziva se oslobađaju u vodu za ispiranje. Oprani pijesak se suši, prosijava i na kraju hladi.	Općenito primjenjivo.
l.	Oporaba natrijevog silikatnog pijeska (vodeno staklo) upotrebom pneumatskog sustava	Pijesak se zagrijava kako bi silikatni sloj postao krhak prije upotrebe pneumatskog sustava (vidjeti tehniku (g)). Oporabljeni pijesak hladi se prije ponovne upotrebe.	Općenito primjenjivo.
m.	Interna ponovna upotreba jezgrenog pijeska (veziva iz hladnog jezgrenika ili na bazi furan-kiselina)	Pijesak koji nastaje od razbijenih/neispravnih jezgri i višak pijeska iz strojeva za izradu jezgri (nakon stvrdnjavanja u određenoj jedinici) dovode se u jedinicu za lomljenje. Dobiveni pijesak miješa se s novim pijeskom za proizvodnju novih jezgri.	Općenito primjenjivo.
n.	Ponovna upotreba prašine iz kruga svježe kalupne mješavine u izradi kalupa	Prašina se prikuplja filtriranjem otpadnih plinova iz instalacije za istresanje i sa stanica za doziranje i rukovanje suhom svježom kalupnom mješavinom. Prikupljena prašina (koja sadrži aktivne spojeve veziva) može se reciklirati u krug svježe kalupne mješavine.	Općenito primjenjivo.

Tablica 1.5.

Razine okolišne učinkovitosti povezane s NRT-ima za ponovnu upotrebu pijeska

Vrsta ljevaonice	Jedinica	Razina okolišne učinkovitosti povezana s NRT-ima ([1]) (Godišnji prosjek)
Ljevaonice željeza	%	> 90
Ljevaonice čelika		> 80
Ljevaonice neželjeznih metala ([2])		> 90

([1]) Razine okolišne učinkovitosti povezane s NRT-ima možda se neće primjenjivati kad je količina upotrijebljenog pijeska manja od 10 000 t/godina.

([2]) Razina okolišne učinkovitosti povezana s NRT-ima možda se neće primjenjivati u ljevaonicama za aluminijsko tlačno lijevanje ako se upotrebljava vodeno staklo.

Povezano praćenje opisano je u NRT-u 6.

1.2.1.4.5. Smanjenje nastalih ostataka i otpada koji se šalje na zbrinjavanje

NRT 19. Za smanjenje količine ostataka nastalih taljenjem metala i smanjenje količine otpada koji se šalje na zbrinjavanje, NRT je primjena svih tehnika navedenih u nastavku.

Tehnika		Opis
Tehnike za sve vrste peći		
a.	Smanjenje stvaranja šljake	Stvaranje šljake može se smanjiti mjerama u okviru procesa, kao što su: — upotreba čistog otpada, — primjena niže temperature metala (što je moguće bliže teoretskom talištu), — izbjegavanje vršnih visokih temperatura, — sprečavanje produljenog držanja rastaljenog metala u peći za taljenje ili upotrebom zasebne peći za održavanje temperature, — primjerena upotreba talila, — odabir odgovarajuće vatrostalne obloge za peći, — primjena vodenog hlađenja stijenki peći kako bi se izbjeglo trošenje vatrostalne obloge, — uklanjanje tekućeg aluminija.
b.	Mehanička predobrada šljake / troske / filtarske prašine / istrošenih vatrostalnih obloga kako bi se olakšalo recikliranje	Vidjeti odjeljak 1.4.2. To se može provoditi i izvan lokacije.
Tehnike za kupolne peći		
c.	Prilagodba kiselosti/lužnatosti šljake	Vidjeti odjeljak 1.4.2.
d.	Prikupljanje i recikliranje sitnog koksnog ostatka	Sitni koksni ostatak koji nastaje tijekom rukovanja, prijevoza i punjenja koksa prikuplja se (npr. sustavima prikupljanja pod pokretnim trakama i/ili mjestima za punjenje) i reciklira u postupku (ubacuje se u kupolnu peć ili se upotrebljava za rekarbonizaciju).
e.	Recikliranje filtarske prašine u kupolnim pećima upotrebom ostataka koji sadržavaju cink	Filtarska prašina iz kupole djelomično se ponovno ubacuje u kupolnu peć kako bi se povećao sadržaj cinka u prašini do razine koja omogućuje oporabu Zn (> 18 %).
Tehnike za EAF-ove		
f.	Recikliranje filtarske prašine u EAF-u	Prikupljena suha filtarska prašina, obično nakon predobrade (npr. peletiziranjem ili briketiranjem), reciklira se u peći kako bi se omogućila oporaba metalnog sadržaja prašine. Anorganski sadržaj prenosi se u šljaku.

NRT 20. Za smanjenje količine otpada koji se šalje na zbrinjavanje, NRT je davanje prednosti recikliranju izvan lokacije i/ili drugoj oporabi u odnosu na zbrinjavanje za istrošeni pijesak, sitni pijesak, šljaku, vatrostalne obloge i prikupljenu filtarsku prašinu (npr. prašinu iz vrećastog filtra).

Opis

Recikliranje izvan lokacije i/ili druga oporaba imaju prednost pred zbrinjavanjem istrošenog pijeska, sitnog pijeska, šljake, vatrostalnih obloga i filtarske prašine. Potrošeni pijesak, sitni pijesak, šljaka i vatrostalne obloge mogu biti:

— reciklirani, npr. u cestogradnji, građevinskim materijalima (kao što su cement, cigle, pločice),

— oporabljeni, npr. zatrpavanje rudnika, izgradnja odlagališta (kao što su ceste na odlagalištima i trajni pokrovi).

Filtarska prašina može se reciklirati eksterno, npr. u metalurgiji, proizvodnji pijeska, građevinskom sektoru.

Primjenjivost

Recikliranje i/ili druga oporaba mogu biti ograničeni fizikalno-kemijskim svojstvima ostatka (npr. sadržaj organskih/metalnih tvari, granulometrija).

Možda neće biti primjenjivo u slučaju nepostojanja odgovarajuće potražnje treće strane za recikliranjem i/ili oporabom.

Tablica 1.6.

Razine okolišne učinkovitosti povezane s NRT-ima za otpad koji se šalje na zbrinjavanje

Vrsta otpada	Jedinica	Razina okolišne učinkovitosti povezana s NRT-ima ([1]) (Godišnji prosjek)		
		Ljevaonice neželjeznih metala	Ljevaonice željeza	Ljevaonice čelika
Šljaka	kg/t tekućeg metala	0 – 50	0 – 50 ([2])	0 – 50 ([2])
Troska		0 – 30	0 – 30	0 – 30
Filtarska prašina		0 – 5	0 – 60	0 – 10
Istrošene vatrostalne obloge peći		0 – 5	0 – 20 ([3])	0 – 20

([1]) Razina okolišne učinkovitosti povezana s NRT-ima možda se neće primjenjivati ako ne postoji odgovarajuća potražnja treće strane za recikliranjem i/ili oporabom.
([2]) Za ljevaonice čelika ili željeza koje upotrebljavaju EAF-ove, gornja granica raspona za razine okolišne učinkovitosti povezanih s NRT-ima može biti viša i iznositi do 100 kg/t tekućeg metala zbog povećanog stvaranja šljake tijekom metalurške obrade.
([3]) Za ljevaonice željeza koje upotrebljavaju hladnu visoku kupolu, gornja granica raspona razina okolišne učinkovitosti povezanih s NRT-ima može biti viša i iznositi do 100 kg/t tekućeg metala.

Povezano praćenje opisano je u NRT-u 6.

1.2.1.5. *Difuzne emisije u zrak*

NRT 21. Kako bi se spriječile ili, ako to nije izvedivo, smanjile emisije iz difuznih izvora u zrak, NRT je primjena svih tehnika navedenih u nastavku.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
a.	Obuhvaća opremu za dostavu (spremnike) i teretni prostor prijevoznih sredstava	Teretni prostor prijevoznih sredstava i oprema za dostavu (spremnici) pokriveni su (npr. ceradom).	Općenito primjenjivo.
b.	Čišćenje cesta i kotača prijevoznih sredstava	Ceste i kotači prijevoznih sredstava redovito se čiste, npr. upotrebom mobilnih usisnih sustava, plitkih bazena s vodom.	Općenito primjenjivo.
c.	Korištenje zatvorenih transportnih traka	Materijali se prenose sustavima transportnih traka, npr. zatvorenim transportnim trakama, pneumatskim transportnim trakama. Rasipanje materijala svedeno je na najmanju moguću mjeru.	Općenito primjenjivo.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
d.	Usisavanje područja kalupljenja i lijevanja	Područja kalupljenja i lijevanja u ljevaonicama za kalupljenje u pijesku redovito se usisavaju.	Možda neće biti primjenjivo u područjima u kojima pijesak ima tehničku ili sigurnosnu funkciju.
e.	Zamjena premaza na bazi alkohola premazima na bazi vode	Vidjeti odjeljak 1.4.3.	Primjenjivost može biti ograničena u slučaju velikih ili složenih oblika odljevka zbog poteškoća s cirkuliranjem zraka za sušenje. Nije primjenjivo na pijesak vezan vodenim staklom, proces lijevanja magnezija, vakuumsko kalupljenje ili proizvodnju odljevaka od manganova čelika s premazom od MgO.
f.	Kontrola emisija iz kupki za kaljenje	To uključuje sljedeće: — Smanjenje stvaranja emisija iz kupki za kaljenje upotrebom polimernih otopina na bazi vode (npr. koje sadržavaju polivinilpirolidon ili polialkilen glikol). — Prikupljanje emisija iz kupki za kaljenje (posebno iz uljnih kupki za kaljenje) što bliže izvoru emisija s pomoću krovne ventilacije, kupola za odvođenje ili rubnih odvodnika. Odvojeni otpadni plinovi mogu se obraditi, npr. upotrebom ESP-a (vidjeti odjeljak 1.4.3.). — Korištenje mlake vode kao sredstva za kaljenje.	Općenito primjenjivo.
g.	Kontrola emisija iz postupaka prijenosa pri taljenju metala	To uključuje sljedeće: — odvođenje difuznih emisija (npr. prašina, para) što je moguće bliže izvoru iz postupaka prijenosa kao što je, na primjer, punjenje/ispuštanje iz peći upotrebom napa, odvojeni otpadni plinovi obrađuju se, na primjer, upotrebom vrećastog filtra, mokrim ispiranjem, — smanjenje difuznih emisija iz prijenosa tekućeg metala kroz žlijebove na najmanju moguću mjeru, primjerice upotrebom poklopaca.	Općenito primjenjivo.

Dodatne tehnike specifične za određeni postupak sprečavanja ili smanjenja difuznih emisija navedene su u NRT-u 24., NRT-u 26., NRT-u 27., NRT-u 28., NRT-u 29., NRT-u 30., NRT-u 31., NRT-u 38., NRT-u 39., NRT-u 40., NRT-u 41. i NRT-u 43.

1.2.1.6. *Usmjerene emisije u zrak*

NRT 22. Za olakšavanje oporabe materijala i smanjenje usmjerenih emisija u zrak te povećanje energetske učinkovitosti NRT je objedinjavanje tokova otpadnih plinova sličnih značajki, čime se broj točaka emisije svodi na najmanju moguću mjeru.

Opis

Zajedničkom obradom otpadnih plinova sličnih značajki osigurava se učinkovitija i djelotvornija obrada u odnosu na zasebne obrade pojedinačnih tokova otpadnih plinova. Objedinjavanje otpadnih plinova provodi se uzimajući u obzir sigurnost postrojenja (npr. izbjegavanje koncentracija koje se približavaju gornjoj ili donjoj granici eksplozivnosti), tehničke čimbenike (npr. kompatibilnost pojedinačnih tokova otpadnih plinova, koncentraciju predmetnih tvari), okolišne čimbenike (npr. najveću moguću oporabu materijala ili najveće moguće smanjenje onečišćujućih tvari) te gospodarske čimbenike (npr. udaljenost između proizvodnih jedinica). Vodi se računa o tome da objedinjavanje otpadnih plinova ne dovede do razrjeđivanja emisija.

1.2.1.7. *Emisije u zrak iz toplinskih procesa*

NRT 23. Za sprečavanje ili smanjenje emisija u zrak iz postupka taljenja metala, NRT je upotreba električne energije proizvedene iz nefosilnih izvora energije u kombinaciji s tehnikama od (a) do (e), ili tehnikama od (a) do (e) i odgovarajućom kombinacijom tehnika od (f) do (i) navedenih u nastavku.

	Tehnika	Opis	Primjenjivost
Opće tehnike			
a.	Odabir odgovarajućeg tipa peći i postizanje najveće moguće toplinske učinkovitosti peći	Vidjeti odjeljak 4.4.1.	Odabir odgovarajuće vrste peći primjenjuje se samo na nova postrojenja i opsežne nadogradnje postrojenja.
b.	Upotreba čistog otpada	Vidjeti odjeljak 1.4.1.	Općenito primjenjivo.
Primarne kontrolne mjere za smanjenje emisija PCDD/F-a na najmanju moguću mjeru			
c.	Najveće moguće povećanje vremena zadržavanja otpadnih plinova i optimizacija temperature u komori za naknadno izgaranje u kupolnim pećima	U kupolnim pećima se temperatura komore za naknadno izgaranje optimizira (T > 850 °C) i kontinuirano prati dok se vrijeme zadržavanja otpadnih plinova maksimalno povećava (> 2 s).	Općenito primjenjivo.
d.	Brzo hlađenje otpadnog plina	Otpadni plin brzo se hladi s temperatura iznad 400 °C na ispod 250 °C prije uklanjanja čestica kako bi se spriječila sinteza *de novo* PCDD/F-a. To se postiže odgovarajućom konstrukcijom kotla i/ili primjenom sustava za naglo hlađenje.	
e.	Smanjenje nakupljanja prašine u izmjenjivačima topline	Nakupljanje prašine duž putanje hlađenja otpadnih plinova smanjuje se na najmanju moguću mjeru, posebno u izmjenjivačima topline, npr. upotrebom vertikalnih cijevi izmjenjivača, učinkovitim unutarnjim čišćenjem cijevi izmjenjivača, uklanjanjem prašine visokim temperaturama.	

	Tehnika	Opis	Primjenjivost
Tehnike za smanjenje emisija NO_X i SO_2			
f.	Upotreba goriva ili kombinacije goriva s niskim potencijalom za nastajanje NO_X	Goriva s niskim potencijalom za nastajanje NO_X uključuju prirodni plin i ukapljeni naftni plin.	Primjenjivo u okviru ograničenja povezanih s dostupnošću različitih vrsta goriva, što može ovisiti o energetskoj politici države članice.
g.	Upotreba goriva ili kombinacije goriva s niskim udjelom sumpora	Goriva s niskim udjelom sumpora uključuju prirodni plin i ukapljeni naftni plin.	Primjenjivo u okviru ograničenja povezanih s dostupnošću različitih vrsta goriva, što može ovisiti o energetskoj politici države članice.
h.	Gorionici s niskim sadržajem NO_X	Vidjeti odjeljak 1.4.3.	Primjenjivost u postojećim postrojenjima može biti ograničena zbog konstrukcije peći i/ili operativnih ograničenja.
i.	Izgaranje goriva uz dodavanje kisika	Vidjeti odjeljak 1.4.3.	Primjenjivost na postojeća postrojenja može biti ograničena konstrukcijom peći i potrebom za minimalnim protokom otpadnih plinova.

