II.

(Nezakonodavni akti)

ODLUKE

PROVEDBENA ODLUKA KOMISIJE (EU) 2017/1442

od 31. srpnja 2017.

o utvrđivanju zaključaka o najboljim raspoloživim tehnikama (NRT-i) za velike uređaje za loženje u skladu s Direktivom 2010/75/EU Europskog parlamenta i Vijeća

(priopćeno pod brojem dokumenta C(2017) 5225)

(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. studenoga 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-i) 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 radnim uvjetima, emisije ne prelaze razine emisija povezane s najboljim raspoloživim tehnikama, kako je utvrđeno u zaključcima o NRT-ima.

(2) Forum sastavljen od predstavnika država članica, predmetnih industrija i nevladinih organizacija koje promiču zaštitu okoliša koji je Komisija osnovala Odlukom od 16. svibnja 2011. ([2]) Komisiji je dostavio svoje mišljenje o predloženom sadržaju referentnog dokumenta o NRT-ima za velike uređaje za loženje 20. listopada 2016. To je mišljenje javno dostupno.

(3) Zaključci o NRT-ima iz Priloga ovoj Odluci ključni su element tog referentnog dokumenta o NRT-ima.

(4) Mjere predviđene ovom Odlukom 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-i) za velike uređaje za loženje kako su utvrđeni u Prilogu.

([1]) SL L 334, 17.12.2010., str. 17.
([2]) SL C 146, 17.5.2011., str. 3.

Članak 2.

Ova je Odluka upućena državama članicama.

Sastavljeno u Bruxellesu 31. srpnja 2017.

Za Komisiju
Karmenu VELLA
Član Komisije

PRILOG

ZAKLJUČCI O NAJBOLJIM RASPOLOŽIVIM TEHNIKAMA (NRT-i)

PODRUČJE PRIMJENE

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

— 1.1. Izgaranje goriva u postrojenjima ukupne nazivne ulazne toplinske snage 50 MW ili više, samo ako se ta aktivnost odvija u uređajima za loženje ukupne nazivne ulazne toplinske snage 50 MW ili više,

— 1.4. Uplinjavanje ugljena ili drugih goriva u postrojenjima ukupne nazivne ulazne toplinske snage 20 MW ili više, samo ako je ta aktivnost izravno povezana s uređajem za loženje,

— 5.2. Odlaganje ili oporaba otpada u postrojenjima za suspaljivanje otpada za neopasni otpad, kapaciteta većeg od 3 tone na sat, ili za opasni otpad, kapaciteta većeg od 10 tona na dan, samo ako se ta aktivnost odvija u uređajima za loženje obuhvaćenima gornjom točkom 1.1.

Konkretno, ovi zaključci o NRT-ima obuhvaćaju prethodne i naknadne aktivnosti izravno povezane s gore navedenim aktivnostima, uključujući primijenjene tehnike sprečavanja i kontrole emisija.

Goriva razmatrana u ovim zaključcima o NRT-ima svi su kruti, tekući i/ili plinoviti zapaljivi materijali uključujući:

— kruta goriva (npr. ugljen, lignit, treset),

— biomasu (kako je definirana u članku 3. stavku 31. Direktive 2010/75/EU),

— tekuća goriva (npr. teško loživo ulje i plinsko ulje),

— plinovita goriva (npr. prirodni plin, plin koji sadržava vodik, sintetski plin),

— goriva specifična za određene industrije (npr. nusproizvodi kemijske industrije te industrije željeza i čelika),

— otpad osim miješanog komunalnog otpada kako je definiran u članku 3. stavku 39. i otpada navedenog u članku 42. stavku 2. točki (a) podtočkama ii. i iii. Direktive 2010/75/EU.

Ovi se zaključci o NRT-ima ne odnose na sljedeće:

— izgaranje goriva u jedinicama nazivne ulazne toplinske snage manje od 15 MW,

— uređaje za loženje obuhvaćene izuzećem zbog ograničenog vijeka trajanja ili izuzećem za daljinsko centralizirano grijanje iz članaka 33. i 35. Direktive 2010/75/EU, dok izuzeća navedena u njihovim dozvolama ne isteknu, u odnosu na razine emisija povezane s NRT-ima za onečišćujuće tvari obuhvaćene izuzećem, kao i u odnosu na druge onečišćujuće tvari čije bi emisije bile smanjene tehničkim mjerama koje nisu uvedene zbog izuzeća,

— uplinjavanje goriva ako nije izravno povezano sa spaljivanjem proizvedenog sintetskog plina,

— uplinjavanje goriva i naknadno spaljivanje sintetskog plina ako je izravno povezano s rafiniranjem mineralnih ulja i plina,

— prethodne i naknadne aktivnosti koje nisu izravno povezane s aktivnostima izgaranja ili uplinjavanja,

— izgaranje u procesnim pećima ili grijačima,

— izgaranje u uređajima za naknadno spaljivanje,

— spaljivanje na baklji,

— izgaranje u kotlu utilizatoru i plameniku za ukupni reducirani sumpor u okviru postrojenja za proizvodnju celuloze i papira, jer je to obuhvaćeno zaključcima o NRT-ima za proizvodnju celuloze, papira i kartona,

— izgaranje rafinerijskoga goriva na lokaciji rafinerije, jer je to obuhvaćeno zaključcima o NRT-ima za rafiniranje mineralnih ulja i plina,

— odlaganje ili oporaba otpada u:

  — postrojenjima za spaljivanje otpada (kako su definirana u članku 3. stavku 40. Direktive 2010/75/EU),

  — postrojenjima za suspaljivanje otpada u kojima više od 40 % nastale topline dolazi od opasnog otpada,

  — postrojenjima za suspaljivanje otpada u kojima se spaljuje samo otpad, osim ako se taj otpad barem djelomično sastoji od biomase kako je definirana u članku 3. stavku 31. točki (b) Direktive 2010/75/EU,

  jer je to obuhvaćeno zaključcima o NRT-ima za spaljivanje otpada.

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

— zajednički sustavi pročišćavanja otpadnih voda i otpadnih plinova/upravljanja njima u kemijskom sektoru (CWW),

— serija referentnih dokumenata o NRT-ima za kemijski sektor (LVOC itd.),

— ekonomičnost i učinci prijenosa između medija (ECM),

— emisije iz procesa skladištenja (EFS),

— energetska učinkovitost (ENE),

— industrijski sustavi hlađenja (ICS),

— proizvodnja željeza i čelika (IS),

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

— proizvodnja celuloze, papira i kartona (PP),

— rafiniranje mineralnih ulja i plina (REF),

— spaljivanje otpada (WI),

— obrada otpada (WT).

DEFINICIJE

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

Korišteni pojam	Definicija
Opći pojmovi	
Kotao	Svaki uređaj za loženje osim motora, plinskih turbina te procesnih peći i grijača.
Plinska turbina s kombiniranim ciklusom (CCGT)	Plinska turbina s kombiniranim ciklusom uređaj je za loženje u kojemu se upotrebljavaju dva termodinamička ciklusa (tj. Braytonov i Rankineov ciklus). U plinskoj turbini s kombiniranim ciklusom toplina dimnog plina plinske turbine (koja radi u Braytonovu ciklusu za proizvodnju električne energije) pretvara se u korisnu energiju u generatoru pare sa sustavom za iskorištavanje otpadne topline (HRSG), gdje se iskorištava za proizvodnju pare koja se zatim ekspandira u parnoj turbini (koja radi u Rankineovu ciklusu za proizvodnju dodatne električne energije). Za potrebe ovih zaključaka o NRT-ima plinska turbina s kombiniranim ciklusom uključuje konfiguracije s dodatnim zagrijavanjem generatora pare sa sustavom za iskorištavanje otpadne topline i bez njega.

Korišteni pojam	Definicija
Uređaj za loženje	Svaka tehnička naprava u kojoj goriva oksidiraju kako bi se iskoristila na taj način dobivena toplina. Za potrebe ovih zaključaka o NRT-ima kombinacija sljedećeg: — dvaju ili više odvojenih uređaja za loženje koji ispuštaju dimne plinove kroz zajednički dimnjak, ili — zasebnih uređaja za loženje za koje je dozvola prvi put izdana 1. srpnja 1987. ili poslije tog datuma, ili za koje su operateri podnijeli potpuni zahtjev za dozvolu na taj datum ili poslije njega, a koji su ugrađeni tako da bi se, prema mišljenju nadležnog tijela i vodeći računa o tehničkim i ekonomskim čimbenicima, njihovi dimni plinovi mogli ispuštati kroz zajednički dimnjak smatra se jednim uređajem za loženje. Za potrebe izračunavanja ukupne nazivne ulazne toplinske snage takve kombinacije zbrajaju se kapaciteti svih pojedinačnih uređaja za loženje nazivne ulazne toplinske snage najmanje 15 MW.
Jedinica za loženje	Pojedinačni uređaj za loženje.
Kontinuirano mjerenje	Mjerenje pomoću automatiziranog sustava mjerenja trajno ugrađenog na lokaciji.
Izravno ispuštanje	Ispuštanje (u prihvatno vodno tijelo) na točki gdje emisija izlazi iz postrojenja bez daljnjeg naknadnog pročišćavanja.
Sustav odsumporavanja dimnih plinova (FGD)	Sustav koji obuhvaća jednu ili više tehnika smanjivanja emisija čija je svrha smanjiti razine SO_X ispuštene iz uređaja za loženje.
Sustav odsumporavanja dimnih plinova (FGD) – postojeći	Sustav odsumporavanja dimnih plinova (FGD) koji nije novi FGD sustav.
Sustav odsumporavanja dimnih plinova (FGD) – novi	Sustav odsumporavanja dimnih plinova (FGD) u novom postrojenju ili FGD sustav koji uključuje najmanje jednu tehniku smanjivanja emisija uveden ili u potpunosti zamijenjen u postojećem postrojenju nakon objave ovih zaključaka o NRT-ima.
Plinsko ulje	Svako tekuće gorivo – naftni derivat obuhvaćeno oznakama KN 2710 19 25, 2710 19 29, 2710 19 47, 2710 19 48, 2710 20 17 ili 2710 20 19. Ili svako tekuće gorivo – naftni derivat čijeg se manje od 65 % obujamskog udjela (uključujući gubitke) destilira na temperaturi od 250 °C i čijeg se najmanje 85 % obujamskog udjela (uključujući gubitke) destilira na temperaturi od 350 °C metodom ASTM D86.
Teško loživo ulje (HFO)	Svako tekuće gorivo – naftni derivat obuhvaćeno oznakama KN od 2710 19 51 do 2710 19 68, 2710 20 31, 2710 20 35, 2710 20 39. Ili svako tekuće gorivo – naftni derivat, osim plinskog ulja, koje zbog svojih ograničenja u pogledu destiliranja pripada u kategoriju teških ulja namijenjenih upotrebi kao gorivo i čijeg se manje od 65 % obujamskog udjela (uključujući gubitke) destilira na temperaturi od 250 °C metodom ASTM D86. Ako je postupak destiliranja nemoguće odrediti metodom ASTM D86, naftni proizvod svrstava se i u kategoriju teških loživih ulja.
Neto električna učinkovitost (jedinica za loženje i kombinirani ciklus s integriranim uplinjavanjem)	Omjer neto izlazne električne snage (električna energija proizvedena na strani visokog napona glavnog transformatora umanjena za uvezenu energiju – npr. za potrošnju pomoćnih sustava) i ulazne energije goriva/sirovina (izražene kao niža ogrjevna vrijednost goriva/sirovina) na granici jedinice za loženje tijekom određenog vremena.

Korišteni pojam	Definicija
Neto učinkovitost mehaničke energije	Omjer mehaničke snage na strani opterećenja i toplinske snage iz goriva.
Neto ukupno učinkovito iskorištavanje goriva (jedinica za loženje i kombinirani ciklus s integriranim uplinjavanjem)	Omjer neto proizvedene energije (proizvedena struja, topla voda, para, mehanička energija umanjeno za uvezenu električnu i/ili toplinsku energiju (npr. za potrošnju pomoćnih sustava)) i ulazne energije goriva (izražene kao niža ogrjevna vrijednost goriva) na granici jedinice za loženje tijekom određenog vremena.
Neto ukupno učinkovito iskorištavanje goriva (jedinica za uplinjavanje)	Omjer neto proizvedene energije (proizvedena struja, topla voda, para, mehanička energija i sintetski plin (kao niža ogrjevna vrijednost sintetskog plina) umanjeno za uvezenu električnu i/ili toplinsku energiju (npr. za potrošnju pomoćnih sustava)) i ulazne energije goriva/sirovina (izražene kao niža ogrjevna vrijednost goriva/sirovina) na granici jedinice za uplinjavanje tijekom određenog vremena.
Radni sati	Vrijeme, izraženo u satima, tijekom kojeg uređaj za loženje u cijelosti ili djelomično radi i ispušta emisije u zrak, osim razdoblja uključivanja i isključivanja.
Povremeno mjerenje	Određivanje mjerene veličine (određene količine koja se mjeri) u određenim vremenskim razmacima.
Uređaj – postojeći	Uređaj za loženje koji nije novi uređaj.
Uređaj – novi	Uređaj za loženje kojem se prvi put nakon objave ovih zaključaka o NRT-ima izdaje dozvola na lokaciji postrojenja ili potpuna zamjena uređaja za loženje na postojećim temeljima nakon objave ovih zaključaka o NRT-ima.
Uređaj za naknadno spaljivanje	Sustav čija je namjena pročišćavanje dimnih plinova spaljivanjem, koji ne radi kao zaseban uređaj za loženje, kao što je toplinski oksidator (tj. spaljivač otpadnog plina), koji se upotrebljava za uklanjanje onečišćujućih tvari (npr. HOS-ova) iz dimnog plina uz oporabu proizvedene topline ili bez nje. Tehnike izgaranja u stupnjevima, pri čemu je svaki stupanj izgaranja zatvoren u zasebnu komoru, koje mogu imati različite značajke procesa izgaranja (npr. omjer goriva i zraka, temperaturni profil), smatraju se integriranima u proces izgaranja i ne smatraju se uređajima za naknadno spaljivanje. Slično tome, ako se plinovi proizvedeni u procesnom grijaču/peći ili u nekom drugom procesu izgaranja kasnije oksidiraju radi oporabe njihove energetske vrijednosti (s upotrebom pomoćnoga goriva ili bez nje) za proizvodnju električne energije, pare, tople vode/ulja ili mehaničke energije, potonji se uređaj ne smatra uređajem za naknadno spaljivanje.
Sustav predviđanja emisija (PEMS)	Sustav za trajno utvrđivanje koncentracije emisija onečišćujuće tvari na temelju njezina odnosa prema nizu karakterističnih kontinuirano praćenih procesnih parametara (npr. potrošnja loživog plina, omjer zrak/gorivo) i podataka o kvaliteti goriva ili sirovine (npr. udio sumpora) nekog izvora emisija.
Procesna goriva iz kemijske industrije	Plinoviti i/ili tekući nusproizvodi koje proizvodi (petro)kemijska industrija i koji se upotrebljavaju kao nekomercijalna goriva u uređajima za loženje.
Procesne peći ili grijači	Procesne peći ili grijači su: — uređaji za loženje čiji se dimni plinovi upotrebljavaju za termičku obradu predmeta ili sirovina u grijaćem mehanizmu s izravnim kontaktom (npr. peći za cement i vapno, peći za staklo, peći za asfalt, proces sušenja, reaktori koji se upotrebljavaju u (petro) kemijskoj industriji, peći za obradu neobojenih metala), ili

Korišteni pojam	Definicija
	— uređaji za loženje čija se radijacijska i/ili konduktivna toplina prenosi na predmete ili sirovine kroz masivni zid bez upotrebe posredničke tekućine za prijenos topline (npr. baterijska peć na koks, Cowperova peć, peć ili reaktor koji zagrijavaju procesni tok u (petro)kemijskoj industriji kao što je peć za pirolizu, procesni grijač za uplinjavanje ukapljenog prirodnog plina (UPP) na terminalima za UPP). Kao posljedica primjene dobrih praksi oporabe energije, procesne peći/grijači mogu imati povezan sustav za proizvodnju pare ili električne energije. To se smatra sastavnim dijelom dizajna procesnoga grijača/peći koji se ne može razmatrati odvojeno.
Rafinerijska goriva	Kruti, tekući ili plinoviti gorivi materijal nastao procesima destilacije i konverzije pri preradi sirove nafte. Primjeri su rafinerijski loživi plin (RLP), sintetski plin, rafinerijska ulja i naftni koks.
Ostaci	Tvari ili predmeti nastali djelatnostima obuhvaćenima područjem primjene ovog dokumenta, kao što su otpad ili nusproizvodi.
Razdoblje uključivanja i isključivanja	Razdoblje rada uređaja utvrđeno u skladu s odredbama Provedbene odluke Komisije 2012/249/EU (*).
Jedinica – postojeća	Jedinica za loženje koja nije nova jedinica.
Jedinica – nova	Jedinica za loženje kojoj se prvi put nakon objave ovih zaključaka o NRT-ovima izdaje dozvola na lokaciji uređaja za loženje ili potpuna zamjena jedinice za loženje na postojećim temeljima uređaja za loženje nakon objave ovih zaključaka o NRT-ovima.
Valjana (satna srednja vrijednost)	Satna srednja vrijednost smatra se valjanom ako se na automatiziranom sustavu mjerenja ne provodi održavanje odnosno ako nije u kvaru.