Razine emisija povezanih s NRT-ima za taljenje metala navedene su:

— u tablici 1.18 za ljevaonice željeza,

— u tablici 1.20 za ljevaonice čelika,

— u tablici 1.22 za ljevaonice neželjeznih metala.

NRT 24. Za sprečavanje ili smanjenje emisija u zrak iz postupka toplinske obrade, NRT je upotreba električne energije proizvedene iz nefosilnih izvora energije u kombinaciji s tehnikama (a) i (d) ili svih tehnika navedenih u nastavku.

	Tehnika	Opis	Primjenjivost
Opće tehnike			
a.	Odabir odgovarajućeg tipa peći i postizanje najveće moguće toplinske učinkovitosti peći	Vidjeti odjeljak 1.4.3.	Primjenjivo samo na nova postrojenja i opsežne nadogradnje postrojenja.
Tehnike za smanjenje emisija NO_X			
b.	Upotreba goriva ili kombinacije goriva s niskim potencijalom za nastajanje NO_X	Goriva s niskim potencijalom za nastajanje NO_X uključuju prirodni plin i ukapljeni naftni plin.	Primjenjivo u okviru ograničenja povezanih s dostupnošću različitih vrsta goriva, što može ovisiti o energetskoj politici države članice.

	Tehnika	Opis	Primjenjivost
c.	Gorionici s niskim sadržajem NO_X	Vidjeti odjeljak 1.4.3.	Primjenjivost u postojećim postrojenjima može biti ograničena zbog konstrukcije peći i/ili operativnih ograničenja.
Prikupljanje emisija			
d.	Odvođenje otpadnog plina što je moguće bliže izvoru emisija	Otpadni plinovi iz peći za toplinsku obradu (npr. žarenje, starenje, normalizacija, austemperiranje) odvode se s pomoću napa ili na otvorima peći. Prikupljene emisije mogu se obraditi tehnikama kao što su vrećasti filtri.	Općenito primjenjivo.

Tablica 1.7.

Razine emisija povezane s NRT-ima za usmjerene emisije prašine i NO_X u zrak i indikativna razina emisija za usmjerene emisije CO u zrak iz toplinske obrade

Tvar/parametar	Jedinica	Razina emisija povezana s NRT-ima (Dnevni prosjek ili prosjek razdoblja uzorkovanja)	Indikativna razina emisija (Dnevni prosjek ili prosjek razdoblja uzorkovanja)
Prašina	mg/Nm³	1 – 5 ([1])	Nema indikativne razine
NO_X		20 – 120 ([2]) ([3])	Nema indikativne razine
CO		Nema razine emisija povezane s NRT-ima	10 – 100 ([3])

([1]) Razina emisija povezana s NRT-ima primjenjuje se samo ako je predmetna tvar/parametar utvrđen kao relevantan u toku otpadnih plinova na temelju inventara ulaznih i izlaznih tokova iz NRT-a 2.
([2]) U slučaju toplinske obrade na temperaturi iznad 1 000 °C (npr. za proizvodnju temper lijeva), gornji kraj raspona razina emisija povezanih s NRT-ima može biti viši i iznositi do 300 mg/Nm³.
([3]) Razine emisija povezane s NRT-ima i indikativna razina emisija ne primjenjuju se u slučaju peći u kojima se upotrebljava samo električna energija (npr. elektrootporne peći).

Povezano praćenje opisano je u NRT-u 12.

1.2.1.8. *Emisije u zrak iz kalupljenja primjenom jednokratnih kalupa i izrade jezgri*

NRT 25. Za sprečavanje ili smanjenje emisija u zrak iz kalupljenja primjenom jednokratnih kalupa i izrade jezgri, NRT je:

— koristiti odgovarajuću kombinaciju tehnika od (a) do (c) navedenih u nastavku u slučaju kalupljenja svježom kalupnom mješavinom,

— koristiti tehniku (d), (e) ili (f) i odgovarajuću kombinaciju tehnika od (g) do (k) navedenih u nastavku, u slučaju kalupljenja i izrade jezgri kalupnom mješavinom s kemijskim vezivom,

— koristiti tehniku (l) navedenu u nastavku za odabir premaza koji se nanose na kalupe i jezgre.

	Tehnika	Opis	Primjenjivost
Tehnike kalupljenja u svježoj kalupnoj mješavini (kalupu od vlažnog pijeska)			
a.	Primjena provjerene prakse za kalupljenje u svježoj kalupnoj mješavini	Uključuje tehnike kao što su: — precizno dodavanje potrebne količine ključnih komponenti (npr. gline, vode, ugljene prašine ili drugih aditiva) kako bi se vratila kemijska svojstva vraćene svježe kalupne mješavine,	Općenito primjenjivo.

	Tehnika	Opis	Primjenjivost
		— redovito ispitivanje (npr. svakodnevno) svojstava svježe kalupne mješavine (npr. vlažnost, čvrstoća u svježem stanju, zbijenost, propusnost, gubitak pri paljenju, sadržaj hlapljivih tvari).	
b.	Priprema svježe kalupne mješavine vakuumskim miješanjem i hlađenjem	Procesi miješanja i hlađenja kombiniraju se u jedan procesni korak radom miješalice pijeska pod smanjenim tlakom, što rezultira hlađenjem zbog kontroliranog isparavanja vode.	Općenito primjenjivo.
c.	Zamjena ugljene prašine	Ugljena prašina zamjenjuje se aditivima kao što su grafit, koksno brašno i zeoliti, što rezultira znatno nižim difuznim emisijama u procesu lijevanja.	Primjenjivost može biti ograničena zbog operativnih ograničenja (npr. manje učinkovito istresanje ili pojava grešaka u lijevanju).

Tehnike za sprečavanje emisija pri kalupiranju i izradi jezgri kalupnom mješavinom s kemijskim vezivom

d.	Odabir veziva s niskim emisijama za hladno stvrdnjavanje	Odabrana su veziva za hladno stvrdnjavanje s niskim emisijama formaldehida, fenola, furfuril alkohola, izocijanata itd. To uključuje upotrebu: — nepečene furanske smole s niskim udjelom furfuril alkohola (npr. manje od 40 % masenog udjela), na primjer za proizvodnju željeznih odljevaka, — osnove fenol/furan bez pečenja s katalizatorom s niskim udjelom sumporne kiseline, na primjer za proizvodnju čeličnih odljevaka, — alifatskih organskih veziva na osnovi, na primjer, alifatskih polialkohola (umjesto aromatskih organskih veziva) za proizvodnju odljevaka željeza, čelika, aluminija ili magnezija itd., — anorganskih geopolimera na bazi polisialata (za proizvodnju sivog lijeva, aluminijskih i čeličnih odljevaka itd.), — silikat estera (za proizvodnju srednjih i velikih čeličnih odljevaka itd.), — alkidnog ulja (npr. za pojedinačne odljevke ili proizvodnju u malim serijama u ljevaonicama čelika), — resol-estera (npr. za lakše slitine u maloj ili srednjoj proizvodnji), — cementa (na primjer za proizvodnju vrlo velikih odljevaka).	Primjenjivost može biti ograničena zbog specifikacija proizvoda.
e.	Odabir veziva za stvrdnjavanje plinom s niskim emisijama	Odabrana su veziva za stvrdnjavanje plinom s niskim emisijama amina, benzena, formaldehida, fenola, izocijanata itd. To uključuje upotrebu: — anorganskih veziva, npr. natrijeva silikata (vodeno staklo), očvrsnutog s pomoću CO_2 ili organskih estera, na primjer u tlačnom lijevanju aluminija, — anorganskih geopolimera na bazi polisialata koji su se stvrdnjavali s pomoću CO_2 (za proizvodnju sivog lijeva, aluminijskih i čeličnih odljevaka itd.), — alifatskih organskih veziva na osnovi, na primjer, alifatskih polialkohola (umjesto aromatskih organskih veziva) za proizvodnju odljevaka željeza, čelika, aluminija ili magnezija itd., — fenol-uretanskih veziva s vrlo niskim udjelom slobodnog fenola i formaldehida (za proizvodnju željeznih i čeličnih odljevaka itd.),	Primjenjivost može biti ograničena zbog specifikacija proizvoda.

	Tehnika	Opis	Primjenjivost
		— fenol-uretanskih veziva sa smanjenim količinama otapala (za proizvodnju željeznih i čeličnih odljevaka itd.).	
f.	Odabir veziva za proces vrućeg stvrdnjavanja s niskim emisijama	Odabrana su veziva za vruće stvrdnjavanje s niskim emisijama formaldehida, fenola, furfuril alkohola, izocijanata itd. To uključuje upotrebu: — anorganskih veziva kao što su geopolimeri na bazi polisialata, — anorganskih veziva stvrdnutih postupkom toplog stvrdnjavanja (*warm box*) bez fenola, formaldehida i izocijanata (npr. za pripremu aluminijskih odljevaka složenih oblika), — alifatskih poliuretanskih veziva za postupak toplog stvrdnjavanja (koriste se kao alternativa postupku hladnog jezgrenika).	Primjenjivost može biti ograničena zbog specifikacija proizvoda.

Opće tehnike kalupljenja i izrade jezgri kalupnom mješavinom s kemijskim vezivom

g.	Optimizacija potrošnje veziva i smola	Vidjeti odjeljak 1.4.3.	Općenito primjenjivo.
h.	Primjena provjerene prakse u procesima hladnim stvrdnjavanjem	Vidjeti odjeljak 1.4.3.	Općenito primjenjivo.
i.	Primjena provjerene prakse u procesima s plinskim očvršćivanjem	Vidjeti odjeljak 1.4.3.	Općenito primjenjivo.
j.	Upotreba nearomatskih otapala za proizvodnju jezgri u hladnim jezgrenicima	Upotrebljavaju se nearomatska otapala na bazi bjelančevina ili životinjske masti (npr. metilni esteri masnih kiselina biljnog ulja) ili silikatnih estera kako bi se smanjile emisije HOS-ova (npr. benzen, toluen).	Općenito primjenjivo.
k.	Primjena provjerene prakse za procese vrućeg stvrdnjavanja	Može se primijeniti nekoliko procesa vrućeg stvrdnjavanja i uspostavljen je niz mjera za optimizaciju svakog procesa, među ostalim za sljedeće: Postupak vrućeg stvrdnjavanja: — stvrdnjavanje se odvija unutar optimalnog temperaturnog raspona (npr. od 220 °C do 300 °C), — jezgre se obično prethodno premazuju premazima na bazi vode kako bi se spriječilo spaljivanje na površini jezgre, što može dovesti do lomljivosti tijekom ulijevanja, — puhalice jezgri i područje oko njih dobro su prozračeni i odzračeni kako bi se učinkovito uhvatio formaldehid koji se oslobađa tijekom stvrdnjavanja. Postupak toplog stvrdnjavanja: — stvrdnjavanje se odvija u nižem optimalnom temperaturnom rasponu od postupka vrućeg stvrdnjavanja (npr. od 150 °C do 190 °C), što rezultira nižim emisijama i manjom potrošnjom energije od postupka vrućeg stvrdnjavanja.	Općenito primjenjivo.

	Tehnika	Opis	Primjenjivost
		Školjka (kroniranje): — pijesak prethodno premazan fenolformaldehidnom smolom veže se s pomoću heksametilentetramina koji se raspada na 160 °C, oslobađajući formaldehid koji je potreban za unakrsno povezivanje smole i amonijaka, područje stvrdnjavanja i/ili puhalice jezgri dobro su prozračeni i odzračeni kako bi se učinkovito uhvatili amonijak i formaldehid koji se oslobađaju tijekom stvrdnjavanja.	

Tehnike povezane s premazima koji se nanose na kalupe i jezgre

l.	Zamjena premaza na bazi alkohola premazima na bazi vode	Vidjeti odjeljak 1.4.3.	Primjenjivost može biti ograničena u slučaju velikih ili složenih oblika odljevka zbog poteškoća s cirkuliranjem zraka za sušenje. Nije primjenjivo na pijesak vezan vodenim staklom, proces lijevanja magnezija, vakuumsko kalupljenje ili proizvodnju odljevaka od manganova čelika s premazom od MgO.

NRT 26. Za smanjenje emisija u zrak iz kalupljenja primjenom jednokratnih kalupa i izrade jezgri, NRT je:

— primijeniti odgovarajuću kombinaciju tehnika navedenih u NRT-u 25.,

— prikupljati emisije primjenom tehnike (a),

— obraditi otpadne plinove primjenom jedne od tehnika od (b) do (f) ili kombinacije tih tehnika kako je navedeno u nastavku

	Tehnika	Opis	Primjenjivost

Prikupljanje emisija

a.	Odvođenje emisija nastalih kalupljenjem i/ili izradom jezgri što bliže izvoru emisija	Vidjeti odjeljak 1.4.3.	Primjenjivost može biti ograničena u slučaju kalupljenja u ljevaonicama željeza i čelika koje proizvode velike odljevke.

	Tehnika	Opis	Primjenjivost
Obrada otpadnih plinova			
b.	Vrećasti filter	Vidjeti odjeljak 1.4.3.	Općenito primjenjivo.
c.	Mokro ispiranje	Vidjeti odjeljak 1.4.3.	Općenito primjenjivo.
d.	Adsorpcija	Vidjeti odjeljak 1.4.3.	Općenito primjenjivo.
e.	Toplinska oksidacija	Vidjeti odjeljak 1.4.3.	Primjenjivost može biti ograničena ako je potreba za energijom prekomjerna zbog niske koncentracije predmetnog spoja/predmetnih spojeva u procesnim otpadnim plinovima. Primjenjivost rekuperativne i regenerativne toplinske oksidacije u postojećim postrojenjima može biti ograničena zbog konstrukcijskih i/ili operativnih ograničenja.
f.	Katalitička oksidacija	Vidjeti odjeljak 1.4.3.	Primjenjivost može biti ograničena zbog prisutnosti katalitičkih otrova u otpadnim plinovima ili ako bi potrošnja energije bila prevelika zbog niske koncentracije predmetnih spojeva u procesnim otpadnim plinovima.

Tablica 1.8.

Razine emisija povezane s NRT-ima za usmjerene emisije prašine, amina, benzena, formaldehida, fenola i UHOU-a u zrak od kalupljenja primjenom jednokratnih kalupa i izrade jezgri

Tvar/parametar	Jedinica	Razina emisija povezana s NRT-ima (Dnevni prosjek ili prosjek razdoblja uzorkovanja)
Prašina	mg/Nm³	1 – 5
Amini		< 0,5 – 2,5 ([1])
Benzen		< 1 – 2 ([2])
Formaldehid		< 1 – 2 ([3])
Fenol		< 1 – 2 ([4])
UHOU	mg C/Nm³	15 – 50 ([5])

(a) sustavi organskih veziva s niskim emisijama ili bez emisija tvari razvrstanih u kategoriju CMR 1.A, CMR 1.B ili CMR 2 (vidjeti tehnike (d), (e) i/ili (f) u NRT-u 25.) upotrebljavaju se u izradi jezgri;
(b) ispunjen je jedan ili oba sljedeća uvjeta:
— toplinska ili katalitička oksidacija nije primjenjiva,
— zamjena premazima na bazi vode nije primjenjiva.