(*) Provedbena odluka Komisije 2012/249/EU od 7. svibnja 2012. o utvrđivanju razdoblja uključivanja i isključivanja postrojenja za potrebe Direktive 2010/75/EU Europskog parlamenta i Vijeća o industrijskim emisijama (SL L 123, 9.5.2012., str. 44.).

Korišteni pojam	Definicija
Onečišćujuće tvari/parametri	
As	Zbroj arsena i njegovih spojeva izražen kao As.
C_3	Ugljikovodici s tri ugljikova atoma.
C_4+	Ugljikovodici s najmanje četiri ugljikova atoma.
Cd	Zbroj kadmija i njegovih spojeva izražen kao Cd.
Cd+Tl	Zbroj kadmija, talija i njihovih spojeva izražen kao Cd+Tl.
CH_4	Metan.
CO	Ugljikov monoksid.
KPK	Kemijska potrošnja kisika. Količina kisika potrebna za potpunu oksidaciju organske tvari do ugljikova dioksida.
COS	Karbonil sulfid.
Cr	Zbroj kroma i njegovih spojeva izražen kao Cr.

Korišteni pojam	Definicija
Cu	Zbroj bakra i njegovih spojeva izražen kao Cu.
Prašina	Ukupne čestice (u zraku).
Fluorid	Otopljeni fluorid izražen kao F^-.
H_2S	Vodikov sulfid.
HCl	Svi anorganski plinoviti spojevi klora izraženi kao HCl.
HCN	Vodikov cijanid.
HF	Svi anorganski plinoviti spojevi fluora izraženi kao HF.
Hg	Zbroj žive i njezinih spojeva izražen kao Hg.
N_2O	Didušikov monoksid (dušikov oksid).
NH_3	Amonijak.
Ni	Zbroj nikla i njegovih spojeva izražen kao Ni.
NO_X	Zbroj dušikova monoksida (NO) i dušikova dioksida (NO_2) izražen kao NO_2.
Pb	Zbroj olova i njegovih spojeva izražen kao Pb.
PCDD/F	Poliklorirani dibenzo-*p*-dioksini i dibenzofurani.
RCG	Nerazrijeđena koncentracija u dimnim plinovima. Koncentracija SO_2 u nerazrijeđenom dimnom plinu kao godišnja srednja vrijednost (u standardnim uvjetima kako je utvrđeno u Općim razmatranjima) na ulazu u sustav za smanjenje emisija SO_X izražena kao referentna razina kisika od 6 % obujamskog udjela O_2.
Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn +Ni+V	Zbroj antimona, arsena, olova, kroma, kobalta, bakra, mangana, nikla, vanadija i njihovih spojeva izražen kao Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V.
SO_2	Sumporov dioksid.
SO_3	Sumporov trioksid.
SO_X	Zbroj sumporova dioksida (SO_2) i sumporova trioksida (SO_3) izražen kao SO_2.
Sulfat	Otopljeni sulfat izražen kao SO_4^{2-}.
Sulfid, koji se lako otpušta	Zbroj otopljenog sulfida i neotopljenih sulfida koji se lako otpuštaju zakiseljavanjem izražen kao S^{2-}.
Sulfit	Otopljeni sulfit izražen kao SO_3^{2-}.
TOC	Ukupni organski ugljik izražen kao C (u vodi).
UST	Ukupne suspendirane krute tvari. Masena koncentracija svih suspendiranih krutih tvari (u vodi) mjerena filtracijom kroz filtre od staklenih vlakana i gravimetrijom.
Ukupni HOS-ovi	Ukupni hlapljivi organski ugljik izražen kao C (u zraku).
Zn	Zbroj cinka i njegovih spojeva izražen kao Zn.

POKRATE

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

Pokrata	Definicija
ASU	jedinica za dovod zraka
CCGT	plinska turbina s kombiniranim ciklusom s dodatnim zagrijavanjem ili bez njega
CFB	cirkulirajući fluidizirani sloj
CHP	suproizvodnja toplinske i električne energije
COG	koksni plin
COS	karbonil sulfid
DLN	suhi plamenik s niskom razinom emisija NO_X
DSI	ubrizgavanje sorbensa u dimnu cijev
ESP	elektrostatski taložnik
FBC	izgaranje u fluidiziranom sloju
FGD	odsumporavanje dimnih plinova
HFO	teško loživo ulje
HRSG	generator pare sa sustavom za iskorištavanje otpadne topline
IGCC	kombinirani ciklus s integriranim uplinjavanjem
LHV	niža ogrjevna vrijednost
LNB	plamenik s niskom razinom emisija NO_X
UPP	ukapljeni prirodni plin
OCGT	plinska turbina otvorenog ciklusa
OTNOC	neuobičajeni radni uvjeti
PC	izgaranje goriva u prahu
PEMS	sustav predviđanja emisija
SCR	selektivna katalitička redukcija
SDA	apsorber za sušenje raspršivanjem
SNCR	selektivna nekatalitička redukcija

OPĆA RAZMATRANJA

Najbolje raspoložive tehnike

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

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

Razine emisija povezane s najboljim raspoloživim tehnikama (razine emisija povezane s NRT-ima)

Ako su razine emisija povezane s najboljim raspoloživim tehnikama (razine emisija povezane s NRT-ima) navedene za različita razdoblja uprosječivanja, treba poštovati sve razine emisija povezane s NRT-ima.

Razine emisija povezane s NRT-ima navedene u ovim zaključcima o NRT-ima ne mogu se primjenjivati na turbine i motore na tekuća i plinovita goriva za izvanredne (hitne) slučajeve koji rade manje od 500 h/god. ako upotreba u tim izvanrednim (hitnim) slučajevima nije u skladu s razinama emisija povezanima s NRT-ima.

Razine emisija povezane s NRT-ima za emisije u zrak

Razine emisija povezane s najboljim raspoloživim tehnikama za emisije u zrak navedene u ovim zaključcima o NRT-ima odnose se na koncentracije izražene kao masa emitirane tvari po obujmu dimnog plina u sljedećim standardnim uvjetima: suhi plin pri temperaturi od 273,15 K i tlaku od 101,3 kPa, a izražene su u jedinicama mg/Nm^3, µg/Nm^3 ili ng I-TEQ/Nm^3.

Praćenje povezano s razinama emisija povezanima s NRT-ima za emisije u zrak opisano je u NRT 4.

Referentni uvjeti za kisik upotrijebljen za izražavanje razina emisija povezanih s NRT-ima u ovom dokumentu navedeni su u tablici u nastavku.

Aktivnost	Referentna razina kisika (O_R)
Izgaranje krutih goriva	6 % obujamskog udjela
Izgaranje krutih goriva u kombinaciji s tekućim i/ili plinovitim gorivima	
Suspaljivanje otpada	
Izgaranje tekućih i/ili plinovitih goriva koje se ne odvija u plinskoj turbini ili motoru	3 % obujamskog udjela
Izgaranje tekućih i/ili plinovitih goriva koje se odvija u plinskoj turbini ili motoru	15 % obujamskog udjela
Izgaranje u IGCC postrojenju	

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: obujamski udio referentne razine kisika;

E_M: izmjerena koncentracija emisija;

O_M: obujamski udio izmjerene razine kisika.

Za razdoblja uprosječivanja primjenjuju se sljedeće definicije:

Razdoblje uprosječivanja	Definicija
Dnevna srednja vrijednost	Srednja vrijednost važećih satnih srednjih vrijednosti koje su dobivene kontinuiranim mjerenjima tijekom razdoblja od 24 sata.
Godišnja srednja vrijednost	Srednja vrijednost važećih satnih srednjih vrijednosti koje su dobivene kontinuiranim mjerenjima tijekom razdoblja od jedne godine.

Razdoblje uprosječivanja	Definicija
Srednja vrijednost tijekom razdoblja uzorkovanja	Srednja vrijednost triju uzastopnih mjerenja od kojih je svako trajalo najmanje 30 minuta ([1]).
Srednja vrijednost uzoraka tijekom jedne godine	Srednja vrijednost vrijednosti povremenih mjerenja izmjerenih tijekom jedne godine pri utvrđenoj učestalosti praćenja za svaki parametar.

([1]) Za svaki parametar za koji, zbog ograničenja povezanih s uzorkovanjem ili analizom, 30-minutno mjerenje nije prikladno, primjenjuje se prikladno razdoblje uzorkovanja. Za PCDD/F upotrebljava se razdoblje uzorkovanja od 6 do 8 sati.

Razine emisija povezane s NRT-ima za emisije u vodu

Razine emisija povezane s najboljim raspoloživim tehnikama za emisije u vodu navedene u ovim zaključcima o NRT-ima odnose se na koncentracije izražene kao masa emitiranih tvari po obujmu vode te izražene u µg/l, mg/l ili g/l. Razine emisija povezane s NRT-ima odnose se na dnevne srednje vrijednosti odnosno na kompozitne uzorke razmjerne 24-satnom protoku. Može se primijeniti uzorkovanje razmjerno vremenu pod uvjetom da je moguće dokazati dovoljnu stabilnost protoka.

Praćenje povezano s razinama emisija povezanima s NRT-ima za emisije u vodu opisano je u NRT 5.

Razine energetske učinkovitosti povezane s najboljim raspoloživim tehnikama

Razina energetske učinkovitosti povezana s najboljim raspoloživim tehnikama (razina energetske učinkovitosti povezana s NRT-ima) podrazumijeva omjer neto izlazne energije jedinice za loženje i ulazne energije goriva/sirovina jedinice za loženje u stvarnom dizajnu jedinice. Neto izlazna energija utvrđuje se na granicama jedinice za izgaranje, uplinjavanje ili IGCC jedinice, uključujući pomoćne sustave (npr. sustav pročišćavanja dimnih plinova) te za jedinicu koja radi pod punim opterećenjem.

U slučaju postrojenja za kombiniranu proizvodnju topline i električne energije (kogeneracijska postrojenja):

— razina energetske učinkovitosti povezana s NRT-ima za neto ukupno učinkovito iskorištavanje goriva odnosi se na uređaj za loženje koji radi pod punim opterećenjem i prilagođen je prvenstveno za maksimizaciju opskrbe toplinskom energijom, a zatim za maksimizaciju preostale snage koja se može proizvesti,

— razina energetske učinkovitosti povezana s NRT-ima za neto učinkovitost električne energije odnosi se na jedinicu za loženje koja proizvodi samo električnu energiju pri punom opterećenju.

Razine energetske učinkovitosti povezane s najboljim raspoloživim tehnikama izražavaju se u postotcima. Ulazna energija goriva/sirovina izražena je kao niža ogrjevna vrijednost (LHV).

Praćenje povezano s razinama energetske učinkovitosti povezanima s NRT-ima opisano je u NRT 2.

Kategorije uređaja/jedinica za loženje prema njihovoj ukupnoj nazivnoj ulaznoj toplinskoj snazi

Za potrebe ovih zaključaka o NRT-ima, ako je naveden raspon vrijednosti ukupne nazivne ulazne toplinske snage, to treba tumačiti kao „jednako ili više od donje granice raspona te niže od gornje granice raspona”. Na primjer, kategorija uređaja 100–300 MW_{th} tumači se kako slijedi: uređaji za loženje ukupne nazivne ulazne toplinske snage jednake ili veće od 100 MW, a manje od 300 MW.

Ako dio uređaja za loženje koji ispušta dimne plinove kroz jednu ili više odvojenih cijevi unutar zajedničkog dimnjaka radi manje od 1 500 h/god., za potrebe ovih zaključaka o NRT-ima taj dio uređaja može se razmatrati zasebno. Za sve dijelove uređaja razine emisija povezane s NRT-ima primjenjuju se u odnosu na ukupnu nazivnu ulaznu toplinsku snagu uređaja. U takvim se slučajevima emisije kroz svaku od tih cijevi prate odvojeno.

1. OPĆI ZAKLJUČCI O NRT-ima

Uz opće zaključke o NRT-ima iz ovog odjeljka primjenjuju se zaključci o NRT-ima specifični za pojedinačna goriva navedeni u odjeljcima od 2. do 7.

1.1. **Sustavi upravljanja okolišem**

NRT 1. Za poboljšanje ukupne ekološke učinkovitosti NRT je provedba i poštovanje sustava upravljanja okolišem koji ima sve sljedeće značajke:

i. zalaganje uprave, uključujući višu upravu;

ii. uprava definira politiku zaštite okoliša koja uključuje stalno poboljšanje ekološke učinkovitosti postrojenja;

iii. planiranje i uspostavljanje potrebnih postupaka i ciljeva povezanih s financijskim planiranjem i ulaganjem;

iv. provedbu postupaka, pri čemu posebno treba obratiti pozornost na:

(a) strukturu i nadležnost;

(b) zapošljavanje, osposobljavanje, osvješćivanje i stručne sposobnosti;

(c) komunikaciju;

(d) uključenost zaposlenika;

(e) dokumentaciju;

(f) učinkoviti nadzor postupaka;

(g) programe planiranog redovnog održavanja;

(h) pripravnost za hitne situacije i odgovarajuće reakcije;

(i) osiguravanje usklađenosti sa zakonodavstvom o okolišu;

v. provjeru učinka i poduzimanje korektivnih mjera, posebno vodeći brigu o:

(a) praćenju i mjerenju (vidjeti i Referentno izvješće Zajedničkog istraživačkog centra (JRC) o praćenju emisija u zrak i vodu iz postrojenja na temelju Direktive o industrijskim emisijama (ROM));

(b) korektivnim i preventivnim mjerama;

(c) vođenju evidencije;

(d) neovisnoj (ako je izvedivo) unutarnjoj i vanjskoj reviziji kako bi se utvrdilo je li sustav upravljanja okolišem usklađen s planiranim mjerama te provodi li se i održava na ispravan način;

vi. reviziju sustava upravljanja okolišem i njegove trajne primjerenosti, prikladnosti i djelotvornosti koju provodi viša uprava;

vii. praćenje razvoja čišćih tehnologija;

viii. razmatranje utjecaja na okoliš potencijalnog obustavljanja rada postrojenja u fazi projektiranja novog pogona i tijekom njegova radnog vijeka uključujući:

(a) izbjegavanje podzemnih objekata;

(b) uključivanje značajki koje olakšavaju demontiranje;

(c) odabir završnih obrada površine koje omogućuju laku dekontaminaciju;

(d) upotrebu konfiguracije opreme kojom se zadržavanje kemikalija svodi na najmanju moguću mjeru te olakšava pražnjenje ili čišćenje;

(e) projektiranje fleksibilne, samodostatne opreme koja omogućuje postupno zatvaranje;

(f) upotrebu biorazgradivih materijala i materijala koji se mogu reciklirati kad god je to moguće;

ix. redovitu usporedbu s drugim postignućima unutar sektora.

Za ovaj je sektor važno razmotriti i sljedeće značajke sustava upravljanja okolišem opisane prema potrebi u odgovarajućem NRT-u:

x. programe osiguranja/kontrole kvalitete kako bi se osiguralo da su značajke svih goriva u potpunosti utvrđene i kontrolirane (vidjeti NRT 9.);

xi. plan upravljanja za smanjenje emisija u zrak i/ili u vodu tijekom neuobičajenih radnih uvjeta, uključujući razdoblja uključivanja i isključivanja (vidjeti NRT 10. i NRT 11.);

xii. plan gospodarenja otpadom kako bi se osiguralo da se izbjegava nastajanje otpada te da se otpad priprema za ponovnu upotrebu, reciklira ili na drugi način oporabljuje, uključujući upotrebu tehnika navedenih u NRT 16.;

xiii. sustavnu metodu za utvrđivanje i rješavanje mogućih nekontroliranih i/ili neplaniranih emisija u okoliš, a posebice:

(a) emisije u tlo i podzemne vode tijekom skladištenja goriva, aditiva, nusproizvoda i otpada te rukovanja njima;

(b) emisije povezane sa samozagrijavanjem i/ili samozapaljenjem goriva tijekom skladištenja i rukovanja;

xiv. plan upravljanja prašinom za sprečavanje ili, ako to nije izvedivo, smanjenje raspršenih emisija tijekom utovara, istovara ili skladištenja goriva, ostataka i aditiva ili rukovanja njima;

xv. plan upravljanja bukom ako se može očekivati ili je zabilježen nastanak buke u osjetljivijim receptorima uključujući:

(a) protokol za praćenje buke na granici uređaja;

(b) program za smanjivanje buke;

(c) protokol za reagiranje na incidente s bukom koji sadržava odgovarajuće mjere i rokove;

(d) pregled prethodnih incidenata s bukom, korektivne mjere i širenje znanja o incidentima s bukom među pogođenim stranama;

xvi. za spaljivanje, uplinjavanje ili suspaljivanje tvari neugodna mirisa, plan upravljanja neugodnim mirisima uključujući:

(a) protokol za praćenje neugodnih mirisa;

(b) ako je potrebno, program za uklanjanje neugodnih mirisa kojim se utvrđuju te uklanjaju ili smanjuju emisije neugodnih mirisa;

(c) protokol za bilježenje incidenata s neugodnim mirisima te odgovarajuće mjere i rokovi;

(d) pregled prethodnih incidenata s neugodnim mirisima, korektivne mjere i širenje znanja o incidentima s neugodnim mirisima među pogođenim stranama.