([1]) Razina emisija povezana s NRT-ima primjenjuje se samo u postupku hladnog jezgrenika kada se upotrebljavaju amini.
([2]) Razina emisija povezana s NRT-ima primjenjuje se samo ako se upotrebljavaju aromatska veziva/kemikalije.
([3]) Razina emisija povezana s NRT-ima primjenjuje se samo ako je predmetna tvar utvrđena kao relevantna u tokovima otpadnih plinova na temelju inventara ulaznih i izlaznih tokova iz NRT-a 2.
([4]) Razina emisija povezana s NRT-ima primjenjuje se samo ako se upotrebljavaju sustavi veziva na osnovi fenola.
([5]) U slučaju izrade jezgri gornja granica raspona razina emisija povezanih s NRT-ima može biti viša i iznositi do 100 mg C/Nm³ ako su ispunjena oba sljedeća uvjeta (a) i (b):

Povezano praćenje opisano je u NRT-u 12.

1.2.1.9. *Emisije u zrak iz postupaka lijevanja, hlađenja i istresanja u ljevaonicama u kojima se upotrebljavaju jednokratni kalupi uključujući postupak punog kalupa*

NRT 27. Za smanjenje emisija u zrak iz postupaka lijevanja, hlađenja i istresanja u ljevaonicama u kojima se upotrebljavaju jednokratni kalupi uključujući postupak punog kalupa, NRT je:

— prikupljati emisije primjenom tehnike (a),

— obraditi otpadne plinove primjenom jedne od tehnika od (b) do (f) ili kombinacije tih tehnika kako je navedeno u nastavku.

	Tehnika	Opis	Primjenjivost
Prikupljanje emisija			
a.	Odvođenje emisija nastalih u postupku lijevanja, hlađenja i istresanja što je bliže moguće izvoru emisije	Emisije nastale tijekom lijevanja (posebno emisije nastale u postupku ulijevanja), hlađenja i istresanja odvode se na odgovarajući način. Za postupke lijevanja i hlađenja to uključuje: — ograničavanje postupka ulijevanja na određenu površinu ili položaj kako bi se olakšalo hvatanje emisija pomoću ventilacije i ograđivanja (npr. u serijskom ulijevanju), — ograđivanje linija za ulijevanje i hlađenje. Kad je riječ o postupku istresanja, to uključuje: — upotrebu ventilacijskih ploča smještenih s obje strane i na stražnjoj strani tresilice, — upotrebu zatvorenih jedinica opremljenih krovnim otvorima ili poklopcima koji se mogu ukloniti (npr. napa tipa doghouse), — postavljanje točke za odvođenje koja se nalazi ispod tresilice u kutiji za prikupljanje pijeska.	Primjenjivost može biti ograničena u slučaju ljevaonica željeza i čelika koje proizvode velike odljevke.
Obrada otpadnih plinova			
b.	Ciklon	Vidjeti odjeljak 1.4.3.	Općenito primjenjivo.
c.	Vrećasti filter	Vidjeti odjeljak 1.4.3.	Općenito primjenjivo.
d.	Mokro ispiranje	Vidjeti odjeljak 1.4.3.	Općenito primjenjivo.
e.	Adsorpcija	Vidjeti odjeljak 1.4.3.	Općenito primjenjivo.
f.	Biofiltar	Tok otpadnog plina provodi se kroz ispunu od organskog materijala (kao što su treset, vrijesak, kompost, korijenje, kora drveta, meko drvo i različite kombinacije) ili nekog inertnog materijala (kao što su glina, aktivni ugljen ili poliuretan), gdje ga prirodni mikroorganizmi biološki oksidiraju u ugljikov dioksid, vodu, anorganske soli i biomasu. Biofiltar je osjetljiv na prašinu, visoke temperature i velike varijacije u sastavu otpadnih plinova. Može biti potreban dodatan unos hranjivih tvari.	Primjenjivo samo na obradu biorazgradivih spojeva.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
g.	Toplinska oksidacija	Vidjeti odjeljak 1.4.3.	Primjenjivost rekuperativne i regenerativne toplinske oksidacije u postojećim postrojenjima može biti ograničena zbog konstrukcijskih i/ili operativnih ograničenja. Primjenjivost može biti ograničena ako je potreba za energijom prekomjerna zbog niske koncentracije predmetnog spoja/predmetnih spojeva u procesnim otpadnim plinovima.
h.	Katalitička oksidacija	Vidjeti odjeljak 1.4.3.	Primjenjivost može biti ograničena zbog prisutnosti katalitičkih otrova u otpadnim plinovima ili ako je potražnja za energijom prekomjerna zbog niske koncentracije predmetnih spojeva u procesnim otpadnim plinovima.

Tablica 1.9.

Razine emisija povezane s NRT-ima za usmjerene emisije prašine, benzena, formaldehida, fenola i UHOU-a u zrak iz postupaka lijevanja, hlađenja i istresanja u ljevaonicama u kojima se upotrebljavaju jednokratni kalupi uključujući postupak punog kalupa

Tvar/parametar	Jedinica	Razina emisija povezana s NRT-ima (Dnevni prosjek ili prosjek razdoblja uzorkovanja)
Prašina	mg/Nm³	1 – 5
Benzen		< 1 – 2 ([1])
Formaldehid		< 1 – 2 ([2])
Fenol		< 1 – 2 ([3])
UHOU	mg C/Nm³	15 – 50 ([4])

([1]) Razina emisija povezana s NRT-ima primjenjuje se samo ako se upotrebljavaju aromatska veziva/kemikalije ili ako se upotrebljava postupak punog kalupa.

([2]) Razina emisija povezana s NRT-ima primjenjuje se samo ako je predmetna tvar utvrđena kao relevantna u tokovima otpadnih plinova na temelju inventara ulaznih i izlaznih tokova iz NRT-a 2.

([3]) Razina emisija povezana s NRT-ima primjenjuje se samo ako se sustavi veziva na bazi fenola upotrebljavaju za kalupljenje i/ili izradu jezgri.

([4]) Gornja granica raspona razina emisija povezanih s NRT-ima može biti viša i iznositi do 100 mg C/Nm³ ako se u proizvodnji jezgri upotrebljavaju sustavi organskih veziva s niskim emisijama ili bez emisija tvari razvrstanih u kategoriju CMR 1.A, CMR 1.B ili CMR 2 (vidjeti tehnike (d), (e) i/ili (f) iz NRT-a 25.).

Povezano praćenje opisano je u NRT-u 12.

1.2.1.10. *Emisije u zrak iz lijevanja u pune kalupe*

NRT 28. Za smanjenje emisija prašine i UHOU-a u zrak iz lijevanja u pune kalupe, NRT je prikupljanje emisija primjenom tehnike (a) i obrada otpadnih plinova primjenom odgovarajuće kombinacije tehnika od (b) do (d) navedenih u nastavku.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
Prikupljanje emisija			
a.	Odvođenje emisija nastalih tijekom lijevanja u pune kalupe što je bliže moguće izvoru emisija	U postupcima lijevanja u pune kalupe, emisije iz pirolize ekspandiranog polimera tijekom ulijevanja i istresanja odvode se, na primjer, ograđivanjem ili upotrebom nape.	Općenito primjenjivo.
Obrada otpadnih plinova			
b.	Vrećasti filter	Vidjeti odjeljak 1.4.3.	Općenito primjenjivo.
c.	Mokro ispiranje	Vidjeti odjeljak 1.4.3.	Općenito primjenjivo.
d.	Toplinska oksidacija	Vidjeti odjeljak 1.4.3.	Primjenjivost rekuperativne i regenerativne toplinske oksidacije u postojećim postrojenjima može biti ograničena zbog konstrukcijskih i/ili operativnih ograničenja. Primjenjivost može biti ograničena ako je potreba za energijom prekomjerna zbog niske koncentracije predmetnog spoja/predmetnih spojeva u procesnim otpadnim plinovima.

Tablica 1.10.

Razine emisija povezane s NRT-ima za usmjerene emisije prašine i UHOU-a u zrak od lijevanja u pune kalupe

Parametar	Jedinica	Razina emisija povezana s NRT-ima (Dnevni prosjek ili prosjek razdoblja uzorkovanja)
Prašina	mg/Nm^3	1 – 5
UHOU	$mg\ C/Nm^3$	15 – 50 ([1])

([1]) Gornja granica raspona razina emisija povezanih s NRT-ima može biti viša i iznositi do 100 $mg\ C/Nm^3$ ako učinkovitost sustava za obradu otpadnih plinova u smanjivanju UHOU-a iznosi > 95 %.

Povezano praćenje opisano je u NRT-u 12.

1.2.1.11. *Emisije u zrak iz procesa lijevanja u ljevaonicama u kojima se upotrebljavaju trajni kalupi*

NRT 29. Za sprečavanje ili smanjenje emisija u zrak iz procesa lijevanja u ljevaonicama u kojima se upotrebljavaju trajni kalupi, NRT je:

— spriječiti emisije primjenom jedne od tehnika od (a) do (e) ili njihove kombinacije,

— prikupljati emisije primjenom tehnike (f),

— obraditi otpadne plinove primjenom jedne od tehnika od (g) do (j) ili kombinacije tih tehnika kako je navedeno u nastavku

Tehnika		Opis	Primjenjivost
Sprečavanje emisija			
a.	Opće tehnike za gravitacijski i niskotlačni lijev	Uključuje tehnike kao što su: — odabir odgovarajućeg maziva kako bi se spriječili površinski nedostaci odljevaka, — optimizirana priprema i primjena maziva kako bi se izbjegla prekomjerna upotreba.	Općenito primjenjivo.
b.	Opće tehnike za visokotlačno lijevanje	Uključuje tehnike kao što su: — pravilno podmazivanje kalupa i klipova, na primjer emulzijama silikonskih ulja na bazi vode, esterskih ulja, sintetičkih voskova, — smanjenje potrošnje sredstva za otpuštanje i vode na najmanju moguću mjeru optimizacijom postupka prskanja, npr. upotrebom mikroprskanja za nanošenje sredstava za odvajanje (vidjeti i BAT 17 (b)).	
c.	Optimizacija procesnih parametara za centrifugalno i kontinuirano lijevanje	U centrifugalnom lijevanju optimiziraju se važni procesni parametri kao što su rotacija kalupa, temperatura ulijevanja i temperatura prethodnog zagrijavanja kalupa (npr. simulacijom protoka) kako bi se smanjio broj nedostataka i emisije smanjile na najmanju moguću mjeru. Pri kontinuiranom lijevanju brzina lijevanja, temperatura lijevanja i brzina hlađenja optimiziraju se kako bi se emisije svele na najmanju moguću mjeru i smanjila količina vode potrošene za hlađenje, pri tomepostigle potrebne specifikacije proizvoda.	
d.	Odvojeno prskanje sredstva za odvajanje i vode u visokotlačnom lijevanju	Vidjeti odjeljak 1.4.2.	
e.	Upotreba sredstava za odvajanje koja ne sadržavaju vodu u visokotlačnom lijevanju	Sredstva za odvajanje bez vode (npr. u obliku praha) nanose se na kalup elektrostatičkim taloženjem.	

Tehnika		Opis	Primjenjivost
Prikupljanje emisija			
f.	Odvođenje emisija nastalih u procesu lijevanja što je bliže moguće izvoru emisije	Emisije koje nastaju u procesu lijevanja, uključujući visokotlačno/niskotlačno/gravitacijsko lijevanje, centrifugalno i kontinuirano lijevanje, odvode se zatvaranjem ili napama za odsisavanje.	Općenito primjenjivo.
Obrada otpadnih plinova			
g.	Vrećasti filter	Vidjeti odjeljak 1.4.3.	Općenito primjenjivo.
h.	Mokro ispiranje	Vidjeti odjeljak 1.4.3.	
i.	Elektrostski precipitator	Vidjeti odjeljak 1.4.3.	
j.	Toplinska oksidacija	Vidjeti odjeljak 1.4.3.	Primjenjivost rekuperativne i regenerativne toplinske oksidacije u postojećim postrojenjima može biti ograničena zbog konstrukcijskih i/ili operativnih ograničenja. Primjenjivost može biti ograničena ako je potreba za energijom prekomjerna zbog niske koncentracije predmetnog spoja/predmetnih spojeva u procesnim otpadnim plinovima.

Tablica 1.11.

Razine emisija povezane s NRT-ima za usmjerene emisije prašine, UHOU-a i olova u zrak od procesa lijevanja u ljevaonicama u kojima se upotrebljavaju trajni kalupi

Tvar/parametar	Jedinica	Razine emisija povezane s NRT-ima (Dnevni prosjek ili prosjek razdoblja uzorkovanja)
Prašina	mg/Nm³	1 – 5
Pb		0,05 – 0,1 ([1])
UHOU	mg C/Nm³	2 – 30 ([2]) ([3])

([1]) Razina emisija povezana s NRT-ima primjenjuje se samo na ljevaonice olova.
([2]) Razina emisija povezana s NRT-ima primjenjuje se samo ako je UHOU utvrđen kao relevantan u toku otpadnih plinova na temelju inventara ulaznih i izlaznih tokova iz NRT-a 2.
([3]) Razina emisija povezana s NRT-ima primjenjuje se samo kada se upotrebljavaju jezgre s kalupnom mješavinom s kemijskim vezivom.

Povezano praćenje opisano je u NRT-u 12.

1.2.1.12. *Emisije u zrak od završne obrade*

NRT 30. Za smanjenje emisija prašine u zrak iz završne obrade, NRT je prikupljanje emisija primjenom tehnike (a) i obrada otpadnih plinova primjenom jedne od tehnika od (b) do (d) navedenih u nastavku ili njihove kombinacije.

Tehnika		Opis
Prikupljanje emisija		
a.	Odvođenje emisija nastalih završnom obradom što je moguće bliže izvoru emisija	Emisije koje nastaju u postupku završne obrade, kao što su skidanje srha, abrazivno brušenje, čišćenje odljevka, klizno brušenje, sačmarenje, zavarivanje, cizeliranje, iglanje, izdvajaju se na odgovarajući način, npr.: — zatvaranjem područja u kojem se provodi postupak završne obrade, — krovnom ventilacijom ili krovovima u obliku kupole, — čvrstim ili prilagodljivim napama za odsisavanje, — rukavcima za uklanjanje.
Obrada otpadnih plinova		
b.	Ciklon	Vidjeti odjeljak 1.4.3.
c.	Vrećasti filter	Vidjeti odjeljak 1.4.3.
d.	Mokro ispiranje	Vidjeti odjeljak 1.4.3.

Tablica 1.12.

Razine emisija povezane s NRT-ima za usmjerene emisije prašine od završne obrade u zrak

Parametar	Jedinica	Razina emisija povezana s NRT-ima (Dnevni prosjek ili prosjek razdoblja uzorkovanja)
Prašina	mg/Nm^3	1 – 5

Povezano praćenje opisano je u NRT-u 12.

1.2.1.13. *Emisije u zrak iz ponovne upotrebe pijeska*

NRT 31. Za smanjenje emisija u zrak iz ponovne upotrebe pijeska, NRT je:

— u slučaju toplinske regeneracije kalupne mješavine, upotrebljavati električnu energiju proizvedenu iz nefosilnih izvora energije ili obje tehnike (a) i (b),

— prikupljati emisije primjenom tehnike (c),

— obraditi otpadne plinove primjenom jedne od tehnika od (d) do (g) navedenih u nastavku ili njihove odgovarajuće kombinacije.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
Tehnike za smanjenje nastanka emisija			
a.	Upotreba goriva ili kombinacije goriva s niskim potencijalom za nastajanje NO_X	Goriva s niskim potencijalom za nastajanje NO_X uključuju prirodni plin i ukapljeni naftni plin.	Primjenjivo u okviru ograničenja povezanih s dostupnošću različitih vrsta goriva, što može ovisiti o energetskoj politici države članice.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
b.	Upotreba goriva ili kombinacije goriva s niskim udjelom sumpora	Goriva s niskim udjelom sumpora uključuju prirodni plin i ukapljeni naftni plin.	Primjenjivo u okviru ograničenja povezanih s dostupnošću različitih vrsta goriva, što može ovisiti o energetskoj politici države članice.
Prikupljanje emisija			
c.	Odvođenje emisija nastalih završnom obradom što je moguće bliže izvoru emisija	Emisije nastale regeneracijom kalupne mješavine izdvajaju se, na primjer, zatvaranjem ili pomoću napa. To uključuje odvođenje dimnih plinova iz peći s fluidiziranim slojem, rotacijskih peći ili peći plamenica itd. koje se upotrebljavaju za termičku regeneraciju kalupne mješavine.	Općenito primjenjivo.
Obrada otpadnih plinova			
d.	Ciklon	Vidjeti odjeljak 1.4.3.	Općenito primjenjivo.
e.	Vrećasti filter	Vidjeti odjeljak 1.4.3.	
f.	Mokro ispiranje	Vidjeti odjeljak 1.4.3.	
g.	Toplinska oksidacija	Vidjeti odjeljak 1.4.3.	Primjenjivost rekuperativne i regenerativne toplinske oksidacije u postojećim postrojenjima može biti ograničena zbog konstrukcijskih i/ili operativnih ograničenja. Primjenjivost može biti ograničena ako je potreba za energijom prekomjerna zbog niske koncentracije predmetnog spoja/predmetnih spojeva u procesnim otpadnim plinovima.

Tablica 1.13.

Razine emisija povezane s NRT-ima za usmjerene emisije prašine i UHOU-a u zrak od ponovne upotrebe pijeska

Tvar/parametar	Jedinica	Razina emisija povezana s NRT-ima (Dnevni prosjek ili prosjek razdoblja uzorkovanja)
Prašina	mg/Nm^3	1 – 5
UHOU	mg C/Nm^3	5 – 20 ([1])

([1]) Gornja granica raspona razina emisija povezanih s NRT-ima može biti viša i iznositi do 50 mg C/Nm^3 s visokim udjelom pijeska iz jezgri u ponovnoj upotrebi pijeska.

Tablica 1.14.

Razine emisija povezane s NRT-ima za usmjerene emisije NO_x i SO_2 u zrak od ponovne upotrebe pijeska

Tvar/Parametar	Postupak	Jedinica	Razina emisija povezana s NRT-ima (Dnevni prosjek ili prosjek razdoblja uzorkovanja)
NO_x	Toplinska regeneracija pijeska, osim pijeska koji potječe iz postupka u hladnim jezgrenicima	mg/Nm^3	50 – 140
SO_2	Toplinska regeneracija pijeska u kojem je korištena sulfonska kiselina kao katalizator		10 – 100

Povezano praćenje opisano je u NRT-u 12.

1.2.1.14. *Neugodni mirisi*

NRT 32. Kako bi se spriječile ili, ako to nije izvedivo, smanjile emisije neugodnih mirisa, NRT je utvrditi, provesti i redovito preispitivati plan za upravljanje neugodnim mirisima u okviru sustava upravljanja okolišem (vidjeti NRT 1.) koji uključuje sve elemente navedene u nastavku:

— protokol s odgovarajućim mjerama i vremenskim okvirom,

— protokol za praćenje neugodnih mirisa kako je navedeno u NRT 33.; protokol se može nadopuniti mjerenjem/procjenom izloženosti neugodnim mirisima ili procjenom njihova utjecaja,

— protokol za reakciju na utvrđene incidente s neugodnim mirisima, npr. pritužbe i/ili poduzimanje korektivnih mjera,

— program za sprečavanje i smanjivanje neugodnih mirisa namijenjen utvrđivanju izvora, mjerenju/procjeni izloženosti neugodnim mirisima, ocjenjivanju doprinosa izvora te provedbi mjera prevencije i/ili smanjenja.

Primjenjivost

Primjenjivost je ograničena na slučajeve kad se nastanak neugodnih mirisa u osjetljivijim receptorima može očekivati i/ili je zabilježen.

NRT 33. NRT je periodično praćenje neugodnih mirisa.

Opis

Neugodni mirisi mogu se pratiti s pomoću sljedećeg:

— normi EN (npr. dinamička olfaktometrija u skladu s normom EN 13725 za određivanje koncentracije neugodnih mirisa i/ili EN 16841-1 ili 16841-2 za određivanje izlaganja neugodnim mirisima),

— alternativnih metoda (npr. procjena utjecaja neugodnih mirisa) za koje nisu dostupne norme EN. U tom se slučaju mogu primjenjivati norma ISO, nacionalne norme ili druge međunarodne norme kojima se jamči jednaka znanstvena kvaliteta pruženih podataka.

Učestalost praćenja utvrđena je u planu upravljanja neugodnim mirisima (vidjeti NRT 32.).

Primjenjivost

Primjenjivost je ograničena na slučajeve kad se nastanak neugodnih mirisa u osjetljivijim receptorima može očekivati i/ili je zabilježen.

NRT 34. Kako bi se spriječile ili, ako to nije izvedivo, smanjile emisije neugodnih mirisa, NRT je primjena svih tehnika navedenih u nastavku.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
a.	Zamjena kemikalija koje sadržavaju otapala na bazi alkohola ili aromatska otapala	Uključuje tehnike kao što su: — upotreba premaza na bazi vode (vidjeti NRT 25. točku (l)), — upotreba alternativnih otapala u proizvodnji jezgri u hladnim jezgrenicima (vidjeti NRT 25. točku (h)).	Primjenjivost premaza na bazi vode može biti ograničena zbog vrste sirovine ili specifikacija proizvoda (npr. veliki kalupi/jezgre, pijesak vezan vodenim staklom, odljevci Mg, proizvodnja manganova čelika s premazom od MgO).

Tehnika		Opis	Primjenjivost
b.	Prikupljanje i obrada emisija amina iz postupka izrade jezgri u hladnim jezgrenicima	Otpadni plinovi koji sadržavaju amine, a nastaju isplinjavanjem jezgri iz hladnog jezgrenika, izdvajaju se i obrađuju, na primjer mokrim pranjem, biofiltrom, toplinskom ili katalitičkom oksidacijom (vidjeti NRT 26.).	Općenito primjenjivo.
c.	Prikupljanje i obrada emisija HOS-ova iz pripreme, ulijevanja, hlađenja i istresanja kalupne mješavine s kemijskim vezivom	Otpadni plinovi koji sadržavaju HOS-ove, a nastaju pripremom kalupne mješavine s kemijskim vezivom, ulijevanjem, hlađenjem i istresanjem, izdvajaju se i obrađuju, na primjer mokrim ispiranjem, biofiltrom, toplinskom ili katalitičkom oksidacijom (vidjeti NRT 26.).	

1.2.1.15. *Potrošnja vode i stvaranje otpadnih voda*

NRT 35. Za optimiziranje potrošnje vode i smanjenje količina nastalih otpadnih voda te poboljšanje mogućnosti recikliranja vode, NRT je primjena tehnika (a) i (b) i odgovarajuće kombinacije tehnika od (c) do (g) navedenih u nastavku.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
a.	Plan upravljanja vodom i ocjene potrošnje	Plan upravljanja vodom i ocjene potrošnje vode dio su EMS-a (vidjeti NRT 1.) i uključuju: — dijagrame toka i masenu bilancu vode u postrojenju kao dio inventara ulaznih i izlaznih tokova iz NRT-a 2., — utvrđivanje ciljeva učinkovite potrošnje vode, — provedbu tehnika za optimiranje upotrebe vode (npr. kontrola upotrebe vode, ponovna upotreba/recikliranje vode, otkrivanje i saniranje curenja). Ocjene potrošnje vode provode se najmanje jednom godišnje kako bi se osiguralo ispunjavanje ciljeva plana upravljanja vodom te daljnje postupanje i provedba preporuka na temelju ocjena potrošnje vode.	Razina potankosti plana upravljanja vodom i ocjena potrošnje uglavnom će biti uvjetovana vrstom, veličinom i složenošću postrojenja.
b.	Razdvajanje tokova vode	Vidjeti odjeljak 1.4.4.	Primjenjivost na postojeća postrojenja može biti ograničena oblikovanjem sustava odvodnje.
c.	Ponovna upotreba i/ili recikliranje vode	Tokovi vode (npr. tehnološka voda, efluent od mokrog ispiranja ili rashladna voda) ponovno se upotrebljavaju i/ili recikliraju u zatvorenim ili poluzatvorenim krugovima, ako je potrebno nakon pročišćavanja (vidjeti NRT 36.).	Razina ponovne upotrebe i/ili recikliranja vode ograničena je vodnom bilancom postrojenja, količinom nečistoća i/ili svojstvima tokova vode.
d.	Sprečavanje stvaranja otpadnih voda iz procesnih i skladišnih područja	Vidjeti NRT 4. točku (b).	Općenito primjenjivo.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
e.	Upotreba sustava za suho otprašivanje	Uključuje tehnike kao što su vrećasti filtri i suhi ESP-ovi (vidjeti odjeljak 1.4.3.).	Općenito primjenjivo.
f.	Odvojeno prskanje sredstva za odvajanje i vode u visokotlačnom lijevanju	Vidjeti odjeljak 1.4.2.	Općenito primjenjivo.
g.	Korištenje otpadne topline za isparavanje otpadnih voda	Ako je otpadna toplina stalno dostupna, može se upotrijebiti za isparavanje otpadnih voda.	Primjenjivost može biti ograničena fizikalno-kemijskim svojstvima onečišćujućih tvari prisutnih u otpadnim vodama koje se mogu ispuštati u zrak.

Tablica 1.15.

Razine okolišne učinkovitosti povezane s NRT-ima za specifičnu potrošnju vode

Vrsta ljevaonice	Jedinica	Razina okolišne učinkovitosti povezana s NRT-ima (Godišnji prosjek)
Ljevaonice željeza	m^3/t tekućeg metala	0,5 – 4
Ljevaonice čelika		
Ljevaonice neželjeznih metala (sve vrste osim HPDC-a)		
Ljevaonice neželjeznih metala u kojima se primjenjuje HPDC		0,5 – 7

Povezano praćenje opisano je u NRT-u 6.

1.2.1.16. *Emisije u vodu*

NRT 36. Za smanjenje emisija u vodu NRT je pročišćavanje otpadnih voda upotrebom odgovarajuće kombinacije tehnika navedenih u nastavku.

Tehnika ([1])		Tipične ciljane onečišćujuće tvari
Prethodno pročišćavanje, prvi stupanj pročišćavanja i pročišćavanje općenito, npr.		
a.	Izjednačavanje	Sve onečišćujuće tvari
b.	Neutralizacija	Kiseline, lužine
c.	Fizičko odvajanje s pomoću npr. rešetki, sita, separatora pijeska, separatora masti, hidrociklona, odvajanja ulja od vode ili primarnih taložnica	Krupnije krute tvari, suspendirane krute tvari, ulja/masti
Fizikalno-kemijsko pročišćavanje, npr.		
d.	Adsorpcija	Adsorpcijske otopljene onečišćujuće tvari koje nisu biorazgradive ili koje bi mogle onemogućiti biološko pročišćavanje, npr. ugljikovodici, živa, AOX
e.	Kemijsko taloženje	Otopljene onečišćujuće tvari koje nisu biorazgradive ili koje bi mogle onemogućiti biološko pročišćavanje a koje se mogu izdvojiti precipitacijom, npr. metali, fluorid
f.	Isparavanje	Topivi kontaminanti, npr. soli

Tehnika ([1])		Tipične ciljane onečišćujuće tvari
Biološko pročišćavanje, npr.		
g.	Proces s aktivnim muljem	Biorazgradivi organski spojevi
h.	Membranski bioreaktor	
Uklanjanje krutih tvari, npr.		
i.	Koagulacija i flokulacija	Suspendirane krute tvari i metali vezani na čestice
j.	Sedimentacija	Suspendirane krute tvari i metali vezani kao čestice ili onečišćujuće tvari koje nisu biorazgradive ili koje onemogućuju biološko pročišćavanje
k.	Filtracija (npr. filtracija pijeskom, mikrofiltracija, ultrafiltracija, povratna osmoza)	Suspendirane krute tvari i metali vezani na čestice
l.	Flotacija	

([1]) Tehnike su opisane u odjeljku 1.4.4.

Tablica 1.16.

Razine emisija povezane s NRT-ima za izravna ispuštanja

Tvar/parametar		Jedinica	Razina emisija povezana s NRT-ima ([1])	Podrijetlo toka (tokova) otpadnih voda
Adsorpcijski organski vezani halogeni (AOX) ([2])		mg/l	0,1 – 1	Mokro ispiranje otpadnih plinova kupole
Kemijska potrošnja kisika (KPK) ([3])			25 – 120	Lijevanje u kalup, obrada otpadnih plinova (npr. mokro ispiranje), završna obrada, toplinska obrada, onečišćena površinska voda koja otječe, izravno hlađenje, vlažna regeneracija kalupne mješavine i granulacija šljake iz kupolne peći.
Ukupni organski ugljik (UOU) ([3])			8 – 40	
Ukupne suspendirane krute tvari (UST)			5 – 25	
Indeks ugljikovodika u uljima (HOI) ([2])			0,1 – 5	
Metali	Bakar (Cu) ([2])		0,1 – 0,4	
	Krom (Cr) ([2])		0,1 – 0,2	
	Olovo (Pb) ([2])		0,1 – 0,3	
	Nikal (Ni) ([2])		0,1 – 0,5	
	Cink (Zn) ([2])		0,5 – 2	
Fenolni indeks			0,05 – 0,5 ([4])	
Ukupni dušik (TN) ([2])			1 – 20	

([1]) Vremena uprosječivanja utvrđena su u općim napomenama.
([2]) Razine emisija povezane s NRT-ima primjenjuju se samo ako je predmetna tvar/parametar utvrđen kao relevantan u toku otpadnih voda na temelju inventara ulaznih i izlaznih tokova iz NRT-a 2.
([3]) Primjenjuje se razina emisija povezana s NRT-ima za KPK ili za UOU. Razina emisija povezana s NRT-ima za UOU najpoželjnija je opcija jer u praćenju UOU-a nije potrebna upotreba vrlo toksičnih spojeva.
([4]) Razina emisija povezana s NRT-ima primjenjuje se samo ako se upotrebljavaju veziva na osnovi fenola.