Ako se na temelju procjene utvrdi da neki od elemenata navedenih u točkama od x. do xvi. nisu potrebni, evidentira se odluka o tome, uključujući obrazloženje.

Primjenjivost

Područje primjene (npr. razina podrobnosti) i priroda sustava upravljanja okolišem (npr. standardizirani ili nestandardizirani) općenito su povezani s vrstom, razmjerom i složenošću postrojenja te opsegom utjecaja na okoliš koje bi ono moglo imati.

1.2. **Praćenje**

NRT 2. NRT je utvrđivanje neto električne učinkovitosti i/ili neto ukupnog učinkovitog iskorištavanja goriva i/ili neto učinkovitosti mehaničke energije jedinice za uplinjavanje, IGCC jedinice i/ili jedinice za loženje provođenjem provjere radnog učinka pri punom opterećenju ([1]) u skladu s normama EN poslije stavljanja jedinice u pogon i poslije svake izmjene koja bi mogla znatno utjecati na neto električnu učinkovitost i/ili neto ukupno učinkovito iskorištavanje goriva i/ili neto učinkovitost mehaničke energije jedinice. Ako norme EN nisu dostupne, NRT je primjena normi ISO, nacionalnih ili drugih međunarodnih normi kojima se osigurava dobivanje podataka jednakovrijedne znanstvene kvalitete.

([1]) U slučaju jedinica za suproizvodnju topline i električne energije, ako se iz tehničkih razloga provjera radnog učinka ne može provesti pri punom opterećenju jedinice za opskrbu toplinom, provjera se može dopuniti ili zamijeniti izračunom s pomoću parametara punog opterećenja.

NRT 3. NRT je praćenje ključnih parametara procesa relevantnih za emisije u zrak i vodu, uključujući one navedene u nastavku.

Tok	Parametri	Praćenje
Dimni plinovi	protok	povremeno ili trajno određivanje
	sadržaj kisika, temperatura i tlak	povremeno ili trajno mjerenje
	sadržaj vodene pare ([1])	
Otpadne vode od pročišćavanja dimnih plinova	protok, pH i temperatura	kontinuirano mjerenje

([1]) Ako je uzorak dimnog plina osušen prije analize, nije potrebno kontinuirano mjerenje sadržaja vodene pare u dimnim plinovima.

NRT 4. NRT je praćenje 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 jednakovrijedne znanstvene kvalitete.

Tvar/Parametar	Gorivo/proces/vrsta uređaja za loženje	Ukupna nazivna ulazna toplinska snaga uređaja za loženje	Norme ([1])	Minimalna učestalost praćenja ([2])	Praćenje povezano s
NH_3	— ako se upotrebljava SCR i/ili SNCR	sve veličine	generičke norme EN	kontinuirano ([3]) ([4])	NRT 7.
NO_X	— ugljen i/ili lignit uključujući suspaljivanje otpada — kruta biomasa i/ili treset uključujući suspaljivanje otpada — kotlovi i motori na HFO i/ili plinsko ulje — plinske turbine na plinsko ulje — kotlovi, motori i turbine na prirodni plin — procesni plinovi iz industrije željeza i čelika — procesna goriva iz kemijske industrije — IGCC postrojenja	sve veličine	generičke norme EN	kontinuirano ([3]) ([5])	NRT 20. NRT 24. NRT 28. NRT 32. NRT 37. NRT 41. NRT 42. NRT 43. NRT 47. NRT 48. NRT 56. NRT 64. NRT 65. NRT 73.
	— uređaji za loženje na odobalnim platformama	sve veličine	EN 14792	jedanput godišnje ([6])	NRT 53.
N_2O	— ugljen i/ili lignit u kotlovima s cirkulirajućim fluidiziranim slojem — kruta biomasa i/ili treset u kotlovima s cirkulirajućim fluidiziranim slojem	sve veličine	EN 21258	jedanput godišnje ([7])	NRT 20. NRT 24.

Tvar/Parametar	Gorivo/proces/vrsta uređaja za loženje	Ukupna nazivna ulazna toplinska snaga uređaja za loženje	Norme (1)	Minimalna učestalost praćenja (2)	Praćenje povezano s
CO	— ugljen i/ili lignit uključujući suspaljivanje otpada — kruta biomasa i/ili treset uključujući suspaljivanje otpada — kotlovi i motori na HFO i/ili plinsko ulje — plinske turbine na plinsko ulje — kotlovi, motori i turbine na prirodni plin — procesni plinovi iz industrije željeza i čelika — procesna goriva iz kemijske industrije — IGCC postrojenja	sve veličine	generičke norme EN	kontinuirano (3) (5)	NRT 20. NRT 24. NRT 28. NRT 33. NRT 38. NRT 44. NRT 49. NRT 56. NRT 64. NRT 65. NRT 73.
	— uređaji za loženje na odobalnim platformama	sve veličine	EN 15058	jedanput godišnje (6)	NRT 54.
SO_2	— ugljen i/ili lignit uključujući suspaljivanje otpada — kruta biomasa i/ili treset uključujući suspaljivanje otpada — kotlovi na HFO i/ili plinsko ulje — motori na HFO i/ili plinsko ulje — plinske turbine na plinsko ulje — procesni plinovi iz industrije željeza i čelika — procesna goriva iz kemijske industrije u kotlovima — IGCC postrojenja	sve veličine	generičke norme EN i EN 14791	kontinuirano (3) (8) (9)	NRT 21. NRT 25. NRT 29. NRT 34. NRT 39. NRT 50. NRT 57. NRT 66. NRT 67. NRT 74.
SO_3	— ako se upotrebljava SCR	sve veličine	ne postoji norma EN	jedanput godišnje	—
Plinoviti kloridi izraženi kao HCl	— ugljen i/ili lignit — procesna goriva iz kemijske industrije u kotlovima	sve veličine	EN 1911	jedanput u tri mjeseca (3) (10) (11)	NRT 21. NRT 57.
	— kruta biomasa i/ili treset	sve veličine	generičke norme EN	kontinuirano (12) (13)	NRT 25.
	— suspaljivanje otpada	sve veličine	generičke norme EN	kontinuirano (3) (13)	NRT 66. NRT 67.

Tvar/Parametar	Gorivo/proces/vrsta uređaja za loženje	Ukupna nazivna ulazna toplinska snaga uređaja za loženje	Norme [1]	Minimalna učestalost praćenja [2]	Praćenje povezano s
HF	— ugljen i/ili lignit — procesna goriva iz kemijske industrije u kotlovima	sve veličine	ne postoji norma EN	jedanput u tri mjeseca [3] [10] [11]	NRT 21. NRT 57.
	— kruta biomasa i/ili treset	sve veličine	ne postoji norma EN	jedanput godišnje	NRT 25.
	— suspaljivanje otpada	sve veličine	generičke norme EN	kontinuirano [3] [13]	NRT 66. NRT 67.
Prašina	— ugljen i/ili lignit — kruta biomasa i/ili treset — kotlovi na HFO i plinsko ulje — procesni plinovi iz industrije željeza i čelika — procesna goriva iz kemijske industrije u kotlovima — IGCC postrojenja — motori na HFO i/ili plinsko ulje — plinske turbine na plinsko ulje	sve veličine	generičke norme EN, EN 13284-1 i EN 13284-2	kontinuirano [3] [14]	NRT 22. NRT 26. NRT 30. NRT 35. NRT 39. NRT 51. NRT 58. NRT 75.
	— suspaljivanje otpada	sve veličine	generičke norme EN i EN 13284-2	kontinuirano	NRT 68. NRT 69.
Metali i metaloidi osim žive (As, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, Se, Tl, V, Zn)	— ugljen i/ili lignit — kruta biomasa i/ili treset — kotlovi i motori na HFO i/ili plinsko ulje	sve veličine	EN 14385	jedanput godišnje [15]	NRT 22. NRT 26. NRT 30.
	— suspaljivanje otpada	< 300 MW_{th}	EN 14385	jedanput u šest mjeseci [10]	NRT 68. NRT 69.
		≥ 300 MW_{th}	EN 14385	jedanput u tri mjeseca [16] [10]	
	— IGCC postrojenja	≥ 100 MW_{th}	EN 14385	jedanput godišnje [15]	NRT 75.
Hg	— ugljen i/ili lignit uključujući suspaljivanje otpada	< 300 MW_{th}	EN 13211	jedanput u tri mjeseca [10] [17]	NRT 23.
		≥ 300 MW_{th}	generičke norme EN i EN 14884	kontinuirano [13] [18]	
	— kruta biomasa i/ili treset	sve veličine	EN 13211	jedanput godišnje [19]	NRT 27.
	— suspaljivanje otpada s krutom biomasom i/ili tresetom	sve veličine	EN 13211	jedanput u tri mjeseca [10]	NRT 70.
	— IGCC postrojenja	≥ 100 MW_{th}	EN 13211	jedanput godišnje [20]	NRT 75.

Tvar/Parametar	Gorivo/proces/vrsta uređaja za loženje	Ukupna nazivna ulazna toplinska snaga uređaja za loženje	Norme (1)	Minimalna učestalost praćenja (2)	Praćenje povezano s
Ukupni HOS-ovi	— motori na HFO i/ili plinsko ulje — procesna goriva iz kemijske industrije u kotlovima	sve veličine	EN 12619	jedanput u šest mjeseci (10)	NRT 33. NRT 59.
	— suspaljivanje otpada s ugljenom, lignitom, krutom biomasom i/ili tresetom	sve veličine	generičke norme EN	kontinuirano	NRT 71.
Formaldehid	— prirodni plin u plinskim motorima sa siromašnom gorivom smjesom i motorima s dvojnim gorivom s paljenjem pomoću svjećica	sve veličine	ne postoji norma EN	jedanput godišnje	NRT 45.
CH_4	— motori na prirodni plin	sve veličine	EN ISO 25139	jedanput godišnje (21)	NRT 45.
PCDD/F	— procesna goriva iz kemijske industrije u kotlovima — suspaljivanje otpada	sve veličine	EN 1948-1, EN 1948-2, EN 1948-3	jedanput u šest mjeseci (10) (22)	NRT 59. NRT 71.

(1) Generičke norme EN za kontinuirano mjerenje su EN 15267-1, EN 15267-2, EN 15267-3 i EN 14181. Norme EN za povremeno mjerenje navedene su u tablici.
(2) Učestalost praćenja ne primjenjuje se ako bi uređaj radio isključivo za potrebe mjerenja emisija.
(3) Za uređaje nazivne ulazne toplinske snage < 100 MW koji rade < 1 500 h/god., minimalna učestalost praćenja može biti najmanje jedanput u šest mjeseci. Za plinske turbine povremeno praćenje provodi se pri opterećenju uređaja za loženje od > 70 %. Za suspaljivanje otpada s ugljenom, lignitom, krutom biomasom i/ili tresetom u učestalosti praćenja treba uzeti u obzir dio 6. Priloga VI. Direktivi o industrijskim emisijama.
(4) Ako se upotrebljava SCR, minimalna učestalost praćenja može biti najmanje jedanput godišnje ako je dokazano da su razine emisija dostatno stabilne.
(5) Za plinske turbine na prirodni plin nazivne ulazne toplinske snage < 100 MW koje rade < 1 500 h/god. ili za postojeće plinske turbine otvorenog ciklusa kao zamjena može se upotrebljavati PEMS.
(6) Kao zamjena može se upotrebljavati PEMS.
(7) Provode se dvije skupine mjerenja, jedna pri radu uređaja pod opterećenjem od > 70 % i druga pod opterećenjem od < 70 %.
(8) Za uređaje u kojima izgara ulje s poznatim sadržajem sumpora bez sustava odsumporavanja dimnih plinova, za određivanje emisija SO_2 umjesto trajnog mjerenja mogu se upotrebljavati povremeno mjerenje najmanje jedanput u tri mjeseca i/ili drugi postupci kojima se osiguravaju podaci jednakovrijedne znanstvene kvalitete.
(9) Za procesna goriva iz kemijske industrije učestalost praćenja za uređaje snage < 100 MW_{th} može se prilagoditi nakon početne karakterizacije goriva (vidjeti NRT 5.) na temelju procjene relevantnosti ispuštanja onečišćujućih tvari (npr. koncentracija u gorivu, upotreba pročišćavanja dimnih plinova) u emisijama u zrak, a u svakom slučaju barem svaki put kada promjena značajki goriva može utjecati na emisije.
(10) Ako se dokaže da su razine emisija dostatno stabilne, povremena mjerenja mogu se provoditi svaki put kada promjena značajki goriva i/ili otpada može utjecati na emisije, a u svakom slučaju barem jedanput godišnje. Za suspaljivanje otpada s ugljenom, lignitom, krutom biomasom i/ili tresetom u učestalosti praćenja treba uzeti u obzir dio 6. Priloga VI. Direktivi o industrijskim emisijama.
(11) Za procesna goriva iz kemijske industrije učestalost praćenja može se prilagoditi nakon početne karakterizacije goriva (vidjeti NRT 5.) na temelju procjene relevantnosti ispuštanja onečišćujućih tvari (npr. koncentracija u gorivu, upotreba pročišćavanja dimnih plinova) u emisijama u zrak, a u svakom slučaju barem svaki put kada promjena značajki goriva može utjecati na emisije.
(12) Za uređaje nazivne ulazne toplinske snage < 100 MW koji rade < 500 h/god., minimalna učestalost praćenja može biti najmanje jedanput godišnje. Za uređaje nazivne ulazne toplinske snage < 100 MW koji rade od 500 do 1 500 h/god., minimalna učestalost praćenja može se smanjiti na najmanje jedanput u šest mjeseci.
(13) Ako se dokaže da su razine emisija dostatno stabilne, povremena mjerenja mogu se provoditi svaki put kada promjena značajki goriva i/ili otpada može utjecati na emisije, a u svakom slučaju barem jedanput u šest mjeseci.
(14) Za uređaje u kojima izgaraju procesni plinovi iz industrije željeza i čelika minimalna učestalost praćenja može biti najmanje jedanput u šest mjeseci ako je dokazano da su razine emisija dostatno stabilne.
(15) Popis onečišćujućih tvari koje se prate i učestalost praćenja mogu se prilagoditi nakon početne karakterizacije goriva (vidjeti NRT 5.) na temelju procjene relevantnosti ispuštanja onečišćujućih tvari (npr. koncentracija u gorivu, upotreba pročišćavanja dimnih plinova) u emisijama u zrak, a u svakom slučaju barem svaki put kada promjena značajki goriva može utjecati na emisije.
(16) Za uređaje koji rade < 1 500 h/god. minimalna učestalost praćenja može biti najmanje jedanput u šest mjeseci.
(17) Za uređaje koji rade < 1 500 h/god. minimalna učestalost praćenja može biti najmanje jedanput godišnje.
(18) Umjesto trajnog mjerenja može se upotrebljavati trajno uzorkovanje u kombinaciji s čestim analizama kompozitnih uzoraka, npr. standardiziranom metodom praćenja sorbensom.
(19) Ako se dokaže da su razine emisija dostatno stabilne zbog niskog udjela žive u gorivu, povremena mjerenja mogu se provoditi svaki put kada promjena značajki goriva može utjecati na emisije.
(20) Minimalna učestalost praćenja ne primjenjuje se na uređaje koji rade < 1 500 h/god.
(21) Mjerenja se provode pri radu uređaja pod opterećenjem od > 70 %.
(22) Za procesna goriva iz kemijske emisije praćenje se primjenjuje samo ako goriva sadržavaju klorirane tvari.

NRT 5. NRT je praćenje emisija u vodu iz pročišćavanja dimnih plinova 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 jednakovrijedne znanstvene kvalitete.

Tvar/parametar		Norme	Minimalna učestalost praćenja	Praćenje povezano s
Ukupni organski ugljik (TOC) (1)		EN 1484	jedanput mjesečno	NRT 15.
Kemijska potrošnja kisika (KPK) (1)		ne postoji norma EN		
Ukupne suspendirane krute tvari (UST)		EN 872		
Fluorid (F^-)		EN ISO 10304-1		
Sulfat (SO_4^{2-})		EN ISO 10304-1		
Sulfid, koji se lako otpušta (S^{2-})		ne postoji norma EN		
Sulfit (SO_3^{2-})		EN ISO 10304-3		
Metali i metaloidi	As	dostupne razne norme EN (npr. EN ISO 11885 ili EN ISO 17294-2)		
	Cd			
	Cr			
	Cu			
	Ni			
	Pb			
	Zn			
	Hg	dostupne razne norme EN (npr. EN ISO 12846 ili EN ISO 17852)		
Klorid (Cl^-)		dostupne razne norme EN (npr. EN ISO 10304-1 ili EN ISO 15682)		—
Ukupni dušik		EN 12260		—

(1) Alternative su praćenje TOC-a i KPK-a. Praćenje TOC-a najpoželjnija je opcija jer se ne temelji na upotrebi vrlo toksičnih spojeva.