Povezano praćenje opisano je u NRT-u 13.

Tablica 1.17.

Razine emisija povezane s NRT-ima za neizravna ispuštanja

Tvar/parametar		Jedinica	Razina emisija povezana s NRT-ima ([1]) ([2])	Podrijetlo toka (tokova) otpadnih voda
Adsorpcijski organski vezani halogeni (AOX) ([3])		mg/l	0,1 – 1	Mokro ispiranje otpadnih plinova kupole
Indeks ugljikovodika u uljima (HOI) ([3])			0,1 – 5	Lijevanje u kalup, obrada otpadnih plinova (npr. mokro ispiranje), završna obrada, toplinska obrada, onečišćena površinska voda koja otječe, izravno hlađenje, vlažna regeneracija kalupne mješavine i granulacija troske iz kupolne peći.
Metali	Bakar (Cu) ([3])		0,1 – 0,4	
	Krom (Cr) ([3])		0,1 – 0,2	
	Olovo (Pb) ([3])		0,1 – 0,3	
	Nikal (Ni) ([3])		0,1 – 0,5	
	Cink (Zn) ([3])		0,5 – 2	
Fenolni indeks			0,05 – 0,5 ([4])	

([1]) Vremena uprosječivanja utvrđena su u općim napomenama.
([2]) Razine emisija povezane s NRT-ima možda se neće primjenjivati ako je postrojenje za pročišćavanje otpadnih voda za neizravno ispuštanje prikladno konstruirano i opremljeno za smanjivanje količine predmetnih onečišćujućih tvari, uz uvjet da to ne dovodi do porasta razine onečišćenja u okolišu.
([3]) Razine emisija povezane s NRT-ima primjenjuju se samo ako je predmetna tvar/parametar utvrđen kao relevantan u toku otpadnih voda na temelju inventara ulaznih i izlaznih tokova iz NRT-a 2.
([4]) Razina emisija povezana s NRT-ima primjenjuje se samo ako se upotrebljavaju veziva na osnovi fenola.

Povezano praćenje opisano je u NRT-u 13.

1.2.2. **Zaključci o NRT-ima za ljevaonice željeza**

Zaključci o NRT-ima iz ovog odjeljka primjenjuju se uz opće zaključke o NRT-ima navedene u odjeljku 1.1. i 1.2.1.

1.2.2.1. *Energetska učinkovitost*

NRT 37. Za povećanje energetske učinkovitosti taljenja metala, NRT je primjena odgovarajuće kombinacije tehnika navedenih u nastavku.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
a.	Povećanje visine okna peći kod kupolnih peći s hladnim zrakom	Vidjeti odjeljak 1.4.1.	Primjenjivo samo na nova postrojenja i opsežne nadogradnje postrojenja. Primjenjivost u postojećim postrojenjima može biti ograničena zbog građevinskih i drugih strukturnih ograničenja.
b.	Obogaćivanje zraka za izgaranje kisikom	Vidjeti odjeljak 1.4.1.	Općenito primjenjivo.
c.	Minimalna razdoblja zaustavljanja rada za peći s vrućom visokom kupolom	Vidjeti odjeljak 1.4.1.	Općenito primjenjivo.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
d.	Kupolna peć s dugim razdobljima rada	Vidjeti odjeljak 1.4.1.	Općenito primjenjivo.
e.	Naknadno izgaranje otpadnih plinova	Vidjeti odjeljak 1.4.1.	Općenito primjenjivo.

Razine energetske učinkovitosti povezane s NRT-ima za specifičnu potrošnju energije navedene su u NRT-u 14.

1.2.2.2. *Emisije u zrak iz toplinskih procesa*

1.2.2.2.1. Emisije u zrak od taljenja metala

NRT 38. Za smanjenje emisija u zrak iz taljenja metala, NRT je:

— u slučaju kupolnih peće primijeniti odgovarajuću kombinaciju tehnika od (a) do (e) integriranih u procese,

— prikupljati emisije primjenom tehnike (f),

— obraditi odvojene otpadne plinove primjenom jedne od tehnika od (g) do (l) navedenih u nastavku ili njihove odgovarajuće kombinacije.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
Tehnike integrirane u postupak za kupolne peći			
a.	Kontrola kvalitete koksa	Koks se kupuje na temelju važnih specifikacija kvalitete (npr. fiksni ugljik, pepeo, hlapljive tvari, sadržaj sumpora i vlage, prosječni promjer) koje se sustavno kontroliraju prije upotrebe.	Općenito primjenjivo.
b.	Prilagodba kiselosti/lužnatosti šljake	Vidjeti odjeljak 1.4.3.	
c.	Povećanje visine okna peći kod kupolnih peći s hladnim zrakom	Vidjeti odjeljak 1.4.1.	Primjenjivo samo na nova postrojenja i opsežne nadogradnje postrojenja. Primjenjivost u postojećim postrojenjima može biti ograničena zbog građevinskih i drugih strukturnih ograničenja.
d.	Obogaćivanje zraka za izgaranje kisikom	Vidjeti odjeljak 1.4.3.	Općenito primjenjivo.
e.	Kupolna peć s dugim razdobljima rada	Vidjeti odjeljak 1.4.1.	Općenito primjenjivo.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
Prikupljanje emisija			
f.	Odvođenje otpadnog plina što je moguće bliže izvoru emisija	U kupolnoj peći se otpadni plinovi izdvajaju ili: — iznad otvora za punjenje na vrhu kupole uz primjenu kanala i ventilatora usmjerenih u smjeru punjenja; ili — ispod otvora za punjenje s pomoću prstena. Nakon odvajanja otpadni plinovi se hlade, na primjer: — dugim kanalima za smanjenje temperature prirodnom konvekcijom, — izmjenjivačima topline za zrak/plin ili ulje/plin, — naglim hlađenjem vodom. Kad je riječ o indukcijskim pećima, otpadni plinovi se odvode, na primjer: — napama (npr. ugradbenim ili bočno izvlačnim napama), — odsisavanjem na otvoru, — odvajanjem na poklopcu. Kad je riječ o rotacijskim pećima, otpadni plinovi odvode se, na primjer, napama. Kad je riječ o EAF-ovima, otpadni plinovi odvode se, na primjer: — napom postavljenom uz poklopac, — ugradbenim ili bočno izvlačnim napama, — djelomičnim zatvaranjem peći (pokretnim ili fiksnim) oko područja peći i ispuštanja iz peći, — potpunim zatvaranjem peći i područja ispuštanja iz peći s pomičnim krovom za radnje punjenja/ispuštanja.	Općenito primjenjivo.
Obrada otpadnih plinova			
g.	Naknadno izgaranje otpadnih plinova	Vidjeti odjeljak 1.4.3.	Općenito primjenjivo.
h.	Ciklon	Vidjeti odjeljak 1.4.3.	Općenito primjenjivo.
i.	Adsorpcija	Vidjeti odjeljak 1.4.3.	Općenito primjenjivo.
j.	Suho čišćenje	Suhi prah ili suspenzija/otopina alkalnog reagensa (npr. vapno ili natrijev bikarbonat) uvodi se i raspršuje u tok otpadnog plina. Materijal reagira s kiselim plinovitim spojevima (npr. SO_2) kako bi se dobila kruta tvar koja se uklanja filtriranjem (npr. vrećastim filterom).	Općenito primjenjivo.
k.	Vrećasti filter	Vidjeti odjeljak 1.4.3.	Općenito primjenjivo.
l.	Mokro ispiranje	Vidjeti odjeljak 1.4.3.	Općenito primjenjivo.

Tablica 1.18.

Razine emisija povezane s NRT-ima za usmjerene emisije prašine, HCl, HF, NO_X, PCDD/F, SO_2, UHOU-a, olova u zrak, i indikativna razina emisija za usmjerene emisije CO od taljenja metala u zrak

Tvar/parametar	Jedinica	Vrsta peći	Razina emisija povezana s NRT-ima (Dnevni prosjek ili prosjek razdoblja uzorkovanja)	Indikativna razina emisija (Dnevni prosjek ili prosjek razdoblja uzorkovanja)
Prašina	mg/Nm³	Indukcijska, rotacijska, EAF	1 – 5	Nema indikativne razine emisija
		CBC, HBC	1 – 7 (1)	
HCl		CBC, HBC	10 – 30 (2)	
HF		CBC, HBC, rotacijske peći	1 – 3 (2)	
CO		Rotacijske peći	Nema razine emisija povezane s NRT-ima	10 – 30
		CBC, HBC	Nema razine emisija povezane s NRT-ima	20 – 220
NO_X		HBC	20 –160	Nema indikativne razine emisija
		CBC	20 – 70	
		Rotacijske peći	20 – 100	
PCDD/F	ng WHO-TEQ/Nm³	CBC, HBC, rotacijske peći	< 0,01 – 0,08	
		Indukcija	< 0,01 – 0,08 (3)	
SO_2	mg/Nm³	HBC	30 – 100	
		Rotacijske peći	10 – 50	
		CBC	50 – 150	
UHOU	mg C/Nm³	Sve vrste peći	5 – 30	
Pb	mg/Nm³	CBC, HBC	0,02 – 0,1 (3)	

(1) Za postojeća postrojenja s vrućom visokom kupolom u kojima se primjenjuje mokro ispiranje, gornja granica raspona razina emisija povezanih s NRT-ima može biti viša i iznositi do 12 mg/Nm³ do sljedeće velike nadogradnje kupole.
(2) Donja granica raspona razina emisija povezanih s NRT-ima može se postići ubrizgavanjem suhog vapna.
(3) Razine emisija povezane s NRT-ima primjenjuju se samo ako je predmetna tvar/parametar utvrđen kao relevantan u toku otpadnih plinova na temelju inventara ulaznih i izlaznih tokova iz NRT-a 2.

Povezano praćenje opisano je u NRT-u 12.

1.2.2.2.2. Emisije u zrak iz nodulacije lijevanog željeza

NRT 39. Za sprečavanje ili smanjenje emisija prašine u zrak od nodulacije lijevanog željeza, NRT je primjena tehnike (a) ili obiju tehnika (b) i (c) navedenih u nastavku.

Tehnika		Opis
a.	Nodulacija bez emisija magnezijeva oksida	Upotreba postupka u kalupu pri kojem se legura magnezija dodaje kao tableta izravno u šupljinu kalupa, a reakcija nodulacije odvija se tijekom ulijevanja.
b.	Odvođenje otpadnog plina što je moguće bliže izvoru emisija	Kad emisije magnezijevog oksida nastaju primjenom tehnike nodulacije (npr. *sandwich*, duktilator), otpadni plinovi odvode se što je bliže moguće izvoru emisija fiksnom ili pokretnom odsisnom napom.
c.	Vrećasti filter	Vidjeti odjeljak 1.4.3. Prikupljeni magnezijev oksid može se ponovno upotrijebiti za proizvodnju pigmenata ili vatrostalnih materijala.

Tablica 1.19.

Razine emisija povezane s NRT-ima za usmjerene emisije prašine od nodulacije lijevanog željeza u zrak

Parametar	Jedinica	Razina emisija povezana s NRT-ima ([1]) (Dnevni prosjek ili prosjek razdoblja uzorkovanja)
Prašina	mg/Nm^3	1 – 5

([1]) Razina emisija povezana s NRT-ima ne primjenjuje se ako se primjenjuje tehnika (a).

Povezano praćenje opisano je u NRT-u 12.

1.2.3. **Zaključci o NRT-ima za ljevaonice čelika**

Zaključci o NRT-ima iz ovog odjeljka primjenjuju se uz opće zaključke o NRT-ima navedene u odjeljcima 1.1. i 1.2.1.

1.2.3.1. *Emisije u zrak iz toplinskih procesa*

1.2.3.1.1. Emisije u zrak od taljenja metala

NRT 40. Za sprečavanje ili smanjenje emisija u zrak koje proizlaze iz neispravne opreme, NRT je primjena obiju tehnika navedenih u nastavku.

Tehnika		Opis
Prikupljanje emisija		
a.	Odvođenje otpadnog plina što je moguće bliže izvoru emisija	Otpadni plinovi iz indukcijskih peći odvode se, na primjer: — napama (npr. ugradbenim ili bočno izvlačnim napama), — odsisavanjem na otvoru, — odvajanjem na poklopcu. Otpadni plinovi iz EAF-ova odvode se, na primjer: — djelomičnim zatvaranjem (pokretnim ili fiksnim) područja oko peći i područja ispuštanja iz peći, — potpunim zatvaranjem područja oko peći i područja ispuštanja iz peći, opremljeno s pomičnim krovom za provođenje operacija punjenja/ispuštanja, — napama (npr. postavljenima kod poklopca, ugradbenim ili bočno izvlačnim napama), — izravnim odsisavanjem kroz četvrti otvor na poklopcu peći.

Tehnika		Opis
Obrada otpadnih plinova		
b.	Vrećasti filter	Vidjeti odjeljak 1.4.3.

Tablica 1.20.

Razine emisija povezane s NRT-ima za usmjerene emisije prašine i PCDD/F-a u zrak

Parametar	Jedinica	Razina emisija povezana s NRT-ima (Dnevni prosjek ili prosjek razdoblja uzorkovanja)
Prašina	mg/Nm^3	1 – 5
PCDD/F	ng WHO-TEQ / Nm^3	< 0,01 – 0,08 ([1])

([1]) Razina emisija povezana s NRT-ima primjenjuje se samo ako je PCDD/F utvrđen kao relevantan u toku otpadnih plinova na temelju inventara ulaznih i izlaznih tokova iz NRT-a 2.

Povezano praćenje opisano je u NRT-u 12.

1.2.3.1.2. Emisije u zrak iz rafiniranja čelika

NRT 41. Za sprečavanje ili smanjenje emisija u zrak od rafiniranja čelika, NRT je primjena obiju tehnika navedenih u nastavku.

Tehnika		Opis
Prikupljanje emisija		
a.	Odvođenje otpadnog plina što je moguće bliže izvoru emisija	Otpadni plinovi dobiveni rafiniranjem čelika (npr. iz konvertora za dekarbonizaciju argonom i kisikom (AOD) ili za vakuumsku dekarbonizaciju kisikom (VOD)) odsisavaju se, na primjer, napom za izravno odsisavanje ili napom ugrađenom kod poklopca u kombinaciji s odvodnim dimnjakom. Odsisani otpadni plinovi obrađuju se tehnikom (b).
Obrada otpadnih plinova		
b.	Vrećasti filter	Vidjeti odjeljak 1.4.3.

Tablica 1.21.

Razine emisija povezane s NRT-ima za usmjerene emisije prašine od rafiniranja čelika u zrak

Parametar	Jedinica	Razina emisija povezana s NRT-ima (Dnevni prosjek ili prosjek razdoblja uzorkovanja)
Prašina	mg/Nm^3	1 – 5

Povezano praćenje opisano je u NRT-u 12.

1.2.4. **Zaključci o NRT-ima za ljevaonice neželjeznih metala**

Zaključci o NRT-ima iz ovog odjeljka primjenjuju se uz opće zaključke o NRT-ima navedene u odjeljku 1.1. i 1.2.1.

1.2.4.1. *Energetska učinkovitost*

NRT 42. Za povećanje energetske učinkovitosti taljenja metala, NRT je primjena jedne od tehnika navedenih u nastavku.

Tehnika		Opis
a.	Cirkuliranje rastaljenog metala u koritastim plamenim pećima	Pumpa se ugrađuje na koritaste plamene peći kako bi se potaknulo cirkuliranje rastaljenog metala i smanjio temperaturni gradijent u kupelji rastaljenog metala (od vrha do dna).
b.	Smanjenje gubitaka energije u loncima za taljenje nastalih zračenjem na najmanju moguću mjeru	Lonci za taljenje prekrivaju se poklopcem i/ili su obloženi panelima kako bi se gubici energije nastali zračenjem sveli na najmanju moguću mjeru.

Razine energetske učinkovitosti povezane s NRT-ima za specifičnu potrošnju energije navedene su u NRT-u 14.

1.2.4.2. *Emisije u zrak iz toplinskih procesa*

1.2.4.2.1. Emisije u zrak od taljenja metala

NRT 43. Za smanjenje emisija u zrak od taljenja metala, NRT su prikupljanje emisija primjenom tehnike (a) i obrada otpadnih plinova primjenom jedne od tehnika od (b) do (d) navedenih u nastavku ili njihove kombinacije.

Tehnika		Opis
Prikupljanje emisija		
a.	Odvođenje otpadnog plina što je moguće bliže izvoru emisija	Otpadni plinovi iz jamastih (šahtnih) peći, lonaca za taljenje, elektrootpornih peći, koritastih plamenih peći i peći s radijacijskim poklopcem odsisavaju se napama (npr. ugradbenim napama). Oprema za odsisavanje postavljena je tako da omogućuje hvatanje emisija tijekom ulijevanja. Otpadni plinovi iz indukcijskih peći odsisavaju se, na primjer: — napama (npr. ugradbenim ili bočno izvlačnim napama), — odsisavanjem na otvoru, — odvajanjem na poklopcu. Otpadni plinovi iz indukcijskih peći odsisavaju se, na primjer, napama.
Obrada otpadnih plinova		
b.	Ciklon	Vidjeti odjeljak 1.4.3.
c.	Suho čišćenje	Vidjeti odjeljak 1.4.3.
d.	Vrećasti filter	Vidjeti odjeljak 1.4.3.
e.	Mokro ispiranje	Vidjeti odjeljak 1.4.3.

Tablica 1.22.

Razine emisija povezane s NRT-ima za usmjerene emisije prašine, HCl, HF, NO_X, PCDD/F, SO_2, olova u zrak, i indikativna razina emisija za usmjerene emisije CO u zrak od taljenja metala

Tvar/parametar	Jedinica	Razina emisija povezana s NRT-ima (Dnevni prosjek ili prosjek razdoblja uzorkovanja)	Indikativna razina emisija (Dnevni prosjek ili prosjek razdoblja uzorkovanja)
Prašina	mg/Nm³	1 – 5	Nema indikativne razine emisija
HCl		1 – 3 ([1]) ([6])	
HF		< 1 ([1])	
CO		Nema razine emisija povezane s NRT-ima	5 – 30 ([2]) ([3])
NO_X		20 – 50 ([4]) ([5])	Nema indikativne razine emisija
PCDD/F	ng WHO-TEQ/Nm³	< 0,01 – 0,08 ([6])	
SO_2	mg/Nm³	< 10 ([4]) ([7])	
Pb		< 0,02 – 0,1 ([8])	

([1]) Razina emisija povezana s NRT-ima primjenjuje se samo na ljevaonice aluminija.
([2]) Gornja granica indikativne razine emisija može biti viša i iznositi do 70 mg/Nm³ u slučaju jamastih (šahtnih) peći.
([3]) Indikativna razina emisija ne primjenjuje se u slučaju peći u kojima se upotrebljava samo električna energija (npr. elektrootporne peći).
([4]) Razina emisija povezana s NRT-ima ne primjenjuje se na peći u kojima se upotrebljava samo električna energija (npr. elektrootporne peći).
([5]) Gornja granica razina emisija povezana s NRT-ima može biti viša i iznositi do 100 mg/Nm³ u slučaju jamastih (šahtnih) peći.
([6]) Razina emisija povezana s NRT-ima primjenjuje se samo ako je predmetna tvar/parametar utvrđen kao relevantan u toku otpadnih plinova na temelju inventara ulaznih i izlaznih tokova iz NRT-a 2.
([7]) Razina emisija povezana s NRT-ima ne primjenjuje se ako se upotrebljava samo prirodni plin.
([8]) Razina emisija povezana s NRT-ima primjenjuje se samo na ljevaonice olova ili na druge ljevaonice neželjeznih metala u kojima se kao element u legurama upotrebljava olovo.

Povezano praćenje opisano je u NRT-u 12.

1.2.4.3. *Emisije u zrak iz obrade i zaštite rastaljenog metala*

NRT 44. NRT nije primjena klornog plina za obradu rastaljenog aluminija (otplinjavanje/čišćenje).

NRT 45. Za sprečavanje emisija tvari s visokim potencijalom globalnog zagrijavanja koje se koriste za zaštitu rastaljenog metala u taljenju magnezija, NRT je upotreba tvari za kontrolu oksidacije čiji je potencijal globalnog zagrijavanja nizak.

Opis

Odgovarajuće tvari za kontrolu oksidacije (koje obuhvaćaju plinove) s niskim potencijalom globalnog zagrijavanja uključuju:

— SO_2,

— smjese plinova N_2, CO_2 i/ili SO_2,

— smjese plinova argona i SO_2.

Upotrebom SO_2 stvara se zaštitni sloj koji se sastoji od $MgSO_4$, MgS i MgO.

1.3. ***Zaključci o NRT-ima za kovačnice***

Zaključci o NRT-ima iz ovog odjeljka primjenjuju se uz opće zaključke o NRT-ima navedene u odjeljku 1.1.

1.3.1. **Energetska učinkovitost**

NRT 46. Za povećanje energetske učinkovitosti pri zagrijavanju/ponovnom zagrijavanju i toplinskoj obradi NRT je primjena svih tehnika navedenih u nastavku.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
a.	Optimizacija konstrukcije peći	Uključuje tehnike kao što su: — optimizacija glavnih obilježja peći (npr. broj i vrsta plamenika, zrakonepropusnost, izolacija peći odgovarajućim vatrostalnim materijalima), — maksimalno smanjenje gubitaka topline pri otvaranju vrata peći, npr. upotrebom nekoliko podiznih segmenata umjesto jednog u pećima za kontinuirano ponovno zagrijavanje, — smanjenje broja struktura za postupanje s uloščima u pećima (npr. grede, potpornji) i korištenje odgovarajuće izolacije radi smanjenja gubitaka topline tijekom vodenog hlađenja potpornih konstrukcija u pećima za kontinuirano ponovno zagrijavanje.	Primjenjivo samo na nova postrojenja i opsežne nadogradnje postrojenja.
b.	Automatizacija i kontrola peći	Vidjeti odjeljak 1.4.1.	Općenito primjenjivo.
c.	Optimizacija zagrijavanja/ponovnog zagrijavanja sirovina	Uključuje tehnike kao što su: — osiguravanje dosljednog postizanja ciljnih temperatura zagrijavanja/ponovnog zagrijavanja sirovina, — isključivanje opreme u razdobljima neaktivnosti, — optimizacija rada peći, npr. iskorištenost kapaciteta peći, korekcija omjera zrak/gorivo, poboljšanje izolacije.	Općenito primjenjivo.
d.	Prethodno zagrijavanje zraka za izgaranje	Vidjeti odjeljak 1.4.1.	Primjenjivost na postojeća postrojenja može biti ograničena nedostatkom prostora za ugradnju regenerativnih plamenika.

Tablica 1.23.

Indikativna razina za specifičnu potrošnju energije na razini postrojenja

Sektor	Jedinica	Indikativna razina (Godišnji prosjek)
Kovačnice	kWh/t sirovine	1 700 – 6 500

Povezano praćenje opisano je u NRT-u 6.

1.3.2. **Materijalna učinkovitost**

NRT 47. Za povećanje učinkovitosti upotrebe materijala i smanjenje količina otpada koji se šalje na zbrinjavanje, NRT je primjena svih tehnika navedenih u nastavku.

Tehnika		Opis
a.	Optimizacija postupka	Uključuje tehnike kao što su: — računalno upravljanje procesima, npr. ciklusima zagrijavanja/ponovnog zagrijavanja, slijedovima čekićanja, — odabir odgovarajućeg čekića prema veličini sirovine, — prilagodba veličine sirovine, u liniji za kovanje (potpuno automatizirano) ili u organizacijskom području rezanja materijala (ručno), kako bi se količina ostataka i broj procesnih postupaka sveli na najmanju moguću mjeru.
b.	Optimizacija potrošnje sirovina i pomoćnih materijala	Uključuje tehnike kao što su: — korištenje računalno potpomognutog dizajna za optimizaciju alata za kovanje i geometrije kovanja (kalupa) kako bi se smanjila potreba za ispitivanjima kovanja, — odabir odgovarajuće vrste rashladnog sredstva/maziva pri kovanju, npr. sintetičko mazivo za kovanje u zatvorenom ukovnju, disperzije grafita na bazi vode, — sustavi za sakupljanje i recirkulaciju rashladnih sredstava/maziva za kovanje u zatvorenom ukovnju.
c.	Recikliranje procesnih ostataka	Procesni ostaci (npr. metalni ostaci iz postupaka pripreme sirovina, čekićanja i završne obrade; iskorišteni mediji za pjeskarenje) recikliraju se i/ili ponovno upotrebljavaju.

1.3.3. **Vibracije**

NRT 48. Za smanjenje vibracija koje nastaju u postupku čekićanja, NRT je primjena tehnika za smanjenje vibracija i izolaciju.

Opis

Tehnike za smanjenje vibracija i izolaciju opreme za čekićanje uključuju ugradnju komponenata za prigušivanje vibracija, npr. slojevitih elastomernih izolatora ili viskoznih opružnih izolatora ispod nakovnja, opružnih kućišta ispod podnožja čekića.

Primjenjivost

Primjenjivo samo na nova postrojenja i/ili opsežne nadogradnje postrojenja.

1.3.4. **Praćenje emisija u zrak**

NRT 49. NRT je praćenje usmjerenih emisija u zrak najmanje uz učestalost navedenu u nastavku i u skladu s odgovarajućim normama EN. Ako norme EN nisu dostupne, NRT je primjena normi ISO, nacionalnih ili drugih međunarodnih normi kojima se osigurava dobivanje podataka jednake znanstvene kvalitete.

Tvar/parametar	Konkretni postupak	Norme	Minimalna učestalost praćenja ([1])	Praćenje povezano s
Dušikovi oksidi (NO_X)	Zagrijavanje / ponovno zagrijavanje, toplinska obrada	EN 14792	Jednom godišnje	NRT 50.
Ugljikov monoksid (CO)	Zagrijavanje / ponovno zagrijavanje, toplinska obrada	EN 15058		

([1]) Mjerenja se, u mjeri u kojoj je to moguće, provode pri najvišim očekivanim emisijama u uobičajenim radnim uvjetima.

1.3.5. **Emisije u zrak**

1.3.5.1. *Difuzne emisije u zrak*

NRT 50. Za sprečavanje ili smanjenje difuznih emisija u zrak, NRT je primjena obiju tehnika navedenih u nastavku.

Tehnika		Opis
a.	Operativne i tehničke mjere	Uključuje tehnike kao što su: — upotreba zatvorenih vreća ili bubnjeva za rukovanje materijalima s dispergirajućim ili vodotopivim komponentama, npr. pomoćnim sredstvima, — smanjenje prijevoznih udaljenosti što je više moguće, — učinkovito rukovanje materijalom.
b.	Odvođenje emisija od sačmarenja	Emisije iz sačmarenja. Odsisani otpadni plinovi obrađuju se tehnikama kao što su vrećasti filtri.

1.3.5.2. *Emisije u zrak iz zagrijavanja/ponovnog zagrijavanja i toplinske obrade*

NRT 51. Za sprečavanje ili smanjenje emisija NO_X u zrak od zagrijavanja, ponovnog zagrijavanja i toplinske obrade uz istodobno ograničavanje emisija CO, NRT je upotreba električne energije proizvedene iz nefosilnih izvora energije ili odgovarajuće kombinacije tehnika navedenih u nastavku.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
a.	Upotreba goriva ili kombinacije goriva s niskim potencijalom za nastajanje NO_X	Goriva s niskim potencijalom za nastajanje NO_X uključuju prirodni plin i ukapljeni naftni plin.	Općenito primjenjivo.
b.	Optimizacija izgaranja	Poduzimanje mjera za maksimalno povećanje učinkovitosti pretvaranja energije u peći uz istodobno smanjivanje emisija (posebno CO) na najmanju moguću mjeru. To se postiže kombinacijom tehnika koje uključuju dobru konstrukciju peći, optimizaciju temperature (npr. učinkovito miješanje goriva i zraka za izgaranje) i vrijeme zadržavanja u zoni izgaranja te primjenu automatizacije i kontrole peći.	
c.	Automatizacija i kontrola peći	Vidjeti odjeljak 1.4.1.	
d.	Recirkulacija dimnih plinova	(Vanjska) recirkulacija dijela dimnih plinova u komoru za izgaranje kako bi se zamijenio dio svježeg zraka za izgaranje, s dvostrukim učinkom snižavanja temperature i ograničavanja sadržaja O_2 za oksidaciju dušika, čime se ograničava nastanak NO_X. To podrazumijeva dovođenje dimnog plina iz peći u plamen radi smanjenja udjela kisika te posljedično i temperature plamena.	Primjenjivost na postojeća postrojenja može biti ograničena nedostatkom prostora.
e.	Gorionici s niskim sadržajem NO_X	Vidjeti odjeljak 1.4.3.	Primjenjivost u postojećim postrojenjima može biti ograničena zbog konstrukcijskih i/ili operativnih ograničenja.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
f.	Ograničavanje temperature prethodnog zagrijavanja zraka	Ograničavanje temperature prethodnog zagrijavanja zraka dovodi do smanjenja koncentracije emisija NO_X. Potrebno je postići ravnotežu između najveće moguće oporabe topline iz dimnih plinova i maksimalnog smanjenja emisija NO_X.	Općenito primjenjivo.
g.	Izgaranje goriva uz dodavanje kisika	Vidjeti odjeljak 1.4.3.	Primjenjivost na postojeća postrojenja može biti ograničena konstrukcijom peći i potrebom za minimalnim protokom otpadnih plinova.
h.	Izgaranje bez plamena	Vidjeti odjeljak 1.4.3.	Primjenjivost na postojeća postrojenja može biti ograničena konstrukcijom peći (tj. zapremninom peći, prostorom za plamenike, razmakom između plamenika) i potrebom za promjenom vatrostalne obloge peći. Nije primjenjivo na peći koje rade na temperaturi nižoj od temperature samozapaljenja potrebne za izgaranje bez plamena.