1.3. **Opća ekološka učinkovitost i učinkovitost izgaranja**

NRT 6. Za poboljšanje opće ekološke učinkovitosti uređaja za loženje i smanjenje emisija CO i neizgorenih tvari u zrak NRT je osiguravanje optimiziranog izgaranja i upotreba prikladne kombinacije tehnika navedenih u nastavku.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
a.	Namješavanje i miješanje goriva	Osigurati stabilne uvjete izgaranja i/ili smanjiti emisije onečišćujućih tvari miješanjem različitih kvaliteta iste vrste goriva.	Općenito primjenjivo.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
b.	Održavanje sustava izgaranja	Planirano redovno održavanje u skladu s preporukama dobavljača.	
c.	Napredni sustav kontrole	Vidjeti opis u odjeljku 8.1.	Primjenjivost na stare uređaje za loženje može biti ograničena zbog potrebe za naknadnom ugradnjom sustava izgaranja i/ili kontrolno-upravljačkog sustava.
d.	Kvalitetan dizajn opreme za izgaranje	Kvalitetan dizajn peći, komora za izgaranje, plamenika i pripadajućih naprava.	Općenito primjenjivo na nove uređaje za loženje.
e.	Odabir goriva	Odabrati ili djelomično ili u potpunosti prijeći na gorivo ili goriva boljeg ekološkog profila (npr. goriva sa smanjenim udjelom sumpora i/ili žive) među dostupnim gorivima, uključujući za uključivanje ili upotrebu kao zamjensko gorivo.	Primjenjivo u okviru ograničenja povezanih s dostupnošću prikladnih vrsta goriva boljeg ekološkog profila u cjelini, što može ovisiti o energetskoj politici države članice ili o bilanci goriva integrirane lokacije u slučaju izgaranja industrijskih procesnih goriva. Za postojeće uređaje za loženje odabir vrste goriva može biti ograničen konfiguracijom i dizajnom postrojenja.

NRT 7. Za smanjenje emisija amonijaka u zrak iz upotrebe selektivne katalitičke redukcije (SCR) i/ili selektivne nekatalitičke redukcije (SNCR) radi smanjenja emisija NO_X NRT je optimizacija dizajna i/ili rada SCR-a i/ili SNCR-a (npr. optimizirani omjer NO_X i reagensa, homogena raspodjela reagensa i optimalna veličina kapljica reagensa).

Razine emisija povezane s NRT-ima

Razine emisija povezane s NRT-ima za emisije NH_3 u zrak iz upotrebe SCR-a i/ili SNCR-a iznose < 3–10 mg/Nm³ kao godišnja srednja vrijednost ili srednja vrijednost tijekom razdoblja uzorkovanja. Donja granica raspona može se postići pri upotrebi SCR-a, a gornja granica pri upotrebi SNCR-a bez tehnika za smanjenje emisija mokrim postupkom. Kad je riječ o uređajima u kojima izgara biomasa i koji rade pod varijabilnim opterećenjem te o uređajima u kojima izgara HFO i/ili plinsko ulje, gornja granica raspona razina emisija povezanih s NRT-ima iznosi 15 mg/Nm³.

NRT 8. Za sprečavanje ili smanjenje emisija u zrak tijekom uobičajenih radnih uvjeta NRT je osiguravanje, pomoću prikladnog projektiranja, rada i održavanja, da se sustavi za smanjenje emisija upotrebljavaju u optimalnom kapacitetu i raspoloživosti.

NRT 9. Za poboljšanje opće ekološke učinkovitosti uređaja za loženje i/ili uplinjavanje i smanjenje emisija u zrak NRT je uključivanje sljedećih elemenata u programe osiguranja/kontrole kvalitete za sva korištena goriva kao dio sustava upravljanja okolišem (vidjeti NRT 1.):

i. početne potpune karakterizacije korištenog goriva uključujući najmanje parametre navedene u nastavku te u skladu s normama EN. Mogu se upotrijebiti norme ISO, nacionalne ili druge međunarodne norme ako se njima osigurava dobivanje podataka jednakovrijedne znanstvene kvalitete;

ii. redovitog ispitivanja kvalitete goriva kako bi se provjerilo je li ono u skladu s početnom karakterizacijom i sa specifikacijama dizajna uređaja; učestalost ispitivanja i parametri odabrani iz tablice u nastavku temelje se na varijabilnosti goriva i procjeni relevantnosti ispuštanja onečišćujućih tvari (npr. koncentracija u gorivu, upotreba pročišćavanja dimnih plinova);

iii. kasnije prilagodbe postavki uređaja ako je potrebno i izvedivo (npr. uključivanje karakterizacije i kontrole goriva u napredni sustav kontrole (vidjeti opis u odjeljku 8.1.)).

Opis

Početnu karakterizaciju i redovito ispitivanje goriva mogu provoditi operater i/ili dobavljač goriva. Ako ih provodi dobavljač, potpuni rezultati dostavljaju se operateru u obliku dobavljačeve specifikacije i/ili jamstva proizvoda (goriva).

Gorivo/goriva	Tvari/parametri koje treba karakterizirati
Biomasa/treset	— LHV — vlažnost
	— pepeo — C, Cl, F, N, S, K, Na — metali i metaloidi (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Pb, Zn)
Ugljen/lignit	— LHV — vlažnost — hlapljive tvari, pepeo, fiksni ugljik, C, H, N, O, S
	— Br, Cl, F
	— metali i metaloidi (As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mn, Ni, Pb, Sb, Tl, V, Zn)
HFO	— pepeo — C, S, N, Ni, V
Plinsko ulje	— pepeo — N, C, S
Prirodni plin	— LHV — CH_4, C_2H_6, C_3, C_4+, CO_2, N_2, Wobbeov indeks
Procesna goriva iz kemijske industrije ([1])	— Br, C, Cl, F, H, N, O, S — metali i metaloidi (As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mn, Ni, Pb, Sb, Tl, V, Zn)
Procesni plinovi iz industrije željeza i čelika	— LHV, CH_4 (za koksni plin), C_XH_Y (za koksni plin), CO_2, H_2, N_2, ukupni sumpor, prašina, Wobbeov indeks
Otpad ([2])	— LHV — vlažnost — hlapljive tvari, pepeo, Br, C, Cl, F, H, N, O, S — metali i metaloidi (As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mn, Ni, Pb, Sb, Tl, V, Zn)

([1]) Popis karakteriziranih tvari/parametara može se svesti samo na one koji se razumno mogu očekivati u gorivu ili gorivima na temelju informacija o sirovinama i proizvodnim procesima.

([2]) Ova se karakterizacija provodi ne dovodeći u pitanje primjenu postupka prethodnog prihvata i prihvata otpada opisanog u tehnici NRT 60.(a), na temelju kojeg će možda trebati provesti karakterizaciju i/ili provjeru tvari/parametara koji nisu obuhvaćeni ovim popisom.

NRT 10. Za smanjenje emisija u zrak i/ili u vodu tijekom neuobičajenih radnih uvjeta (OTNOC) NRT je utvrđivanje i provedba plana upravljanja u okviru sustava upravljanja okolišem (vidjeti NRT 1.) razmjerno važnosti ispuštanja mogućih onečišćujućih tvari, a koji uključuje sljedeće elemente:

— prikladno projektiranje sustava koji se smatraju relevantnima za uzrokovanje neuobičajenih radnih uvjeta i koji mogu utjecati na emisije u zrak, vodu i/ili tlo (npr. idejna rješenja s malim opterećenjem za smanjenje minimalnog opterećenja pri uključivanju i isključivanju za stabilnu proizvodnju u plinskim turbinama),

— utvrđivanje i provedba specifičnog plana preventivnog održavanja za te relevantne sustave,

— preispitivanje i bilježenje emisija uzrokovanih neuobičajenim radnim uvjetima i povezanih okolnosti te provedba korektivnih mjera u slučaju potrebe,

— povremena procjena ukupnih emisija tijekom neuobičajenih radnih uvjeta (npr. učestalost događaja, trajanje, kvantifikacija/procjena emisija) i provedba korektivnih mjera u slučaju potrebe.

NRT 11. NRT je prikladno praćenje emisija u zrak i/ili u vodu tijekom neuobičajenih radnih uvjeta.

Opis

Praćenje se može vršiti izravnim mjerenjem emisija ili praćenjem zamjenskih parametara ako se pokaže da se time dobiva jednaka ili bolja znanstvena kvaliteta od izravnog mjerenja emisija. Emisije pri uključivanju i isključivanju mogu se procijeniti na temelju detaljnog mjerenja emisija pri tipičnom postupku uključivanja i isključivanja provedenog najmanje jedanput godišnje te upotrebom rezultata tog mjerenja za procjenjivanje emisija pri svakom uključivanju i isključivanju tijekom godine.

1.4. **Energetska učinkovitost**

NRT 12. Za povećanje energetske učinkovitosti jedinica za loženje, jedinica za uplinjavanje i/ili jedinica s IGCC-om koje rade ≥ 1 500 h/god. NRT je upotreba prikladne kombinacije tehnika navedenih u nastavku.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
a.	Optimizacija izgaranja	Vidjeti opis u odjeljku 8.2. Optimizacijom izgaranja sadržaj neizgorenih tvari u dimnim plinovima i krutim ostacima izgaranja svodi se na najmanju moguću mjeru.	Općenito primjenjivo.
b.	Optimizacija uvjeta radnog medija	Rad s najvišim mogućim tlakom i temperaturom radnog medija – plina ili pare, unutar ograničenja povezanih primjerice s kontrolom emisija NO_X ili značajkama potrebne energije.	
c.	Optimizacija parnog ciklusa	Rad s nižim tlakom ispušnih plinova iz turbina upotrebom najniže moguće temperature rashladne vode kondenzatora, u okviru uvjeta dizajna.	
d.	Svođenje potrošnje energije na najmanju moguću mjeru	Svođenje interne potrošnje energije na najmanju moguću mjeru (npr. veća učinkovitost crpke za napojnu vodu).	

Tehnika		Opis	Primjenjivost
e.	Prethodno zagrijavanje zraka za izgaranje	Ponovna upotreba dijela topline oporabljene iz dimnih plinova od izgaranja za prethodno zagrijavanje zraka koji se upotrebljava za izgaranje.	Općenito primjenjivo u okviru ograničenja povezanih s potrebom za kontrolom emisija NO_X.
f.	Prethodno zagrijavanje goriva	Prethodno zagrijavanje goriva s pomoću oporabljene topline	Općenito primjenjivo u okviru ograničenja povezanih s dizajnom kotla i potrebom za kontrolom emisija NO_X.
g.	Napredni sustav kontrole	Vidjeti opis u odjeljku 8.2. Računalna kontrola glavnih parametara izgaranja omogućuje poboljšanje učinkovitosti izgaranja.	Općenito primjenjivo na nove jedinice. Primjenjivost na stare jedinice može biti ograničena zbog potrebe za naknadnom ugradnjom sustava izgaranja i/ili kontrolno-upravljačkog sustava.
h.	Prethodno zagrijavanje napojne vode pomoću oporabljene topline	Prethodno zagrijavanje vode iz kondenzatora pare pomoću oporabljene topline prije njezine ponovne upotrebe u kotlu.	Primjenjivo samo na parne krugove, ne i na toplovodne kotlove. Primjenjivost na postojeće jedinice može biti ograničena zbog ograničenja povezanih s konfiguracijom uređaja i količinom topline koja se može oporabiti.
i.	Iskorištavanje otpadne topline topline kogeneracijom (CHP)	Iskorištavanje otpadne topline (uglavnom iz parnog sustava) za proizvodnju tople vode/pare za upotrebu u industrijskim procesima/aktivnostima ili u javnoj mreži centraliziranoga grijanja. Moguće je dodatno iskorištavanje otpadne topline iz: — dimnih plinova, — hlađenja rešetke, — cirkulirajućeg fluidiziranog sloja.	Primjenjivo u okviru ograničenja povezanih s lokalnom potražnjom za toplinskom i električnom energijom. Primjenjivost može biti ograničena u slučaju plinskih kompresora s nepredvidivim profilom radne topline.
j.	Pripremljenost za CHP	Vidjeti opis u odjeljku 8.2.	Primjenjivo samo na nove jedinice s realnim potencijalom za buduću upotrebu topline u blizini jedinice.
k.	Kondenzator dimnih plinova	Vidjeti opis u odjeljku 8.2.	Općenito primjenjivo na jedinice za CHP pod uvjetom da postoji dovoljna potražnja za toplinskom energijom niske temperature.
l.	Akumulacija topline	Pohrana akumulacije topline u kogeneracijskom načinu rada.	Primjenjivo samo na pogone za CHP. Primjenjivost može biti ograničena u slučaju niske potražnje za toplinom.
m.	Mokri dimnjak	Vidjeti opis u odjeljku 8.2.	Općenito primjenjivo na nove i postojeće jedinice s mokrim odsumporavanjem dimnih plinova.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
n.	Ispuštanje iz rashladnog tornja	Ispuštanje emisija u zrak kroz rashladni toranj umjesto kroz namjenski dimnjak.	Primjenjivo samo na jedinice s mokrim odsumporavanjem dimnih plinova u kojima je potrebno zagrijati dimne plinove prije ispuštanja i gdje je rashladni sustav jedinice rashladni toranj.
o.	Prethodno sušenje goriva	Smanjenje sadržaja vlage u gorivu prije izgaranja kako bi se poboljšali uvjeti izgaranja.	Primjenjivo na izgaranje biomase i/ili treseta u okviru ograničenja povezanih s opasnostima od spontanog zapaljenja (npr. sadržaj vlage u tresetu održava se na više od 40 % u cijelom dostavnom lancu). Naknadna ugradnja u postojeće pogone može biti ograničena dodatnom kaloričnom vrijednošću koja se može postići postupkom sušenja i ograničenim mogućnostima naknadne ugradnje zbog dizajna kotlova ili konfiguracije uređaja.
p.	Svođenje gubitaka topline na najmanju moguću mjeru	Svođenje gubitaka rezidualne topline na najmanju moguću mjeru, npr. onih do kojih dolazi kroz trosku ili koji se mogu smanjiti izoliranjem izvora zračenja.	Primjenjivo samo na jedinice za loženje na kruta goriva i na jedinice za uplinjavanje ili jedinice s IGCC-om.
q.	Napredni materijali	Upotreba naprednih materijala koji su dokazano sposobni izdržati visoke radne temperature i tlakove i time postizanje povećane učinkovitosti parnog procesa/procesa izgaranja.	Primjenjivo samo na nove uređaje.
r.	Nadogradnja parnih turbina	Ovo uključuje tehnike poput povišenja temperature i tlaka srednjetlačne pare, dodatak niskotlačne turbine i izmjene geometrije lopatica rotora turbine.	Primjenjivost može biti ograničena potražnjom, uvjetima pare i/ili ograničenim životnim vijekom uređaja.
s.	Superkritični i ultrasuperkritični uvjeti pare	Upotreba parnog kruga, uključujući sustave za ponovno zagrijavanje pare, u kojem para može postići tlak od više od 220,6 bara i temperaturu od više od 374 °C u slučaju superkritičnih uvjeta te tlak od više od 250–300 bara i temperature od više od 580–600 °C u slučaju ultrasuperkritičnih uvjeta.	Primjenjivo samo na nove jedinice snage ≥ 600 MW_{th} koje rade > 4 000 h/god. Nije primjenjivo ako je svrha jedinice proizvodnja pare niske temperature i/ili tlaka u prerađivačkim industrijama. Nije primjenjivo na plinske turbine i motore koji proizvode paru u CHP načinu rada. Za jedinice u kojima izgara biomasa primjenjivost može biti ograničena korozijom na visokim temperaturama u slučaju određenih biomasa.

1.5. **Potrošnja vode i emisije u vodu**

NRT 13. Za smanjenje potrošnje vode i količine ispuštenih onečišćenih otpadnih voda NRT je primjena jedne ili obiju tehnika navedenih u nastavku.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
a.	Recikliranje vode	Rezidualni tokovi vode, uključujući oborinske vode, iz uređaja ponovno se upotrebljavaju u druge svrhe. Stupanj recikliranja ograničen je zahtjevima kvalitete prihvatnog vodotoka i vodnom bilancom uređaja.	Nije primjenjivo na otpadne vode iz rashladnih sustava ako su prisutne kemikalije za pročišćavanje vode i/ili visoke koncentracije soli iz morske vode.
b.	Rukovanje suhim pepelom s rešetke ložišta	Suhi vrući pepeo s rešetke ložišta iz peći pada na mehanički transportni sustav i hladi se okolnim zrakom. U postupku se ne troši voda.	Primjenjivo isključivo na uređaje u kojima izgaraju kruta goriva. Mogu postojati tehnička ograničenja koja sprečavaju naknadnu ugradnju na postojeće uređaje za loženje.

NRT 14. Za sprečavanje onečišćenja nezagađenih otpadnih voda i smanjenje emisija u vodu NRT je odvajanje tokova otpadnih voda i njihovo zasebno pročišćavanje ovisno o sadržaju onečišćujućih tvari.

Opis

Tokovi otpadnih voda koji se obično odvajaju i pročišćavaju uključuju oborinske vode, rashladnu vodu te otpadnu vodu od pročišćavanja dimnih plinova.

Primjenjivost

Kod postojećih uređaja primjenjivost može biti ograničena zbog konfiguracije odvodnih sustava.

NRT 15. Za smanjenje emisija u vodu iz pročišćavanja dimnih plinova NRT je upotreba prikladne kombinacije tehnika navedenih u nastavku te upotreba sekundarnih tehnika što je bliže moguće izvoru kako bi se izbjeglo razrjeđivanje.

Tehnika		Uobičajene uklonjene/smanjene onečišćujuće tvari	Primjenjivost
Primarne tehnike			
a.	Optimizirano izgaranje (vidjeti NRT 6.) i sustavi pročišćavanja dimnih plinova (npr. SCR/SNCR, vidjeti NRT 7.)	Organski spojevi, amonijak (NH_3)	Općenito primjenjivo.
Sekundarne tehnike ([1])			
b.	Adsorpcija na aktivni ugljen	Organski spojevi, živa (Hg)	Općenito primjenjivo.
c.	Aerobno biološko pročišćavanje	Biorazgradivi organski spojevi, amonijak (NH_4^+)	Općenito primjenjivo za obradu organskih spojeva. Aerobno biološko pročišćavanje amonijaka (NH_4^+) možda neće biti primjenjivo u slučaju visokih koncentracija klorida (tj. otprilike 10 g/l).

Tehnika		Uobičajene uklonjene/smanjene onečišćujuće tvari	Primjenjivost
d.	Anoksično/anaerobno biološko pročišćavanje	Živa (Hg), nitrat (NO_3^-), nitrit (NO_2^-)	Općenito primjenjivo.
e.	Koagulacija i flokulacija	Suspendirane krute tvari	Općenito primjenjivo.
f.	Kristaliziranje	Metali i metaloidi, sulfat (SO_4^{2-}), fluorid (F^-)	Općenito primjenjivo.
g.	Filtracija (npr. filtracija pijeskom, mikrofiltracija, ultrafiltracija)	Suspendirane krute tvari, metali	Općenito primjenjivo.
h.	Flotacija	Suspendirane krute tvari, slobodna ulja	Općenito primjenjivo.
i.	Izmjena iona	Metali	Općenito primjenjivo.
j.	Neutralizacija	Kiseline, lužine	Općenito primjenjivo.
k.	Oksidacija	Sulfid (S^{2-}), sulfit (SO_3^{2-})	Općenito primjenjivo.
l.	Precipitacija	Metali i metaloidi, sulfat (SO_4^{2-}), fluorid (F^-)	Općenito primjenjivo.
m.	Sedimentacija	Suspendirane krute tvari	Općenito primjenjivo.
n.	Stripiranje	Amonijak (NH_3)	Općenito primjenjivo.

([1]) Tehnike su opisane u odjeljku 8.6.

Razine emisija povezane s NRT-ima odnose se na izravna ispuštanja u prihvatno vodno tijelo na točki gdje emisija izlazi iz postrojenja.

Tablica 1.

Razine emisija povezane s NRT-ima za izravna ispuštanja u u prihvatno vodno tijelo iz pročišćavanja dimnih plinova

Tvar/parametar	Razine emisija povezane s NRT-ima
	dnevna srednja vrijednost
Ukupni organski ugljik (TOC)	20–50 mg/l ([1]) ([2]) ([3])
Kemijska potrošnja kisika (KPK)	60–150 mg/l ([1]) ([2]) ([3])
Ukupne suspendirane krute tvari (UST)	10–30 mg/l
Fluorid (F^-)	10–25 mg/l ([3])
Sulfat (SO_4^{2-})	1,3–2,0 g/l ([3]) ([4]) ([5]) ([6])
Sulfid (S^{2-}), koji se lako otpušta	0,1–0,2 mg/l ([3])
Sulfit (SO_3^{2-})	1–20 mg/l ([3])

Tvar/parametar		Razine emisija povezane s NRT-ima
		dnevna srednja vrijednost
Metali i metaloidi	As	10–50 µg/l
	Cd	2–5 µg/l
	Cr	10–50 µg/l
	Cu	10–50 µg/l
	Hg	0.2–3 µg/l
	Ni	10–50 µg/l
	Pb	10–20 µg/l
	Zn	50–200 µg/l

([1]) Primjenjuje se razina emisija povezana s NRT-om za TOC ili za KPK. Praćenje TOC-a najpoželjnija je opcija jer se ne temelji na upotrebi vrlo toksičnih spojeva.
([2]) Ova razina emisija povezana s NRT-om primjenjuje se nakon oduzimanja ulaznog opterećenja.
([3]) Ova razina emisija povezana s NRT-om primjenjuje se samo na otpadne vode iz mokrog odsumporavanja dimnih plinova.
([4]) Ova razina emisija povezana s NRT-om primjenjuje se samo na uređaje za loženje u kojima se kalcijevi spojevi upotrebljavaju za pročišćavanje dimnih plinova.
([5]) Gornja granica raspona razina emisija povezanih s NRT-om ne smije se primjenjivati u slučaju otpadnih voda visokog saliniteta (npr. koncentracija klorida ≥ 5 g/l) zbog povećane topivosti kalcijeva sulfata.
([6]) Ova razina emisija povezana s NRT-om ne primjenjuje se na ispuštanja u more ili vodna tijela boćate vode.

1.6. **Gospodarenje otpadom**

NRT 16. Za smanjenje količine otpada koji se šalje na odlaganje iz procesa izgaranja i/ili uplinjavanja i tehnika smanjenja emisija NRT je organiziranje postupaka tako da se, prema redoslijedu važnosti i uzimajući u obzir razmatranje životnog ciklusa, maksimalno poveća sljedeće:

a. sprečavanje nastajanja otpada, npr. maksimalno povećanje udjela ostataka koji nastaju kao nusproizvodi;

b. priprema otpada za ponovnu upotrebu, npr. u skladu sa specifičnim traženim kriterijima kvalitete;

c. recikliranje otpada;

d. drugi postupci oporabe (npr. energetska oporaba)

provedbom odgovarajuće kombinacije tehnika kao što su one navedene u nastavku.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
a.	Nastajanje gipsa kao nusproizvoda	Optimizacija kvalitete ostataka reakcija na osnovi kalcija koji nastaju pri mokrom odsumporavanju dimnih plinova tako da se mogu upotrijebiti kao zamjena za prirodni gips (npr. kao sirovina u industriji gipsanih ploča). Kvaliteta vapnenca koji se upotrebljava u mokrom odsumporavanju dimnih plinova utječe na čistoću proizvedenoga gipsa.	Općenito primjenjivo u okviru ograničenja povezanih s potrebnom kvalitetom gipsa, zdravstvenim uvjetima povezanima sa svakom specifičnom namjenom te uvjetima tržišta.
b.	Recikliranje ili oporaba ostataka u građevinskom sektoru	Recikliranje ili oporaba ostataka (npr. od polusuhog procesa odsumporavanja, lebdećeg pepela, pepela s rešetke ložišta) kao građevinskog materijala (npr. u cestogradnji, kao zamjena za pijesak u proizvodnji betona ili u industriji cementa).	Općenito primjenjivo u okviru ograničenja povezanih s potrebnom kvalitetom materijala (npr. fizičke značajke, sadržaj štetnih tvari) u skladu sa svakom specifičnom namjenom te uvjetima tržišta.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
c.	Oporaba energije upotrebom otpada u mješavini goriva	Preostali energetski sadržaj ugljikom bogatih pepela i mulja nastalih izgaranjem ugljena, lignita, teškog loživog ulja, treseta ili biomase može se oporabiti, primjerice miješanjem s gorivom.	Općenito primjenjivo ako uređaji mogu primiti otpad u mješavini goriva i tehnički su opremljeni za dopremu goriva u komoru za izgaranje.
d.	Priprema potrošenog katalizatora za ponovnu upotrebu	Pripremom katalizatora za ponovnu upotrebu (npr. do četiri puta za katalizatore za SCR) obnavljaju se neki ili svi prvotni učinci, čime se uporabni vijek katalizatora produljuje na nekoliko desetljeća. Priprema potrošenog katalizatora za ponovnu upotrebu obuhvaćena je shemom upravljanja katalizatorom.	Primjenjivost može biti ograničena mehaničkim stanjem katalizatora i očekivanim radnim učinkom u odnosu na kontrolu emisija NO_X i NH_3.

1.7. **Emisije buke**

NRT 17. Za smanjenje emisija buke NRT je primjena jedne od tehnika navedenih u nastavku ili njihove kombinacije.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
a.	Operativne mjere	Ovo uključuje: — poboljšanu inspekciju i održavanje opreme, — zatvaranje vrata i prozora u zatvorenim prostorima, ako je moguće, — upravljanje radom opreme povjereno iskusnom osoblju, — izbjegavanje bučnih aktivnosti noću, ako je moguće, — osiguravanje nadzora buke tijekom poslova održavanja.	Općenito primjenjivo.
b.	Oprema s niskom razinom buke	Ova kategorija može obuhvaćati kompresore, crpke i diskove.	Općenito primjenjivo ako je oprema nova ili se zamjenjuje.
c.	Prigušenje buke	Širenje buke može se smanjiti umetanjem prepreka između odašiljatelja i primatelja. Prikladne prepreke uključuju zaštitne zidove, nasipe i zgrade.	Općenito primjenjivo na nove uređaje. Kod postojećih pogona umetanje prepreka može biti ograničeno nedostatkom prostora.
d.	Oprema za zaštitu od buke	Ovo uključuje: — uređaje za smanjenje buke, — izolaciju opreme, — smještanje bučne opreme u zatvoreni objekt, — zvučnu izolaciju zgrada.	Primjenjivost može biti ograničena nedostatkom prostora.
e.	Odgovarajući smještaj opreme i zgrada	Razina buke može se smanjiti povećanjem udaljenosti između odašiljatelja i primatelja te korištenjem zgrada kao bukobrana.	Općenito primjenjivo na nove uređaje. Kod postojećih pogona preseljenje opreme i proizvodnih jedinica može biti ograničeno nedostatkom prostora ili previsokim troškovima.

2. ZAKLJUČCI O NRT-IMA ZA IZGARANJE KRUTIH GORIVA

2.1. Zaključci o NRT-ima za izgaranje ugljena i/ili lignita

Ako nije drukčije navedeno, zaključci o NRT-ima navedeni u ovom odjeljku općenito su primjenjivi na izgaranje ugljena i/ili lignita. Primjenjuju se uz opće zaključke o NRT-ima navedene u odjeljku 1.

2.1.1. Opća ekološka učinkovitost

NRT 18. Za poboljšanje opće ekološke učinkovitosti izgaranja ugljena i/ili lignita, uz NRT 6., NRT je upotreba tehnike navedene u nastavku.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
a.	Integrirani proces izgaranja kojim se osigurava visoka učinkovitost kotla i koji uključuje primarne tehnike za smanjenje NO_X (npr. stupnjevani dovod zraka, stupnjevani dovod goriva, plamenici s niskom razinom emisija NO_X i/ili recirkulacija dimnih plinova)	Procesi izgaranja kao što su izgaranje goriva u prahu, izgaranje u fluidiziranom sloju ili na pomičnoj rešetki ložišta omogućuju takvu integraciju.	Općenito primjenjivo.

2.1.2. Energetska učinkovitost

NRT 19. Za povećanje energetske učinkovitosti izgaranja ugljena i/ili lignita NRT je upotreba prikladne kombinacije tehnika navedenih u NRT 12. i u nastavku.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
a.	Rukovanje suhim pepelom s rešetke ložišta	Suhi vrući pepeo s rešetke ložišta iz peći pada na mehanički transportni sustav i, nakon preusmjeravanja u peć radi ponovnog spaljivanja, hladi se okolnim zrakom. Korisna energija oporabljuje se iz ponovnog spaljivanja i iz hlađenja pepela.	Mogu postojati tehnička ograničenja koja sprečavaju naknadnu ugradnju u postojeće jedinice za loženje.

Tablica 2.

Razine energetske učinkovitosti povezane s NRT-ima za izgaranje ugljena i/ili lignita

Vrsta jedinice za loženje	Razine energetske učinkovitosti povezane s NRT-ima [1] [2]		
	neto električna učinkovitost (%) [3]		neto ukupno učinkovito iskorištavanje goriva (%) [3] [4] [5]
	nova jedinica [6] [7]	postojeća jedinica [6] [8]	nova ili postojeća jedinica
na ugljen, ≥ 1 000 MW_{th}	45–46	33,5–44	75–97
na lignit, ≥ 1 000 MW_{th}	42–44 [9]	33,5–42,5	75–97
na ugljen, < 1 000 MW_{th}	36,5–41,5 [10]	32,5–41,5	75–97

Vrsta jedinice za loženje	Razine energetske učinkovitosti povezane s NRT-ima (1) (2)		
	neto električna učinkovitost (%) (3)		neto ukupno učinkovito iskorištavanje goriva (%) (3) (4) (5)
	nova jedinica (6) (7)	postojeća jedinica (6) (8)	nova ili postojeća jedinica
na lignit, < 1 000 MW_{th}	36,5–40 (11)	31,5–39,5	75–97

(1) Ove se razine energetske učinkovitosti povezane s NRT-ima ne primjenjuju na jedinice koje rade < 1 500 h/god.
(2) Na jedinice za suproizvodnju topline i električne energije primjenjuje se samo jedna razina energetske učinkovitosti povezana s NRT-ima (neto električna učinkovitost ili neto ukupno učinkovito iskorištavanje goriva), ovisno o dizajnu jedinice (tj. je li naglasak više na proizvodnji električne ili toplinske energije).
(3) Donja granica raspona može odgovarati slučajevima kada na postignutu energetsku učinkovitost negativno (do četiri postotna boda) utječe vrsta rashladnog sustava ili geografska lokacija jedinice.
(4) Ove se razine možda neće moći postići ako je potencijalna potražnja za toplinom preniska.
(5) Ove se razine energetske učinkovitosti povezane s NRT-ima ne primjenjuju na uređaje koji proizvode samo električnu energiju.
(6) Donje granice raspona razine energetske učinkovitosti povezane s NRT-om postižu se u slučaju nepovoljnih klimatskih uvjeta, jedinica na niskokvalitetni lignit i/ili starih jedinica (prvi put stavljenih u pogon prije 1985.).
(7) Gornja granica raspona razine energetske učinkovitosti povezane s NRT-om može se postići visokim parametrima pare (tlak, temperatura).
(8) Ostvarivo poboljšanje električne učinkovitosti ovisi o pojedinoj jedinici, no smatra se da povećanje od više od tri postotna boda odražava upotrebu NRT-a za postojeće jedinice, ovisno o prvotnom dizajnu jedinice i o već provedenim naknadnim ugradnjama.
(9) Za jedinice u kojima izgara lignit niže ogrjevne vrijednosti niže od 6 MJ/kg donja granica raspona razine energetske učinkovitosti povezane s NRT-om iznosi 41,5 %.
(10) Gornja granica raspona razine energetske učinkovitosti povezane s NRT-om može iznositi do 46 % u slučaju jedinica snage ≥ 600 MW_{th} u kojima se upotrebljava para u superkritičnim ili ultra-superkritičnim uvjetima.
(11) Gornja granica raspona razine energetske učinkovitosti povezane s NRT-om može iznositi do 44 % u slučaju jedinica snage ≥ 600 MW_{th} u kojima se upotrebljava para u superkritičnim ili ultrasuperkritičnim uvjetima.

2.1.3. Emisije NO_X, N_2O i CO u zrak

NRT 20. Za sprečavanje ili smanjenje emisija NO_X u zrak uz ograničavanje emisija CO i N_2O u zrak iz izgaranja ugljena i/ili lignita NRT je upotreba jedne od tehnika navedenih u nastavku ili njihove kombinacije.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
a.	Optimizacija izgaranja	Vidjeti opis u odjeljku 8.3. Općenito se upotrebljava u kombinaciji s drugim tehnikama.	Općenito primjenjivo.
b.	Kombinacija drugih primarnih tehnika za smanjenje NO_X (npr. stupnjevani dovod zraka, stupnjevani dovod goriva, recirkulacija dimnih plinova, plamenici s niskom razinom emisija NO_X).	Vidjeti opis svake od tehnika u odjeljku 8.3. Na odabir i učinak prikladne primarne tehnike ili kombinacije primarnih tehnika može utjecati dizajn kotla.	
c.	Selektivna nekatalitička redukcija (SNCR)	Vidjeti opis u odjeljku 8.3. Može se primijeniti sa SCR-om za preostali amonijak.	Primjenjivost može biti ograničena kod kotlova s visokim poprečnim presjekom zbog kojeg ne dolazi do homogenog miješanja NH_3 i NO_X. Primjenjivost može biti ograničena kod uređaja za loženje koji rade < 1 500 h/god. pri izrazito varijabilnim opterećenjima kotlova.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
d.	Selektivna katalitička redukcija (SCR)	Vidjeti opis u odjeljku 8.3.	Nije primjenjivo na uređaje za loženje snage < 300 MW_{th} koji rade < 500 h/god. Nije općenito primjenjivo na uređaje za loženje snage < 100 MW_{th}. Mogu postojati tehnička i gospodarska ograničenja za naknadnu ugradnju u postojeće uređaje za loženje koji rade od 500 do 1 500 h/god. i za postojeće uređaje za loženje snage ≥ 300 MW_{th} koji rade < 500 h/god.
e.	Kombinirane tehnike za smanjenje emisija NO_X i SO_X	Vidjeti opis u odjeljku 8.3.	Primjenjivo od slučaja do slučaja, ovisno o značajkama goriva i procesa izgaranja.

Tablica 3.