Tablica 1.24.

Razine emisija povezane s NRT-ima za usmjerene emisije NO_X u zrak i indikativna razina emisija za usmjerene emisije CO u zrak

Parametar	Jedinica	Proces(i)	Razina emisija povezana s NRT-ima (Dnevni prosjek ili prosjek razdoblja uzorkovanja)	Indikativna razina emisija (Dnevni prosjek ili prosjek razdoblja uzorkovanja)
NO_X	mg/Nm^3	Zagrijavanje / ponovno zagrijavanje, toplinska obrada	100 – 250 ([1])	Nema indikativne razine
CO		Zagrijavanje/ponovno zagrijavanje, toplinska obrada	Nema razine emisija povezane s NRT-ima	10 – 100

([1]) Gornja granica razina emisija povezana s NRT-ima može biti viša i iznositi do 350 mg/Nm^3 ako se upotrebljavaju rekuperativni/regenerativni plamenici.

Povezano praćenje opisano je u NRT-u 48.

1.3.6. **Potrošnja vode i stvaranje otpadnih voda**

NRT 52. Za optimizaciju potrošnje vode i smanjenje količine nastalih otpadnih voda NRT je primjena obiju tehnika (a) i (b) navedenih u nastavku:

Tehnika		Opis	Primjenjivost
a.	Razdvajanje tokova vode	Vidjeti odjeljak 1.4.4.	Primjenjivost na postojeća postrojenja može biti ograničena zbog rasporeda sustava odvodnje.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
b.	Ponovna upotreba i/ili recikliranje vode	Vodeni tokovi (npr. procesna voda, rashladna voda) ponovno se upotrebljavaju i/ili recikliraju u zatvorenim ili poluzatvorenim krugovima, ako je potrebno nakon obrade.	Razina ponovne upotrebe i/ili recikliranja vode ograničena je vodnom bilancom postrojenja, količinom nečistoća i/ili svojstvima tokova vode.

Napomena: NRT 52. primjenjuje se samo ako je stvaranje otpadnih voda utvrđeno kao relevantno na temelju inventara ulaznih i izlaznih tokova navedenih u NRT 2.

1.4. ***Opisi tehnika***

1.4.1. **Tehnike za povećanje energetske učinkovitosti**

Tehnika	Opis
Automatizacija i kontrola peći	Postupak zagrijavanja optimiziran je korištenjem računalnog sustava koji kontrolira ključne parametre kao što su temperatura peći i sirovina, omjer zraka i goriva te tlak u peći.
Poboljšanje prinosa lijevanja i smanjenje stvaranja otpada	Poduzimaju se mjere kako bi se maksimalno povećala učinkovitost procesa lijevanja i smanjilo stvaranje otpada, npr.: — optimiziranje postupaka taljenja i ulijevanja kako bi se smanjili, na primjer, gubici taljenja, prekomjerno čišćenje, stope stvaranja otpada, — optimiziranje kalupljenja i izrade jezgri kako bi se smanjio otpad nastao zbog nedostataka u kalupima i jezgrama, — optimizacija sustava otvaranja i podizanja, — korištenje izoliranih egzotermnih punjača.
Povećanje visine okna kupolnih peći s hladnim zrakom	Povećanje visine okna kupolnih peći s hladnim zrakom omogućuje dulji kontakt plinova izgaranja sa šaržom, što rezultira većim prijenosom topline.
Kupolna peć s dugim razdobljima rada	Kupolna peć je predviđena za duga razdoblja rada kako bi se održavanje i promjene procesa sveli na najmanju moguću mjeru. To se može postići otpornijim vatrostalnim oblogama peći u jami, dnu i ognjištu, vodenim hlađenjem stijenke peći i vodom hlađenim cijevima za upuhavanje koje prodiru dublje u jamu peći.
Minimalna razdoblja zaustavljanja rada za peći s vrućom visokom kupolom	Skraćivanje razdoblja zaustavljanja rada na najmanju moguću mjeru programiranjem rasporeda procesa kalupljenja i lijevanja kako bi se osigurala razumno konstantna potražnja za metalom.
Izgaranje goriva uz dodavanje kisika	Zrak za izgaranje zamjenjuje se potpuno ili djelomično čistim kisikom. Izgaranje goriva uz dodavanje kisika može se koristiti u kombinaciji s izgaranjem bez plamena.
Obogaćivanje zraka za izgaranje kisikom	Obogaćivanje zraka za izgaranje kisikom ostvaruje se izravno na dovodu zraka u peć ili ubrizgavanjem kisika u ležište koksa, ili sapnicama.
Naknadno izgaranje otpadnih plinova	Vidjeti odjeljak 1.4.3.
Prethodno zagrijavanje zraka za izgaranje	Ponovna upotreba dijela topline oporabljene iz dimnih plinova od izgaranja za prethodno zagrijavanje zraka koji se upotrebljava za izgaranje. To se može postići, primjerice, upotrebom regenerativnih ili rekuperativnih plamenika (vidjeti u nastavku). Potrebno je postići ravnotežu između najveće moguće oporabe topline iz dimnih plinova i maksimalnog smanjenja emisija NO_X.
Rekuperativni plamenik	Rekuperativni plamenici koriste razne vrste rekuperatora (npr. izmjenjivači topline sa zračećom, konveksnom, kompaktnom ili tamno-zračećom cijevi) za izravnu oporabu topline iz dimnih plinova, koji se zatim koriste za prethodno zagrijavanje zraka za izgaranje.
Regenerativni plamenik	Regenerativni plamenici sastoje se od dva plamenika koji rade naizmjenično i imaju dna od vatrostalnih ili keramičkih materijala. Dok je jedan plamenik u funkciji, toplinu dimnog plina apsorbiraju vatrostalni ili keramički materijali drugog plamenika, a zatim se ta toplina koristi za prethodno zagrijavanje zraka za izgaranje.
Odabir energetski učinkovite vrste peći	Pri odabiru peći uzima se u obzir njihova energetska učinkovitost, npr. peći koje omogućuju prethodno zagrijavanje i sušenje ulaznog punjenja prije zone taljenja.

Tehnika	Opis
Tehnike postizanja najveće moguće toplinske učinkovitosti peći	Mjere za maksimalno povećanje učinkovitosti pretvorbe energije u pećima za taljenje i toplinsku obradu uz istodobno smanjenje emisija (posebno prašine i CO) na najmanju moguću mjeru. To se postiže primjenom niza mjera za optimizaciju procesa ovisno o vrsti peći, uključujući optimizaciju temperature (npr. učinkovito miješanje goriva i zraka za izgaranje) i vremena zadržavanja u zoni izgaranja te primjenu automatizacije i kontrole peći (vidjeti prethodno navedeno). Mjere za neke određene peći uključuju mjere navedene u nastavku. Za kupolne peći: — optimizacija režima rada, — izbjegavanje prekomjerne temperature, — ujednačeno punjenje, — smanjivanje gubitaka zraka na najmanju moguću mjeru, — dobra praksa oblaganja. Za indukcijske peći: — stanje sirovina (npr. optimalna veličina i gustoća ulaznih materijala i otpadaka), — zatvaranje poklopca peći, — minimalno vrijeme održavanja temperature, — održanje nagiba tekućine u peći, — dodavanje sredstava za naugljičenje na početku ciklusa taljenja, — rad na najvećoj razini ulazne snage, — kontrola temperature kako bi se spriječilo pregrijavanje, — sprečavanje prekomjernog nakupljanja šljake optimizacijom temperatura taljenja, — smanjenje na najmanju moguću mjeru i kontrola trošenja vatrostalne obloge peći, — kad je u pogonu nekoliko indukcijskih peći, potrošnja energije optimizira se upravljanjem vršnim opterećenjem. Za rotacijske peći: — korištenje antracita i silicija za zaštitu od taljenja, — podešavanje kontinuirane ili diskontinuirane rotacije brzine peći za postizanje maksimalnog prijenosa topline, — podešavanje jačine i kuta plamenika za postizanje maksimalnog prijenosa topline. Za EAF-ove: — kraće vrijeme taljenja i/ili obrade metala primjenom naprednih metoda kontrole, na primjer za sastav i masu materijala punjenja, temperaturu taline, kao i učinkovitim metodama uzorkovanja i uklanjanja šljake. Za jamaste (šahtne) peći: — odabir veličine peći u skladu s kontinuiranom potražnjom za taljenjem radi postizanja kontinuiranog postupka taljenja, — održavanje punjenja jame materijalom za punjenje radi postizanja optimalne oporabe topline, — prilagođavanje konstrukcije jame određenom materijalu za punjenje radi optimalne raspodjele materijala za punjenje u jami, — redovito čišćenje peći, — neovisna kontrola omjera goriva i zraka za svaki plinski plamenik, — kontinuirano praćenje CO ili vodika za svaki red plamenika, — dodavanje kisika iznad zone taljenja kako bi se osiguralo naknadno izgaranje u gornjoj razini jame, — prethodno zagrijavanje punjenja otpadnom toplinom oporabljenom iz dimnih plinova. Za plamene peći: — prethodno zagrijavanje šarže u slučaju ognjišta bez tekućeg metala ili koritastih plamenih peći, — upotreba plamenika s automatskom regulacijom temperature.

Tehnika	Opis
	Za lonce za taljenje: — prethodno zagrijavanje lonaca prije punjenja, — upotreba lonaca za taljenje s visokom toplinskom vodljivošću i otpornošću na termo šokove (npr. grafit), — čišćenje zidova lonca za taljenje odmah nakon pražnjenja kako bi se uklonila troska ili zgura.
Upotreba čistog otpada	Taljenje čistog otpada sprečava rizik da nemetalni spojevi završe u troski i/ili smanje kakvoću vatrostalne obloge peći ili lonca.

1.4.2. **Tehnike za povećanje učinkovitosti upotrebe materijala**

Tehnika	Opis
Prilagodba kiselosti/lužnatosti šljake	Upotreba odgovarajućeg talila (npr. vapnenca za kiseli i kalcijev fluorid za osnovne operacije kupole) kako bi šljaka postala dovoljno tekuća da se odvoji od željeza.
Poboljšanje prinosa lijevanja i smanjenje stvaranja otpada	Vidjeti odjeljak 1.4.1.
Mehanička predobrada troske / zgure / filtarske prašine / istrošenih vatrostalnih obloga kako bi se olakšalo recikliranje	Nastala troska / zgura / filtarska prašina / istrošene vatrostalne obloge prethodno se obrađuju na licu mjesta tehnikama kao što su drobljenje, segregacija, granulacija, magnetska separacija.
Optimizacija potrošnje veziva i smola	Mjere za optimizaciju potrošnje veziva i smole uključuju: — upotrebu pijeska čija je kvaliteta u skladu sa sustavom veziva, — dobro upravljanje skladištenjem pijeska i ispitivanjem pijeska (čistoća, veličina zrna, oblik, vlažnost), — kontrolu temperature, — održavanje i čišćenje miješalica, — provjeru kvalitete kalupa (kako bi se spriječili i po potrebi popravili nedostaci u kalupljenju), — optimiziranje postupka dodavanja veziva, — optimiziranje rada miješalice.
Odvojeno prskanje sredstva za odvajanje i vode u visokotlačnom lijevanju	Voda i sredstva za odvajanje nanose se odvojeno na kalup dodatnim redom mlaznica postavljenih na glavu raspršivača. Najprije se raspršuje voda, što dovodi do znatnog hlađenja kalupa prije nanošenja sredstva za odvajanje i rezultira smanjenim emisijama i potrošnjom sredstava za odvajanje i vode.
Primjena provjerene prakse u procesima hladnim stvrdnjavanjem	Praksa uključuje sljedeće (u skladu s upotrijebljenim sustavom veziva): — kontrolu temperature: temperatura pijeska održava se što je više moguće postojanom i dovoljno niskom kako bi se spriječile emisije prouzročene isparavanjem. Za sustave s katalizatorima fenolne i furanske kiseline, poliuretanom i silikatima estera, optimalni temperaturni raspon je od 15 °C do 25 °C. Za resol-esterske sustave optimalni temperaturni raspon je od 15 °C do 35 °C, — za sustave katalizirane furan-kiselinama: — sadržaj slobodnog (monomernog) furfuril alkohola u smoli smanjen je na najmanju moguću mjeru (npr. manji od 40 % masenog udjela); i — sadržaj sumpora u kiselinskom katalizatoru smanjuje se zamjenom udjela sulfonske kiseline snažnom organskom kiselinom bez sumpora.

Tehnika	Opis
Primjena provjerene prakse u procesima s plinskim očvršćivanjem	Praksa uključuje sljedeće (prema primijenjenom postupku stvrdnjavanja): Za fenolne uretanske smole (postupak u hladnim jezgrenicima): — potrošnja amina svodi se na najmanju moguću mjeru optimiziranjem procesa difuzije unutar jezgre, obično računalnom simulacijom za optimizaciju protoka plina, — temperatura pijeska održava se što je više moguće postojanom, od 20 °C do 25 °C, kako bi se vrijeme uplinjavanja i potrošnja amina sveli na najmanju moguću mjeru, — vlažnost pijeska održava se ispod 0,1 %, a zrak za uplinjavanje i pročišćavanje se suši, — jezgrenici su dobro zatvoreni kako bi se omogućilo odsisavanje katalizatorskog plina za amine, a jezgre se temeljito čiste kako bi se spriječilo oslobađanje amina tijekom skladištenja jezgri. Za smole iz resol-estera: — temperatura pijeska održava se što je više moguće postojanom, od 15 °C do 30 °C, — stvrdnjavanje alkalne fenolne smole postiže se metil formijatom koji se rasplinjava zrakom obično zagrijanim do 80 °C, — jezgrenici i glave plinskih plamenika ispravno su zapečaćene, a odzračivanje jezgrenika konfigurirano je da daje lagani povratni tlak tako da se para stvrdnjavanja drži dovoljno dugo dok ne dođe do reakcije. Za smole stvrdnute primjenom CO_2 (npr. alkalne fenolne, silikatne): — regulator protoka i mjerač vremena određuju točan obujam CO_2 potreban za stvrdnjavanje smola kako bi se postigla najbolja čvrstoća i vrijeme skladištenja, — za silikatne smole upotrebljavaju se tekući agensi za razgradnju (npr. topljivi ugljikohidrati) kako bi se povećala brzina uplinjavanja. Za smole stvrdnute primjenom SO_2 (npr. fenolne, epoksidne/akrilne): — nakon razdoblja uplinjavanja slijedi pročišćavanje istim inertnim plinom (npr. dušikom) koji se upotrebljava za stvrdnjavanje ili zrakom, kako bi se iz pijeska uklonio nereagirani višak sumpornog dioksida, — jezgrenici su dobro zatvoreni, a jezgre se temeljito čiste kako bi se spriječilo oslobađanje plina tijekom skladištenja jezgri.
Upotreba čistog otpada	Vidjeti odjeljak 1.4.1.