Razine emisija povezane s NRT-ima za emisije NO_X u zrak iz izgaranja ugljena i/ili lignita

Ukupna nazivna ulazna toplinska snaga uređaja za loženje (MW_{th})	Razine emisija povezane s NRT-ima (mg/Nm^3)			
	godišnja srednja vrijednost		dnevna srednja vrijednost ili srednja vrijednost tijekom razdoblja uzorkovanja	
	novi uređaj	postojeći uređaj (1)	novi uređaj	postojeći uređaj (2) (3)
< 100	100–150	100–270	155–200	165–330
100–300	50–100	100–180	80–130	155–210
≥ 300, kotao s FBC-om u kojem izgara ugljen i/ili lignit i kotao s PC-om na lignit	50–85	< 85–150 (4) (5)	80–125	140–165 (6)
≥ 300, kotao s PC-om na ugljen	65–85	65–150	80–125	< 85–165 (7)

(1) Ove se razine emisija povezane s NRT-ima ne primjenjuju na uređaje koji rade < 1 500 h/god.
(2) Za kotlove s PC-om na ugljen koji su stavljeni u pogon najkasnije 1. srpnja 1987. i koji rade < 1 500 h/god. te kod kojih SCR i/ili SNCR nije primjenjiv, gornja granica raspona je 340 mg/Nm^3.
(3) Za uređaje koji rade < 500 h/god. te su razine indikativne.
(4) Donja granica raspona smatra se ostvarivom ako se upotrebljava SCR.
(5) Gornja granica raspona je 175 mg/Nm^3 za kotlove s FBC-om koji su stavljeni u pogon najkasnije 7. siječnja 2014. i za kotlove s PC-om na lignit.
(6) Gornja granica raspona je 220 mg/Nm^3 za kotlove s FBC-om koji su stavljeni u pogon najkasnije 7. siječnja 2014. i za kotlove s PC-om na lignit.
(7) Za uređaje koji su stavljeni u pogon najkasnije 7. siječnja 2014. gornja granica raspona je 200 mg/Nm^3 za uređaje koji rade ≥ 1 500 h/god. odnosno 220 mg/Nm^3 za uređaje koji rade < 1 500 h/god.

Indikativna vrijednost godišnje prosječne razine emisije CO za postojeće uređaje za loženje koji rade ≥ 1 500 h/god. ili za nove uređaje za loženje općenito iznosi kako slijedi:

Ukupna nazivna ulazna toplinska snaga uređaja za loženje (MW_{th})	Indikativna razina emisija CO (mg/Nm^3)
< 300	< 30–140
≥ 300, kotao s FBC-om u kojem izgara ugljen i/ili lignit i kotao s PC-om na lignit	< 30–100 (1)
≥ 300, kotao s PC-om na ugljen	< 5–100 (1)

(1) Gornja granica raspona može iznositi do 140 mg/Nm^3 u slučaju ograničenja zbog dizajna kotla i/ili u slučaju kotlova s izgaranjem u fluidiziranom sloju koji nisu opremljeni sekundarnim tehnikama za smanjenje emisija NO_X.

2.1.4. Emisije SO_X, HCl i HF u zrak

NRT 21. Za sprečavanje ili smanjenje emisija SO_X, HCl i HF u zrak iz izgaranja ugljena i/ili lignita NRT je upotreba jedne od tehnika navedenih u nastavku ili njihove kombinacije.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
a.	Ubrizgavanje sorbensa u kotao (u peć ili u fluidizirani sloj)	Vidjeti opis u odjeljku 8.4.	Općenito primjenjivo.
b.	Ubrizgavanje sorbensa u dimnu cijev	Vidjeti opis u odjeljku 8.4. Tehnika se može upotrebljavati za uklanjanje HCl/HF ako nije uvedena specifična tehnika za FGD na kraju procesa.	
c.	Apsorber za sušenje raspršivanjem (SDA)	Vidjeti opis u odjeljku 8.4.	
d.	Suhi ispirač cirkulirajućeg fluidiziranog sloja (CFB)		
e.	Mokro ispiranje	Vidjeti opis u odjeljku 8.4. Tehnike se mogu upotrebljavati za uklanjanje HCl/HF ako nije uvedena specifična tehnika za FGD na kraju procesa.	
f.	Mokro odsumporavanje dimnih plinova (mokri FGD)	Vidjeti opis u odjeljku 8.4.	Nije primjenjivo na uređaje za loženje koji rade < 500 h/god. Mogu postojati tehnička i gospodarska ograničenja za primjenu tehnike u uređajima za loženje snage < 300 MW_{th} te za naknadnu ugradnju u postojeće uređaje za loženje koji rade od 500 do 1 500 h/god.
g.	Odsumporavanje dimnih plinova morskom vodom		
h.	Kombinirane tehnike za smanjenje emisija NO_X i SO_X		Primjenjivo od slučaja do slučaja, ovisno o značajkama goriva i procesa izgaranja.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
i.	Zamjena ili uklanjanje rekuperativnog zagrijača dimnih plinova koji se nalazi iza mokrog FGD-a.	Zamjena rekuperativnog zagrijača dimnih plinova koji se nalazi iza mokrog FGD-a višecijevnim rekuperatorom topline ili njegovo uklanjanje i ispuštanje dimnih plinova kroz rashladni toranj ili mokri dimnjak.	Primjenjivo samo ako izmjenjivač topline treba promijeniti ili zamijeniti u uređajima za loženje opremljenima mokrim FGD-om iza kojih slijedi rekuperativni zagrijač dimnih plinova.
j.	Odabir goriva	Vidjeti opis u odjeljku 8.4. Upotreba goriva s niskim udjelom sumpora (npr. 0,1 masenog udjela, na suhoj osnovi), klora ili fluora.	Primjenjivo u okviru ograničenja povezanih s dostupnošću različitih vrsta goriva, što može ovisiti o energetskoj politici države članice. Kod uređaja za loženje u kojima izgara izrazito specifično domaće gorivo primjenjivost može biti ograničena zbog ograničenja dizajna.

Tablica 4.

Razine emisija povezane s NRT-ima za emisije SO_2 u zrak iz izgaranja ugljena i/ili lignita

Ukupna nazivna ulazna toplinska snaga uređaja za loženje (MW_{th})	Razine emisija povezane s NRT-ima (mg/Nm^3)			
	godišnja srednja vrijednost		dnevna srednja vrijednost	dnevna srednja vrijednost ili srednja vrijednost tijekom razdoblja uzorkovanja
	novi uređaj	postojeći uređaj (1)	novi uređaj	postojeći uređaj (2)
< 100	150–200	150–360	170–220	170–400
100–300	80–150	95–200	135–200	135–220 (3)
≥ 300, kotao s PC-om na ugljen	10–75	10–130 (4)	25–110	25–165 (5)
≥ 300, kotao s FBC-om (6)	20–75	20–180	25–110	50–220

(1) Ove se razine emisija povezane s NRT-ima ne primjenjuju na uređaje koji rade < 1 500 h/god.
(2) Za uređaje koji rade < 500 h/god. te su razine indikativne.
(3) Za uređaje koji su stavljeni u pogon najkasnije 7. siječnja 2014. gornja granica raspona razine emisija povezane s NRT-om je 250 mg/Nm^3.
(4) Donja granica raspona može se postići upotrebom goriva s niskim udjelom sumpora u kombinaciji s najnaprednijim dizajnima sustava za smanjenje emisija mokrim postupkom.
(5) Gornja granica raspona razine emisija povezane s NRT-om je 220 mg/Nm^3 za uređaje koji su stavljeni u pogon najkasnije 7. siječnja 2014. i koji rade < 1 500 h/god. Za druge postojeće uređaje koji su stavljeni u pogon najkasnije 7. siječnja 2014. gornja granica raspona razine emisija povezane s NRT-om je 205 mg/Nm^3.
(6) Za kotlove s cirkulirajućim fluidiziranim slojem donja granica raspona može se postići upotrebom visokoučinkovitog mokrog FGD-a. Gornja vrijednost raspona može se postići upotrebom ubrizgavanja sorbensa u fluidizirani sloj u kotlu.

Na uređaje za loženje ukupne nazivne ulazne toplinske snage od više od 300 MW koji su posebno projektirani za izgaranje domaćeg lignitnog goriva, a za koje se može dokazati da se zbog tehničko-gospodarskih razloga ne mogu postići razine emisija povezane s NRT-ima navedene u tablici 4., ne primjenjuju se dnevne prosječne razine emisija povezane s NRT-ima navedene u tablici 4., a gornja je granica raspona godišnjih prosječnih razina emisija povezanih s NRT-ima sljedeća:

i. za novi sustav za FGD: RCG x 0,01, maksimalno 200 mg/Nm^3;

ii. za postojeći sustav za FGD: RCG x 0,03, maksimalno 320 mg/Nm³,

pri čemu RCG predstavlja koncentraciju SO_2 u nerazrijeđenom dimnom plinu kao godišnju srednju vrijednost (u standardnim uvjetima kako je utvrđeno u Općim razmatranjima) na ulazu u sustav za smanjenje emisija SO_X izraženu kao referentna razina kisika od 6 % obujamskog udjela O_2;

iii. ako se u okviru sustava za FGD upotrebljava ubrizgavanje sorbensa u kotao, RCG se može prilagoditi uzimanjem u obzir učinkovitosti te tehnike u smanjenju emisija SO_2 (ηB_{SI}), kako slijedi: RCG (prilagođeni) = RCG (izmjereni)/(1-ηB_{SI}).

Tablica 5.

Razine emisija povezane s NRT-ima za emisije HCl i HF u zrak iz izgaranja ugljena i/ili lignita

Onečišćujuća tvar	Ukupna nazivna ulazna toplinska snaga uređaja za loženje (MW_{th})	Razine emisija povezane s NRT-ima (mg/Nm³)	
		godišnja srednja vrijednost ili srednja vrijednost uzoraka tijekom jedne godine	
		novi uređaj	postojeći uređaj (1)
HCl	< 100	1–6	2–10 (2)
	≥ 100	1–3	1–5 (2) (3)
HF	< 100	< 1–3	< 1–6 (4)
	≥ 100	< 1–2	< 1–3 (4)

(1) Kod uređaja opremljenih mokrim FGD-om iza kojih slijedi rekuperativni zagrijač dimnih plinova možda će biti teško postići donju granicu ovih raspona razina emisija povezanih s NRT-ima.

(2) Gornja granica raspona razine emisija povezane s NRT-om je 20 mg/Nm³ u sljedećim slučajevima: uređaji u kojima izgaraju goriva čiji je prosječni udio klora najmanje 1 000 mg/kg (suhe mase), uređaji koji rade < 1 500 h/god. i kotlovi s FBC-om. Za uređaje koji rade < 500 h/god. te su razine indikativne.

(3) Za uređaje koji su opremljeni mokrim FGD-om iza kojih slijedi rekuperativni zagrijač dimnih plinova gornja granica raspona razine emisija povezane s NRT-om je 7 mg/Nm³.

(4) Gornja granica raspona razine emisija povezane s NRT-om je 7 mg/Nm³ u sljedećim slučajevima: uređaji opremljeni mokrim FGD-om iza kojih slijedi rekuperativni zagrijač dimnih plinova, uređaji koji rade < 1 500 h/god. i kotlovi s FBC-om. Za uređaje koji rade < 500 h/god. te su razine indikativne.

2.1.5. Emisija čestica i metala vezanih na čestice u zrak

NRT 22. Za smanjenje emisije čestica i metala vezanih na čestice u zrak iz izgaranja ugljena i/ili lignita NRT je upotreba jedne od tehnika navedenih u nastavku ili njihove kombinacije.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
a.	Elektrostatski taložnik (ESP)	Vidjeti opis u odjeljku 8.5.	Općenito primjenjivo.
b.	Vrećasti filtar		
c.	Ubrizgavanje sorbensa u kotao (u peć ili u fluidizirani sloj)	Vidjeti opise u odjeljku 8.5. Tehnike se većinom upotrebljavaju za kontrolu emisija SO_X, HCl i/ili HF.	
d.	Suhi ili polusuhi sustav za FGD		
e.	Mokro odsumporavanje dimnih plinova (mokri FGD)		Vidjeti primjenjivost u NRT 21.

Tablica 6.

Razine emisija povezane s NRT-ima za emisije čestica u zrak iz izgaranja ugljena i/ili lignita

Ukupna nazivna ulazna toplinska snaga uređaja za loženje (MW_{th})	Razine emisija povezane s NRT-ima (mg/Nm^3)			
	godišnja srednja vrijednost		dnevna srednja vrijednost ili srednja vrijednost tijekom razdoblja uzorkovanja	
	novi uređaj	postojeći uređaj (1)	novi uređaj	postojeći uređaj (2)
< 100	2–5	2–18	4–16	4–22 (3)
100–300	2–5	2–14	3–15	4–22 (4)
300–1 000	2–5	2–10 (5)	3–10	3–11 (6)
≥ 1 000	2–5	2–8	3–10	3–11 (7)

(1) Ove se razine emisija povezane s NRT-ima ne primjenjuju na uređaje koji rade < 1 500 h/god.
(2) Za uređaje koji rade < 500 h/god. te su razine indikativne.
(3) Za uređaje koji su stavljeni u pogon najkasnije 7. siječnja 2014. gornja granica raspona razine emisija povezane s NRT-om je 28 mg/Nm^3.
(4) Za uređaje koji su stavljeni u pogon najkasnije 7. siječnja 2014. gornja granica raspona razine emisija povezane s NRT-om je 25 mg/Nm^3.
(5) Za uređaje koji su stavljeni u pogon najkasnije 7. siječnja 2014. gornja granica raspona razine emisija povezane s NRT-om je 12 mg/Nm^3.
(6) Za uređaje koji su stavljeni u pogon najkasnije 7. siječnja 2014. gornja granica raspona razine emisija povezane s NRT-om je 20 mg/Nm^3.
(7) Za uređaje koji su stavljeni u pogon najkasnije 7. siječnja 2014. gornja granica raspona razine emisija povezane s NRT-om je 14 mg/Nm^3.

2.1.6. Emisije žive u zrak

NRT 23. Za sprečavanje ili smanjenje emisija žive u zrak iz izgaranja ugljena i/ili lignita NRT je upotreba jedne od tehnika navedenih u nastavku ili njihove kombinacije.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
Posredna korist od tehnika primarno upotrebljavanih za smanjenje emisija drugih onečišćujućih tvari			
a.	Elektrostatski taložnik (ESP)	Vidjeti opis u odjeljku 8.5. Veća učinkovitost uklanjanja žive ostvaruje se pri temperaturama dimnih plinova nižima od 130 °C. Tehnika se uglavnom upotrebljava za kontrolu emisije čestica.	Općenito primjenjivo.
b.	Vrećasti filtar	Vidjeti opis u odjeljku 8.5. Tehnika se uglavnom upotrebljava za kontrolu emisije čestica.	
c.	Suhi ili polusuhi sustav za FGD	Vidjeti opise u odjeljku 8.5. Tehnike se većinom upotrebljavaju za kontrolu emisija SO_X, HCl i/ili HF.	
d.	Mokro odsumporavanje dimnih plinova (mokri FGD)		Vidjeti primjenjivost u NRT 21.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
e.	Selektivna katalitička redukcija (SCR)	Vidjeti opis u odjeljku 8.3. Upotrebljava se samo u kombinaciji s drugim tehnikama za poboljšanje ili smanjenje oksidacije žive prije izdvajanja u naknadnom sustavu za FGD ili za otprašivanje. Tehnika se uglavnom upotrebljava za kontrolu emisije NO_X.	Vidjeti primjenjivost u NRT 20.

Posebne tehnike za smanjenje emisija žive

f.	Ubrizgavanje sorbensa na bazi ugljika (npr. aktivni ugljen ili halogenirani aktivni ugljen) u dimne plinove	Vidjeti opis u odjeljku 8.5. Uglavnom se upotrebljava u kombinaciji s ESP-om/vrećastim filtrom. Za upotrebu ove tehnike mogu biti potrebni dodatni koraci pročišćavanja za daljnje odvajanje frakcije ugljika koja sadržava živu prije daljnje ponovne upotrebe lebdećeg pepela.	Općenito primjenjivo.
g.	Upotreba halogeniranih aditiva u gorivu ili njihovo ubrizgavanje u peć	Vidjeti opis u odjeljku 8.5.	Općenito primjenjivo u slučaju niskog udjela halogena u gorivu.
h.	Prethodna obrada goriva	Pranje, namješavanje i miješanje goriva kako bi se ograničio/smanjio udjel žive ili poboljšalo izdvajanje žive opremom za kontrolu onečišćenja.	Primjenjivost ovisi o prethodnom ispitivanju za karakterizaciju goriva i za procjenu moguće učinkovitosti tehnike.
i.	Odabir goriva	Vidjeti opis u odjeljku 8.5.	Primjenjivo u okviru ograničenja povezanih s dostupnošću različitih vrsta goriva, što može ovisiti o energetskoj politici države članice.

Tablica 7.

Razine emisija povezane s NRT-ima za emisije žive u zrak iz izgaranja ugljena i lignita

Ukupna nazivna ulazna toplinska snaga uređaja za loženje (MW_{th})	Razine emisija povezane s NRT-ima (μg/Nm³)			
	godišnja srednja vrijednost ili srednja vrijednost uzoraka tijekom jedne godine			
	novi uređaj		postojeći uređaj (1)	
	ugljen	lignit	ugljen	lignit
< 300	< 1–3	< 1–5	< 1–9	< 1–10
≥ 300	< 1–2	< 1–4	< 1–4	< 1–7

(1) Donja granica raspona razine emisija povezane s NRT-om može se postići specifičnim tehnikama za smanjenje emisije žive.

2.2. Zaključci o NRT-ima za izgaranje krute biomase i/ili treseta

Ako nije drukčije navedeno, zaključci o NRT-ima navedeni u ovom odjeljku općenito su primjenjivi na izgaranje krute biomase i/ili treseta. Primjenjuju se uz opće zaključke o NRT-ima navedene u odjeljku 1.

2.2.1. Energetska učinkovitost

Tablica 8.

Razine energetske učinkovitosti povezane s NRT-ima za izgaranje krute biomase i/ili treseta

Vrsta jedinice za loženje	Razine energetske učinkovitosti povezane s NRT-ima [1] [2]			
	neto električna učinkovitost (%) [3]		neto ukupno učinkovito iskorištavanje goriva (%) [4] [5]	
	nova jedinica [6]	postojeća jedinica	nova jedinica	postojeća jedinica
Kotao na krutu biomasu i/ili treset	33,5 do > 38	28–38	73–99	73–99

[1] Ove se razine energetske učinkovitosti povezane s NRT-ima ne primjenjuju na jedinice koje rade < 1 500 h/god.
[2] Na jedinice za suproizvodnju topline i električne energije primjenjuje se samo jedna razina energetske učinkovitosti povezana s NRT-ima (neto električna učinkovitost ili neto ukupno učinkovito iskorištavanje goriva), ovisno o dizajnu jedinice (tj. je li naglasak više na proizvodnji električne ili toplinske energije).
[3] Donja granica raspona može odgovarati slučajevima kada na postignutu energetsku učinkovitost negativno (do četiri postotna boda) utječe vrsta rashladnog sustava ili geografska lokacija jedinice.
[4] Ove se razine možda neće moći postići ako je potencijalna potražnja za toplinom preniska.
[5] Ove se razine energetske učinkovitosti povezane s NRT-ima ne primjenjuju na uređaje koji proizvode samo električnu energiju.
[6] Donja granica raspona može iznositi do 32 % u slučaju jedinica snage < 150 MW_{th} u kojima izgaraju goriva od biomase s visokim udjelom vlage.

2.2.2. Emisije NO_X, N_2O i CO u zrak

NRT 24. Za sprečavanje ili smanjenje emisija NO_X u zrak uz ograničavanje emisija CO i N_2O u zrak iz izgaranja krute biomase i/ili treseta NRT je upotreba jedne od tehnika navedenih u nastavku ili njihove kombinacije.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
a.	Optimizacija izgaranja	Vidjeti opise u odjeljku 8.3.	Općenito primjenjivo.
b.	Plamenici s niskom razinom emisija NO_X (LNB)		
c.	Stupnjevani dovod zraka		
d.	Stupnjevani dovod goriva		
e.	Recirkulacija dimnih plinova		
f.	Selektivna nekatalitička redukcija (SNCR)	Vidjeti opis u odjeljku 8.3. Može se primijeniti sa SCR-om za preostali amonijak.	Nije primjenjivo na uređaje za loženje koji rade < 500 h/god. pri izrazito varijabilnim opterećenjima kotlova. Primjenjivost može biti ograničena kod uređaja za loženje koji rade od 500 do 1 500 h/god. pri izrazito varijabilnim opterećenjima kotlova.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
			Primjenjivo na postojeće uređaje za loženje u okviru ograničenja povezanih s potrebnim rasponom temperature i vremenom zadržavanja ubrizganih reagensa.
g.	Selektivna katalitička redukcija (SCR)	Vidjeti opis u odjeljku 8.3. U slučaju upotrebe izrazito lužnatih goriva (npr. slama) možda će biti potrebno ugraditi SCR iza sustava za smanjenje emisija čestica.	Nije primjenjivo na uređaje za loženje koji rade < 500 h/god. Mogu postojati gospodarska ograničenja za naknadnu ugradnju u postojeće uređaje za loženje snage < 300 MW_{th}. Nije općenito primjenjivo na postojeće uređaje za loženje snage < 100 MW_{th}.

Tablica 9.

Razine emisija povezane s NRT-ima za emisije NO_X u zrak iz izgaranja krute biomase i/ili treseta

Ukupna nazivna ulazna toplinska snaga uređaja za loženje (MW_{th})	Razine emisija povezane s NRT-ima (mg/Nm³)			
	godišnja srednja vrijednost		dnevna srednja vrijednost ili srednja vrijednost tijekom razdoblja uzorkovanja	
	novi uređaj	postojeći uređaj (1)	novi uređaj	postojeći uređaj (2)
50–100	70–150 (3)	70–225 (4)	120–200 (5)	120–275 (6)
100–300	50–140	50–180	100–200	100–220
≥ 300	40–140	40–150 (7)	65–150	95–165 (8)

(1) Ove se razine emisija povezane s NRT-ima ne primjenjuju na uređaje koji rade < 1 500 h/god.
(2) Za uređaje koji rade < 500 h/god. ove su razine indikativne.
(3) Za uređaje na gorivo s prosječnim udjelom kalija od najmanje 2 000 mg/kg (suhe tvari) i/ili prosječnim udjelom natrija od najmanje 300 mg/kg gornja granica raspona razine emisije povezane s NRT-om je 200 mg/Nm³.
(4) Za uređaje na gorivo s prosječnim udjelom kalija od najmanje 2 000 mg/kg (suhe tvari) i/ili prosječnim udjelom natrija od najmanje 300 mg/kg gornja granica raspona razine emisije povezane s NRT-om je 250 mg/Nm³.
(5) Za uređaje na gorivo s prosječnim udjelom kalija od najmanje 2 000 mg/kg (suhe tvari) i/ili prosječnim udjelom natrija od najmanje 300 mg/kg gornja granica raspona razine emisije povezane s NRT-om je 260 mg/Nm³.
(6) Za uređaje na gorivo s prosječnim udjelom kalija od najmanje 2 000 mg/kg (suhe tvari) i/ili prosječnim udjelom natrija od najmanje 300 mg/kg koji su stavljeni u pogon najkasnije 7. siječnja 2014. gornja granica raspona razine emisije povezane s NRT-om je 310 mg/Nm³.
(7) Za uređaje koji su stavljeni u pogon najkasnije 7. siječnja 2014. gornja granica raspona razine emisija povezane s NRT-om je 160 mg/Nm³.
(8) Za uređaje koji su stavljeni u pogon najkasnije 7. siječnja 2014. gornja granica raspona razine emisija povezane s NRT-om je 200 mg/Nm³.

Indikativna vrijednost godišnje prosječne razine emisije CO općenito iznosi kako slijedi:

— < 30–250 mg/Nm³ za postojeće uređaje za loženje snage 50–100 MW_{th} koji rade ≥ 1 500 h/god. ili za nove uređaje za loženje snage 50–100 MW_{th},

— < 30–160 mg/Nm³ za postojeće uređaje za loženje snage 100–300 MW_{th} koji rade ≥ 1 500 h/god. ili za nove uređaje za loženje snage 100–300 MW_{th},

— < 30–80 mg/Nm³ za postojeće uređaje za loženje snage ≥ 300 MW_{th} koji rade ≥ 1 500 h/god. ili za nove uređaje za loženje snage ≥ 300 MW_{th}.

2.2.3. Emisije SO_X, HCl i HF u zrak

NRT 25. Za sprečavanje ili smanjenje emisija SO_X, HCl i HF u zrak iz izgaranja krute biomase i/ili treseta NRT je upotreba jedne od tehnika navedenih u nastavku ili njihove kombinacije.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
a.	Ubrizgavanje sorbensa u kotao (u peć ili u fluidizirani sloj)	Vidjeti opise u odjeljku 8.4.	Općenito primjenjivo.
b.	Ubrizgavanje sorbensa u dimnu cijev		
c.	Apsorber za sušenje raspršivanjem (SDA)		
d.	Suhi ispirač cirkulirajućeg fluidiziranog sloja (CFB)		
e.	Mokro ispiranje		
f.	Kondenzator dimnih plinova		
g.	Mokro odsumporavanje dimnih plinova (mokri FGD)		Nije primjenjivo na uređaje za loženje koji rade < 500 h/god. Mogu postojati tehnička i gospodarska ograničenja za naknadnu ugradnju u postojeće uređaje za loženje koji rade od 500 do 1 500 h/god.
h.	Odabir goriva		Primjenjivo u okviru ograničenja povezanih s dostupnošću različitih vrsta goriva, što može ovisiti o energetskoj politici države članice.

Tablica 10.

Razine emisija povezane s NRT-ima za emisije SO_2 u zrak iz izgaranja krute biomase i/ili treseta

Ukupna nazivna ulazna toplinska snaga uređaja za loženje (MW_{th})	Razine emisija povezane s NRT-ima za SO_2 (mg/Nm^3)			
	godišnja srednja vrijednost		dnevna srednja vrijednost ili srednja vrijednost tijekom razdoblja uzorkovanja	
	novi uređaj	postojeći uređaj (1)	novi uređaj	postojeći uređaj (2)
< 100	15–70	15–100	30–175	30–215
100–300	< 10–50	< 10–70 (3)	< 20–85	< 20–175 (4)
≥ 300	< 10–35	< 10–50 (3)	< 20–70	< 20–85 (5)

(1) Ove se razine emisija povezane s NRT-ima ne primjenjuju na uređaje koji rade < 1 500 h/god.
(2) Za uređaje koji rade < 500 h/god. te su razine indikativne.
(3) Za postojeće uređaje na goriva s prosječnim masenim udjelom sumpora od najmanje 0,1 % (suhe tvari) gornja granica raspona razine emisije povezane s NRT-om je 100 mg/Nm^3.
(4) Za postojeće uređaje na goriva s prosječnim masenim udjelom sumpora od najmanje 0,1 % (suhe tvari) gornja granica raspona razine emisije povezane s NRT-om je 215 mg/Nm^3.
(5) Za postojeće uređaje na gorivo s prosječnim masenim udjelom sumpora od najmanje 0,1 % (suhe tvari) gornja granica raspona razine emisije povezane s NRT-om je 165 mg/Nm^3 odnosno 215 mg/Nm^3 ako su ti uređaji stavljeni u pogon najkasnije 7. siječnja 2014. i/ili ako je riječ o kotlovima s FBC-om u kojima izgara treset.

Tablica 11.

Razine emisija povezane s NRT-ima za emisije HCl i HF u zrak iz izgaranja krute biomase i/ili treseta

Ukupna nazivna ulazna toplinska snaga uređaja za loženje (MW_{th})	Razine emisija povezane s NRT-ima za HCl (mg/Nm³) (1) (2)				Razine emisija povezane s NRT-ima za HF (mg/Nm³)	
	godišnja srednja vrijednost ili srednja vrijednost uzoraka tijekom jedne godine		dnevna srednja vrijednost ili srednja vrijednost tijekom razdoblja uzorkovanja		srednja vrijednost tijekom razdoblja uzorkovanja	
	novi uređaj	postojeći uređaj (3) (4)	novi uređaj	postojeći uređaj (5)	novi uređaj	postojeći uređaj (5)
< 100	1–7	1–15	1–12	1–35	< 1	< 1,5
100–300	1–5	1–9	1–12	1–12	< 1	< 1
≥ 300	1–5	1–5	1–12	1–12	< 1	< 1

(1) Za uređaje na goriva s prosječnim masenim udjelom klora od najmanje 0,1 % (suhe tvari) ili postojeće uređaje u kojima se biomasa suspaljuje s gorivima bogatima sumporom (npr. treset) ili u kojima se upotrebljavaju aditivi za pretvorbu klorida alkalijskih metala (npr. elementalni sumpor), gornja granica raspona razine emisije povezane s NRT-om za godišnju srednju vrijednost za nove uređaje iznosi 15 mg/Nm³, dok gornja granica raspona razine emisije povezane s NRT-om za godišnju srednju vrijednost za postojeće uređaje iznosi 25 mg/Nm³. Raspon dnevne srednje vrijednosti razine emisije povezane s NRT-om ne primjenjuje se na te uređaje.

(2) Raspon dnevne srednje vrijednosti razine emisije povezane s NRT-om ne primjenjuje se na uređaje koji rade < 1 500 h/god. Gornja granica raspona razine emisije povezane s NRT-om za godišnju srednju vrijednost za nove uređaje koji rade < 1 500 h/god. iznosi 15 mg/Nm³.

(3) Ove se razine emisija povezane s NRT-ima ne primjenjuju na uređaje koji rade < 1 500 h/god.

(4) Kod uređaja opremljenih mokrim FGD-om iza kojih slijedi rekuperativni zagrijač dimnih plinova možda će biti teško postići donju granicu ovih raspona razina emisija povezanih s NRT-ima.

(5) Za uređaje koji rade < 500 h/god. te su razine indikativne.

2.2.4. Emisije čestica i metala vezanih na čestice u zrak

NRT 26. Za smanjenje emisija čestica i metala vezanih na čestice u zrak iz izgaranja krute biomase i/ili treseta NRT je upotreba jedne od tehnika navedenih u nastavku ili njihove kombinacije.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
a.	Elektrostatski taložnik (ESP)	Vidjeti opis u odjeljku 8.5.	Općenito primjenjivo.
b.	Vrećasti filtar		
c.	Suhi ili polusuhi sustav za FGD	Vidjeti opise u odjeljku 8.5. Tehnike se većinom upotrebljavaju za kontrolu emisija SO_X, HCl i/ili HF.	
d.	Mokro odsumporavanje dimnih plinova (mokri FGD)		Vidjeti primjenjivost u NRT 25.
e.	Odabir goriva	Vidjeti opis u odjeljku 8.5.	Primjenjivo u okviru ograničenja povezanih s dostupnošću različitih vrsta goriva, što može ovisiti o energetskoj politici države članice.

Tablica 12.

Razine emisija povezane s NRT-ima za emisije čestica u zrak iz izgaranja krute biomase i/ili treseta

Ukupna nazivna ulazna toplinska snaga uređaja za loženje (MW_{th})	Razine emisija povezane s NRT-ima za čestice (mg/Nm^3)			
	godišnja srednja vrijednost		dnevna srednja vrijednost ili srednja vrijednost tijekom razdoblja uzorkovanja	
	novi uređaj	postojeći uređaj (1)	novi uređaj	postojeći uređaj (2)
< 100	2–5	2–15	2–10	2–22
100–300	2–5	2–12	2–10	2–18
≥ 300	2–5	2–10	2–10	2–16

(1) Ove se razine emisija povezane s NRT-ima ne primjenjuju na uređaje koji rade < 1 500 h/god.
(2) Za uređaje koji rade < 500 h/god. te su razine indikativne.

2.2.5. Emisije žive u zrak

NRT 27. Za sprečavanje ili smanjenje emisija žive u zrak iz izgaranja krute biomase i/ili treseta NRT je upotreba jedne od tehnika navedenih u nastavku ili njihove kombinacije.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
Posebne tehnike za smanjenje emisija žive			
a.	Ubrizgavanje sorbensa na bazi ugljika (npr. aktivni ugljen ili halogenirani aktivni ugljen) u dimne plinove	Vidjeti opise u odjeljku 8.5.	Općenito primjenjivo.
b.	Upotreba halogeniranih aditiva u gorivu ili njihovo ubrizgavanje u peć		Općenito primjenjivo u slučaju niskog udjela halogena u gorivu.
c.	Odabir goriva		Primjenjivo u okviru ograničenja povezanih s dostupnošću različitih vrsta goriva, što može ovisiti o energetskoj politici države članice.
Posredna korist od tehnika primarno upotrebljavanih za smanjenje emisija drugih onečišćujućih tvari			
d.	Elektrostatski taložnik (ESP)	Vidjeti opise u odjeljku 8.5. Tehnike se uglavnom upotrebljavaju za kontrolu emisije čestica.	Općenito primjenjivo.
e.	Vrećasti filtar		
f.	Suhi ili polusuhi sustav za FGD	Vidjeti opise u odjeljku 8.5. Tehnike se većinom upotrebljavaju za kontrolu emisija SO_X, HCl i/ili HF.	
g.	Mokro odsumporavanje dimnih plinova (mokri FGD)		Vidjeti primjenjivost u NRT 25.

Razine emisija povezane s NRT-ima za emisije žive u zrak iz izgaranja krute biomase i/ili treseta iznose < 1–5 μg/Nm³ kao srednja vrijednost tijekom razdoblja uzorkovanja.

3. ZAKLJUČCI O NRT-ima ZA IZGARANJE TEKUĆIH GORIVA

Zaključci o NRT-ima navedeni u ovom odjeljku ne primjenjuju se na uređaje za loženje na odobalnim platformama; oni su obuhvaćeni odjeljkom 4.3.

3.1. **Kotlovi na HFO i/ili plinsko ulje**

Ako nije drukčije navedeno, zaključci o NRT-ima navedeni u ovom odjeljku općenito su primjenjivi na izgaranje HFO-a i/ili plinskog ulja u kotlovima. Primjenjuju se uz opće zaključke o NRT-ima navedene u odjeljku 1.

3.1.1. Energetska učinkovitost

Tablica 13.