1.4.3. **Tehnike za smanjenje emisija u zrak**

Tehnika	Opis
Prilagodba kiselosti/lužnatosti šljake	Vidjeti odjeljak 1.4.2.
Adsorpcija	Uklanjanje onečišćujućih tvari iz toka procesnih otpadnih plinova ili otpadnih plinova zadržavanjem na krutoj površini (kao adsorbens obično se upotrebljava aktivni ugljen). Adsorpcija može biti regenerativna ili neregenerativna.
Katalitička oksidacija	Tehnika za smanjenje emisija u kojoj gorivi spojevi u tokovima otpadnih plinova oksidiraju s pomoću zraka ili kisika u sloju katalizatora. Katalizator omogućuje oksidaciju na nižim temperaturama i u opremi manjih dimenzija nego toplinska oksidacija. Temperatura oksidacije obično je 200 – 600 °C.

Tehnika	Opis
Ciklon	Oprema za uklanjanje prašine iz toka otpadnih plinova primjenom centrifugalne sile, obično u stožastoj komori. Cikloni se uglavnom upotrebljavaju za predobradu prije daljnjeg otprašivanja ili smanjenja organskih spojeva. Mogu se upotrebljavati i multicikloni.
Suho čišćenje	Suhi prah ili suspenzija/otopina alkalnog reagensa (npr. vapno ili natrijev bikarbonat) uvodi se i raspršuje u tok otpadnog plina. Materijal reagira s kiselim plinovitim spojevima (npr. SO_2) kako bi se dobila kruta tvar koja se uklanja filtriranjem (npr. vrećastim filterom).
Elektrostatički precipitator	U elektrostatskim precipitatorima čestice se nabijaju i razdvajaju pod utjecajem električnog polja. Elektrostatski precipitatori mogu raditi u vrlo raznolikim uvjetima. Učinkovitost smanjivanja emisija može ovisiti o broju polja, vremenu zadržavanja (veličini) i prethodnim uređajima za uklanjanje čestica. Obično sadržavaju od dva do pet polja, ali mogu sadržavati do sedam polja kad je riječ o najnaprednijim ESP-ima. Elektrostatski precipitatori mogu biti suhog ili mokrog tipa, ovisno o tehnici koja se primjenjuje za prikupljanje prašine iz elektroda. Mokri elektrostatski precipitatori obično se upotrebljavaju u fazi poliranja kako bi se uklonili ostaci prašine i kapljica nakon mokrog ispiranja.
Odvođenje emisija nastalih kalupljenjem i/ili izradom jezgri što bliže izvoru emisija	Emisije nastale kalupljenjem (uključujući izradu modela) i/ili izradom jezgri. Odabrani način odvođenja emisija ovisi o vrsti postupka kalupljenja / izrade jezgri. — Kalupljenje prirodne/svježe kalupne mješavine: odsisavaju se otpadni plinovi koji nastaju u područjima pripreme prirodne ili svježe kalupne mješavine (npr. prijevoz, prosijavanje, miješanje i hlađenje) i u područjima kalupljenja, posebno tijekom ulijevanja. Kad je riječ o strojevima za automatsko kalupljenje, za prikupljanje emisija upotrebljavaju se odgovarajući sustavi za odsisavanje (npr. odsisavanje na poklopcu). U slučaju ručnog kalupljenja, odsisavanje što je moguće bliže izvoru emisija postiže se s pomoću pomičnih odsisnih napa, — Postavljanje na hladno, stvrdnjavanje plina, procesi vrućeg stvrdnjavanja: kad je riječ o strojevima za automatsko kalupljenje, za prikupljanje emisija upotrebljavaju se odgovarajući sustavi za odvođenje (npr. fiksne odsisne nape, odvođenje na poklopcu). U slučaju ručnog kalupljenja, odvođenje emisija što je moguće bliže njihovom izvoru postiže se pomoću pomičnih odsisnih napa. U slučaju da se pomične nape ne mogu koristiti zbog veličine kalupa i/ili ograničenja prostora, odvođenje se obavlja u hali za lijevanje. Puhalice za jezgre su zatvorene i otpadni plinovi se odvode. Odvođenje se primjenjuje i tijekom provjere, rukovanja i skladištenja svježe izrađenih jezgri (npr. upotrebom napa nad stolom za provjeru, iznad prostora za rukovanje i u privremenim skladišnim prostorima).
Vrećasti filter	Vrećasti filtri, koji se često nazivaju i filtrima od tkanine, izrađeni su od porozne tkane ili filcane tkanine kroz koju se propuštaju plinovi kako bi se uklonile čestice. Vrećasti filtri mogu biti u obliku plahti, uložaka ili vrećica s nekoliko zasebnih jedinica vrećastog filtra povezanih u skupinu. Za upotrebu vrećastog filtra potrebna je tkanina koja odgovara značajkama otpadnog plina i najvišoj radnoj temperaturi.
Izgaranje bez plamena	Izgaranje bez plamena postiže se ubrizgavanjem goriva i zraka za izgaranje odvojeno u komoru za izgaranje u peći pri visokoj brzini kako bi se spriječilo stvaranje plamena i smanjilo stvaranje toplinskog NO_X, uz istodobno postizanje ujednačenije raspodjele topline u komori. Izgaranje bez plamena može se primjenjivati u kombinaciji s izgaranjem goriva uz dodavanje kisika (vidjeti odjeljak 1.4.1.).
Automatizacija i kontrola peći	Vidjeti odjeljak 1.4.1.

Tehnika	Opis
Plamenik s niskom razinom emisija NO_X	Ta se tehnika (uključujući plamenike s izrazito niskom razinom emisija NO_X) temelji na načelima smanjenja najviših temperatura plamena. Miješanjem zraka i goriva smanjuju se dostupnost kisika i najviša temperatura plamena, čime se usporavaju pretvaranje dušika vezanog u gorivu u NO_X i nastanak toplinskog NO_X uz istodobno očuvanje visoke učinkovitosti izgaranja.
Optimizacija potrošnje veziva i smola	Vidjeti odjeljak 1.4.2.
Obogaćivanje zraka za izgaranje kisikom	Vidjeti odjeljak 1.4.1.
Izgaranje goriva uz dodavanje kisika	Vidjeti odjeljak 1.4.1.
Naknadno izgaranje otpadnih plinova	Naknadno izgaranje CO i drugih organskih spojeva sadržanih u otpadnim plinovima iz peći upotrebljava se za smanjenje emisija i oporabu topline. Proizvedena toplina oporabljuje se izmjenjivačem topline i koristi za predgrijavanje zraka za upuhivanje ili druge unutarnje namjene. U kupolnim pećima s predgrijavanjem naknadno izgaranje odvija se u zasebnoj komori za naknadno izgaranje prethodno zagrijanoj plamenikom na prirodni plin. U kupolnim pećima s hladnim zrakom, naknadno izgaranje odvija se izravno u peći. U rotacijskim pećima, naknadno izgaranje provodi se s pomoću sustava za dogorijevanje ugrađenog između peći i izmjenjivača topline.
Odabir odgovarajuće vrste peći	Odabir odgovarajućih vrsta peći na temelju razine emisija i tehničkih kriterija, npr. vrste postupka kao što su kontinuirana ili serijska proizvodnja, kapacitet peći, vrsta odljevaka, dostupnost sirovina, fleksibilnost ovisno o čistoći sirovina i promjeni legura. Uzima se u obzir i energetska učinkovitost peći (vidjeti tehniku „Odabir energetski učinkovite vrste peći" u odjeljku 1.4.1.).
Zamjena premaza na bazi alkohola premazima na bazi vode	Zamjena premaza na bazi alkohola za kalupe i jezgre vodenim premazima. Vodeni premazi suše se na zraku ili u pećima za sušenje.
Toplinska oksidacija	Tehnika za smanjenje emisija kojom se oksidiraju gorivi spojevi u toku otpadnih plinova zagrijavanjem zrakom ili kisikom do razine iznad njihove točke samozapaljenja u komori za izgaranje i njihovim održavanjem na visokoj temperaturi dovoljno dugo da se dovrši izgaranje do ugljikova dioksida i vode. Temperatura izgaranja obično je 800 – 1 000 °C. Provodi se nekoliko vrsta toplinske oksidacije: — izravna toplinska oksidacija: toplinska oksidacija bez oporabe energije iz izgaranja, — rekuperativna toplinska oksidacija: toplinska oksidacija s upotrebom topline otpadnih plinova neizravnim prijenosom topline, — regenerativna toplinska oksidacija: toplinska oksidacija u kojoj se ulazni tok otpadnih plinova zagrijava pri prolasku kroz pakovani keramički sloj prije ulaska u komoru za izgaranje. Pročišćeni vrući plinovi izlaze iz te komore prolaskom kroz jedan ili više pakovanih keramičkih slojeva (rashlađenih ulaznim tokom otpadnih plinova u ranijem ciklusu izgaranja). Tada ponovno zagrijani pakovani sloj započinje novi ciklus izgaranja zagrijavajući unaprijed novi ulazni tok otpadnih plinova.
Primjena provjerene prakse u procesima hladnim stvrdnjavanjem	Vidjeti odjeljak 1.4.2.
Primjena provjerene prakse u procesima s plinskim očvršćivanjem	Vidjeti odjeljak 1.4.2.

Tehnika	Opis
Mokro ispiranje	Uklanjanje onečišćujućih tvari u obliku plinova ili čestica iz toka plina prijenosom mase u tekuće otapalo, često vodu ili vodenu otopinu. To može uključivati kemijsku reakciju (npr. u kiselom ili lužnatom ispiraču). U nekim se slučajevima spojevi mogu oporabiti iz otapala. To uključuje i Venturijeve ispirače plina.

1.4.4. **Tehnike za smanjenje emisija u vodu**

Tehnika	Opis
Proces s aktivnim muljem	U procesu s aktivnim muljem mikroorganizmi se zadržavaju u suspenziji u otpadnim vodama i cijela se mješavina mehanički dozračuje. Mješavina aktivnog mulja šalje se u uređaj za izdvajanje, iz kojeg se mulj odvodi u aeracijski bazen.
Adsorpcija	Uklanjanje topljivih tvari (otopljenih tvari) iz otpadnih voda tako što ih se prenosi na površinu krutih visokoporoznih čestica (obično aktivnog ugljena).
Aerobna obrada	Biološka oksidacija otopljenih organskih onečišćujućih tvari kisikom s pomoću metabolizma mikroorganizama. U prisutnosti otopljenog kisika, ubrizganog kao zrak ili čisti kisik, organske sastavnice mineraliziraju se u ugljikov dioksid i vodu ili se pretvaraju u druge metabolite i biomasu.
Kemijsko taloženje	Prevođenje otopljenih onečišćujućih tvari u netopive spojeve dodavanjem kemijskih sredstava za taloženje. Kruti precipitati koji tako nastanu naknadno se odvajaju sedimentacijom, flotacijom zrakom ili filtracijom. Ako je potrebno, nakon toga se može primijeniti mikrofiltracija ili ultrafiltracija. Viševalentni ioni metala (npr. kalcij, aluminij, željezo) koriste se za taloženje fosfora.
Kemijska redukcija	Pretvaranje onečišćujućih tvari kemijskim redukcijskim sredstvima u slične spojeve koji su manje štetni ili manje opasni.
Koagulacija i flokulacija	Koagulacijom i flokulacijom suspendirane krute tvari odvajaju se iz otpadnih voda; ti se postupci često provode jedan nakon drugoga. Koagulacija se provodi dodavanjem koagulansa s nabojem suprotnim naboju suspendiranih krutih tvari. Flokulacija se provodi dodavanjem polimera, pri čemu se mikropahuljaste čestice sudaranjem povezuju u veće pahulje.
Izjednačavanje (egalizacija)	Uravnoteženje tokova i opterećenja onečišćujućim tvarima na ulazu u završnu obradu otpadnih voda uporabom središnjih spremnika. Izjednačavanje može biti decentralizirano ili se može provoditi primjenom drugih tehnika upravljanja.
Isparavanje	Isparavanje otpadnih voda postupak je destilacije u kojem je voda hlapljiva tvar iza koje ostaje koncentrat kao nataloženi ostatak koji treba zbrinuti (npr. reciklirati ili odložiti). Cilj je ovog postupka smanjiti količinu otpadnih voda ili koncentrirati matične lugove. Hlapljiva para skuplja se u kondenzatoru, kondenzirana voda se reciklira ako je potrebno nakon naknadne obrade. Postoje brojne vrste isparivača: isparivači prirodnog protoka, vertikalni isparivači s kratkom cijevi, isparivači tipa košare, isparivači s padajućim filmom, agitirani tankoslojni isparivači. Uobičajene onečišćujuće tvari na koje se primjenjuje isparavanje topljivi su onečišćivači (npr. soli).
Filtracija	Izdvajanje krutih tvari iz otpadnih voda propuštanjem kroz porozni medij, npr. filtriranjem pijeskom, mikrofiltracijom i ultrafiltracijom.
Flotacija	Odvajanje krutih ili tekućih čestica iz otpadnih voda vezivanjem tih čestica na sitne mjehuriće plina, obično zraka. Plutajuće čestice akumuliraju se na površini vode te se prikupljaju obiračima.

Tehnika	Opis
Membranski bioreaktor	Membranski bioreaktor sastoji se od kombinacije membranskog procesa (npr. mikrofiltracije ili ultrafiltracije) i bioreaktora suspendiranog rasta. U sustavu membranskog bioreaktora za biološko pročišćavanje otpadnih voda drugi korak s bistrilom i treći korak s filtracijom tradicionalnog sustava dozračenog mulja zamjenjuju se membranskom filtracijom (odvajanje mulja i suspendiranih krutih tvari).
Nanofiltracija	Postupak filtriranja u kojem se koriste membrane s veličinama pora od približno 1 nm.
Neutralizacija	Prilagodba pH vrijednosti otpadnih voda na neutralnu razinu (oko 7) dodavanjem kemikalija. Natrijev hidroksid (NaOH) ili kalcijev hidroksid ($Ca(OH)_2$) općenito se upotrebljavaju za povećanje pH vrijednosti, a sumporna kiselina (H_2SO_4), klorovodična kiselina (HCl) ili ugljikov dioksid (CO_2) za smanjenje pH vrijednosti. Tijekom neutralizacije može doći do taloženja nekih tvari.
Fizičko odvajanje	Odvajanje krupnih krutih tvari, suspendiranih krutih tvari, metalnih čestica iz otpadnih voda upotrebom, primjerice, rešetki, sita, separatora pijeska, separatora masti, hidrociklona, odvajanjem ulja od vode ili korištenjem primarne taložnice.
Povratna osmoza	Membranski postupak u kojem su razlike u tlaku između dva odjeljka odvojena membranom uzrok otjecanja vode od koncentriranije otopine k manje koncentriranoj.
Sedimentacija	Odvajanje suspendiranih čestica i tvari gravitacijskim taloženjem.
Razdvajanje tokova vode	Tokovi vode (npr. površinske vode koje otječu, tehnološke vode) prikupljaju se odvojeno, na temelju sadržaja onečišćujućih tvari i potrebnih tehnika pročišćavanja. Tokovi otpadnih voda koji se mogu reciklirati bez pročišćavanja odvajaju se od tokova otpadnih voda za koje je potrebno pročišćavanje.