Razine energetske učinkovitosti povezane s NRT-ima za izgaranje HFO-a i/ili plinskog ulja u kotlovima

Vrsta jedinice za loženje	Razine energetske učinkovitosti povezane s NRT-ima [1] [2]			
	neto električna učinkovitost (%)		neto ukupno učinkovito iskorištavanje goriva (%) [3]	
	nova jedinica	postojeća jedinica	nova jedinica	postojeća jedinica
Kotlovi na HFO i plinsko ulje	> 36,4	35,6–37,4	80–96	80–96

[1] Ove se razine energetske učinkovitosti povezane s NRT-ima ne primjenjuju na jedinice koje rade < 1 500 h/god.
[2] Na jedinice za suproizvodnju topline i električne energije primjenjuje se samo jedna razina energetske učinkovitosti povezana s NRT-ima (neto električna učinkovitost ili neto ukupno učinkovito iskorištavanje goriva), ovisno o dizajnu jedinice (tj. je li naglasak više na proizvodnji električne ili toplinske energije).
[3] Ove se razine možda neće moći postići ako je potencijalna potražnja za toplinom preniska.

3.1.2. Emisije NO_X i CO u zrak

NRT 28. Za sprečavanje ili smanjenje emisija NO_X u zrak uz ograničavanje emisija CO u zrak iz izgaranja HFO-a i/ili plinskog ulja u kotlovima NRT je upotreba jedne od tehnika navedenih u nastavku ili njihove kombinacije.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
a.	Stupnjevani dovod zraka	Vidjeti opise u odjeljku 8.3.	Općenito primjenjivo.
b.	Stupnjevani dovod goriva		
c.	Recirkulacija dimnih plinova		
d.	Plamenici s niskom razinom emisija NO_X (LNB)		
e.	Dodavanje vode/pare		Primjenjivo u okviru ograničenja povezanih s dostupnosti vode.
f.	Selektivna nekatalitička redukcija (SNCR)		Nije primjenjivo na uređaje za loženje koji rade < 500 h/god. pri izrazito varijabilnim opterećenjima kotlova. Primjenjivost može biti ograničena kod uređaja za loženje koji rade od 500 do 1 500 h/god. pri izrazito varijabilnim opterećenjima kotlova.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
g.	Selektivna katalitička redukcija (SCR)	Vidjeti opise u odjeljku 8.3.	Nije primjenjivo na uređaje za loženje koji rade < 500 h/god. Mogu postojati tehnička i gospodarska ograničenja za naknadnu ugradnju u postojeće uređaje za loženje koji rade od 500 do 1 500 h/god. Nije općenito primjenjivo na uređaje za loženje snage < 100 MW_{th}.
h.	Napredni sustav kontrole		Općenito primjenjivo na nove uređaje za loženje. Primjenjivost na stare uređaje za loženje može biti ograničena zbog potrebe za naknadnom ugradnjom sustava izgaranja i/ili kontrolno-upravljačkog sustava.
i.	Odabir goriva		Primjenjivo u okviru ograničenja povezanih s dostupnošću različitih vrsta goriva, što može ovisiti o energetskoj politici države članice.

Tablica 14.

Razine emisija povezane s NRT-ima za emisije NO_X u zrak iz izgaranja HFO-a i/ili plinskog ulja u kotlovima

Ukupna nazivna ulazna toplinska snaga uređaja za loženje (MW_{th})	Razine emisija povezane s NRT-ima (mg/Nm³)			
	godišnja srednja vrijednost		dnevna srednja vrijednost ili srednja vrijednost tijekom razdoblja uzorkovanja	
	novi uređaj	postojeći uređaj (1)	novi uređaj	postojeći uređaj (2)
< 100	75–200	150–270	100–215	210–330 (3)
≥ 100	45–75	45–100 (4)	85–100	85–110 (5) (6)

(1) Ove se razine emisija povezane s NRT-ima ne primjenjuju na uređaje koji rade < 1 500 h/god.
(2) Za uređaje koji rade < 500 h/god. te su razine indikativne.
(3) Za industrijske kotlove i postrojenja za daljinsko centralizirano grijanje koji su stavljeni u pogon najkasnije 27. studenoga 2003. i koji rade < 1 500 h/god. te kod kojih SCR i/ili SNCR nije primjenjiv, gornja granica raspona razine emisija povezane s NRT-om je 450 mg/Nm³.
(4) Za uređaje snage 100–300 MW_{th} i uređaje snage ≥ 300 MW_{th} koji su stavljeni u pogon najkasnije 7. siječnja 2014. gornja granica raspona razine emisija povezane s NRT-om je 110 mg/Nm³.
(5) Za uređaje snage 100–300 MW_{th} i uređaje snage ≥ 300 MW_{th} koji su stavljeni u pogon najkasnije 7. siječnja 2014. gornja granica raspona razine emisija povezane s NRT-om je 145 mg/Nm³.
(6) Za industrijske kotlove i postrojenja za daljinsko centralizirano grijanje snage > 100 MW_{th} koji su stavljeni u pogon najkasnije 27. studenoga 2003. i koji rade < 1 500 h/god. te kod kojih SCR i/ili SNCR nije primjenjiv, gornja granica raspona razine emisija povezane s NRT-om je 365 mg/Nm³.

Indikativna vrijednost godišnje prosječne razine emisije CO općenito iznosi kako slijedi:

— 10–30 mg/Nm³ za postojeće uređaje za loženje snage < 100 MW_{th} koji rade ≥ 1 500 h/god. ili za nove uređaje za loženje snage < 100 MW_{th},

— 10–20 mg/Nm³ za postojeće uređaje za loženje snage ≥ 100 MW_{th} koji rade ≥ 1 500 h/god. ili za nove uređaje za loženje snage ≥ 100 MW_{th}.

3.1.3. Emisije SO_X, HCl i HF u zrak

NRT 29. Za sprečavanje ili smanjenje emisija SO_X, HCl i HF u zrak iz izgaranja HFO-a i/ili plinskog ulja u kotlovima NRT je upotreba jedne od tehnika navedenih u nastavku ili njihove kombinacije.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
a.	Ubrizgavanje sorbensa u dimnu cijev	Vidjeti opis u odjeljku 8.4.	Općenito primjenjivo.
b.	Apsorber za sušenje raspršivanjem (SDA)		
c.	Kondenzator dimnih plinova		
d.	Mokro odsumporavanje dimnih plinova (mokri FGD)		Mogu postojati tehnička i gospodarska ograničenja za primjenu tehnike u uređajima za loženje snage < 300 MW_{th}. Nije primjenjivo na uređaje za loženje koji rade < 500 h/god. Mogu postojati tehnička i gospodarska ograničenja za naknadnu ugradnju u postojeće uređaje za loženje koji rade od 500 do 1 500 h/god.
e.	Odsumporavanje dimnih plinova morskom vodom		Mogu postojati tehnička i gospodarska ograničenja za primjenu tehnike u uređajima za loženje snage < 300 MW_{th}. Nije primjenjivo na uređaje za loženje koji rade < 500 h/god. Mogu postojati tehnička i gospodarska ograničenja za naknadnu ugradnju u postojeće uređaje za loženje koji rade od 500 do 1 500 h/god.
f.	Odabir goriva		Primjenjivo u okviru ograničenja povezanih s dostupnošću različitih vrsta goriva, što može ovisiti o energetskoj politici države članice.

Tablica 15.

Razine emisija povezane s NRT-ima za emisije SO_2 u zrak iz izgaranja HFO-a i/ili plinskog ulja u kotlovima

Ukupna nazivna ulazna toplinska snaga uređaja za loženje (MW_{th})	Razine emisija povezane s NRT-ima za SO_2 (mg/Nm³)			
	godišnja srednja vrijednost		dnevna srednja vrijednost ili srednja vrijednost tijekom razdoblja uzorkovanja	
	novi uređaj	postojeći uređaj (1)	novi uređaj	postojeći uređaj (2)
< 300	50–175	50–175	150–200	150–200 (3)

Ukupna nazivna ulazna toplinska snaga uređaja za loženje (MW_{th})	Razine emisija povezane s NRT-ima za SO_2 (mg/Nm³)			
	godišnja srednja vrijednost		dnevna srednja vrijednost ili srednja vrijednost tijekom razdoblja uzorkovanja	
	novi uređaj	postojeći uređaj (1)	novi uređaj	postojeći uređaj (2)
≥ 300	35–50	50–110	50–120	150–165 (4) (5)

(1) Ove se razine emisija povezane s NRT-ima ne primjenjuju na uređaje koji rade < 1 500 h/god.
(2) Za uređaje koji rade < 500 h/god. te su razine indikativne.
(3) Za industrijske kotlove i postrojenja za daljinsko centralizirano grijanje koji su stavljeni u pogon najkasnije 27. studenoga 2003. i koji rade < 1 500 h/god. gornja granica raspona razine emisija povezane s NRT-om je 400 mg/Nm³.
(4) Za uređaje koji su stavljeni u pogon najkasnije 7. siječnja 2014. gornja granica raspona razine emisija povezane s NRT-om je 175 mg/Nm³.
(5) Za industrijske kotlove i postrojenja za daljinsko centralizirano grijanje koji su stavljeni u pogon najkasnije 27. studenoga 2003. i koji rade < 1 500 h/god. te kod kojih mokri FGD nije primjenjiv, gornja granica raspona razine emisija povezane s NRT-om je 200 mg/Nm³.

3.1.4. Emisije čestica i metala vezanih na čestice u zrak

NRT 30. Za smanjenje emisija čestica i metala vezanih na čestice u zrak iz izgaranja HFO-a i/ili plinskog ulja u kotlovima NRT je upotreba jedne od tehnika navedenih u nastavku ili njihove kombinacije.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
a.	Elektrostatski taložnik (ESP)	Vidjeti opis u odjeljku 8.5.	Općenito primjenjivo.
b.	Vrećasti filtar		
c.	Multicikloni	Vidjeti opis u odjeljku 8.5. Multicikloni se mogu upotrebljavati u kombinaciji s drugim tehnikama za otprašivanje.	
d.	Suhi ili polusuhi sustav za FGD	Vidjeti opise u odjeljku 8.5. Tehnika se većinom upotrebljava za kontrolu emisija SO_X, HCl i/ili HF.	
e.	Mokro odsumporavanje dimnih plinova (mokri FGD)	Vidjeti opis u odjeljku 8.5. Tehnika se većinom upotrebljava za kontrolu emisija SO_X, HCl i/ili HF.	Vidjeti primjenjivost u NRT 29.
f.	Odabir goriva	Vidjeti opis u odjeljku 8.5.	Primjenjivo u okviru ograničenja povezanih s dostupnošću različitih vrsta goriva, što može ovisiti o energetskoj politici države članice.

Tablica 16.

Razine emisija povezane s NRT-ima za emisije čestica u zrak iz izgaranja HFO-a i/ili plinskog ulja u kotlovima

Ukupna nazivna ulazna toplinska snaga uređaja za loženje (MW_{th})	Razine emisija povezane s NRT-ima za čestice (mg/Nm^3)			
	godišnja srednja vrijednost		dnevna srednja vrijednost ili srednja vrijednost tijekom razdoblja uzorkovanja	
	novi uređaj	postojeći uređaj (1)	novi uređaj	postojeći uređaj (2)
< 300	2–10	2–20	7–18	7–22 (3)
≥ 300	2–5	2–10	7–10	7–11 (4)

(1) Ove se razine emisija povezane s NRT-ima ne primjenjuju na uređaje koji rade < 1 500 h/god.
(2) Za uređaje koji rade < 500 h/god. te su razine indikativne.
(3) Za uređaje koji su stavljeni u pogon najkasnije 7. siječnja 2014. gornja granica raspona razine emisija povezane s NRT-om je 25 mg/Nm^3.
(4) Za uređaje koji su stavljeni u pogon najkasnije 7. siječnja 2014. gornja granica raspona razine emisija povezane s NRT-om je 15 mg/Nm^3.

3.2. **Motori na HFO i/ili plinsko ulje**

Ako nije drukčije navedeno, zaključci o NRT-ima navedeni u ovom odjeljku općenito su primjenjivi na izgaranje HFO-a i/ili plinskog ulja u stapnim motorima. Primjenjuju se uz opće zaključke o NRT-ima navedene u odjeljku 1.

Što se tiče motora na HFO i/ili plinsko ulje, sekundarne tehnike za smanjenje emisija NO_X, SO_2 i čestica možda se zbog tehničkih, gospodarskih i logističkih/infrastrukturnih ograničenja neće moći primjenjivati na motore na otocima koji su dio malog izoliranog sustava (1) ili mikro izoliranog sustava (2) do njihova povezivanja na elektroenergetsku mrežu na kopnu ili pristupa opskrbi prirodnim plinom. Stoga će se razine emisija povezane s NRT-ima za takve motore primjenjivati samo za male izolirane sustave i mikro izolirane sustave od 1. siječnja 2025. za nove motore i od 1. siječnja 2030. za postojeće motore.

3.2.1. Energetska učinkovitost

NRT 31. Za povećanje energetske učinkovitosti izgaranja HFO-a i/ili plinskog ulja u stapnim motorima NRT je upotreba prikladne kombinacije tehnika navedenih u NRT 12. i u nastavku.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
a.	Kombinirani ciklus	Vidjeti opis u odjeljku 8.2.	Općenito primjenjivo na nove uređaje koji rade ≥ 1 500 h/god. Primjenjivo na postojeće uređaje u okviru ograničenja povezanih s dizajnom parnog ciklusa i raspoloživim prostorom. Nije primjenjivo na postojeće uređaje koji rade < 1 500 h/god.

Tablica 17.

Razine energetske učinkovitosti povezane s NRT-ima za izgaranje HFO-a i/ili plinskog ulja u stapnim motorima

Vrsta jedinice za loženje	Razine energetske učinkovitosti povezane s NRT-ima (1)	
	neto električna učinkovitost (%) (2)	
	nova jedinica	postojeća jedinica
Stapni motor na HFO i/ili plinsko ulje – jedan ciklus	41,5–44,5 (3)	38,3–44,5 (3)

(1) Kako je definirano u članku 2. točki 26. Direktive 2009/72/EZ.
(2) Kako je definirano u članku 2. točki 27. Direktive 2009/72/EZ.

Vrsta jedinice za loženje	Razine energetske učinkovitosti povezane s NRT-ima (1)	
	neto električna učinkovitost (%) (2)	
	nova jedinica	postojeća jedinica
Stapni motor na HFO i/ili plinsko ulje – kombinirani ciklus	> 48 (4)	Nema razine energetske učinkovitosti povezane s NRT-om

(1) Ove se razine energetske učinkovitosti povezane s NRT-ima ne primjenjuju na jedinice koje rade < 1 500 h/god.
(2) Razine energetske učinkovitosti povezane s NRT-ima za neto električnu učinkovitost primjenjuju se na jedinice za suproizvodnju topline i električne energije koje su više dizajnirane za proizvodnju električne energije te na jedinice koje proizvode samo električnu energiju.
(3) Te razine možda će biti teško postići u slučaju motora opremljenih energetski intenzivnim sekundarnim tehnikama smanjenja emisija.
(4) Tu razinu možda će biti teško postići u slučaju motora s rashladnim sustavom u obliku hladnjaka u suhim i vrućim geografskim područjima.

3.2.2. Emisije NO_X, CO i hlapljivih organskih spojeva u zrak

NRT 32. Za sprečavanje ili smanjenje emisija NO_X u zrak iz izgaranja HFO-a i/ili plinskog ulja u stapnim motorima NRT je upotreba jedne od tehnika navedenih u nastavku ili njihove kombinacije.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
a.	Koncept izgaranja s niskom razinom emisija NO_X u dizelskim motorima	Vidjeti opise u odjeljku 8.3.	Općenito primjenjivo.
b.	Recirkulacija ispušnih plinova (EGR)		Nije primjenjivo na četverotaktne motore.
c.	Dodavanje vode/pare		Primjenjivo u okviru ograničenja povezanih s dostupnosti vode. Primjenjivost može biti ograničena zbog nepostojanja paketa za naknadnu ugradnju.
d.	Selektivna katalitička redukcija (SCR)		Nije primjenjivo na uređaje za loženje koji rade < 500 h/god. Mogu postojati tehnička i gospodarska ograničenja za naknadnu ugradnju u postojeće uređaje za loženje koji rade od 500 do 1 500 h/god. Naknadna ugradnja u postojeće uređaje za loženje može biti ograničena dostupnošću raspoloživog prostora.

NRT 33. Za sprečavanje ili smanjenje emisija CO i hlapljivih organskih spojeva u zrak iz izgaranja HFO-a i/ili plinskog ulja u stapnim motorima NRT je upotreba jedne od tehnika navedenih u nastavku ili njihove kombinacije.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
a.	Optimizacija izgaranja		Općenito primjenjivo.
b.	Oksidacijski katalizatori	Vidjeti opise u odjeljku 8.3.	Nije primjenjivo na uređaje za loženje koji rade < 500 h/god. Primjenjivost može biti ograničena udjelom sumpora u gorivu.

Tablica 18.

Razine emisija povezane s NRT-ima za emisije NO_X u zrak iz izgaranja HFO-a i/ili plinskog ulja u stapnim motorima

Ukupna nazivna ulazna toplinska snaga uređaja za loženje (MW_{th})	Razine emisija povezane s NRT-ima (mg/Nm³)			
	godišnja srednja vrijednost		dnevna srednja vrijednost ili srednja vrijednost tijekom razdoblja uzorkovanja	
	novi uređaj	postojeći uređaj (1)	novi uređaj	postojeći uređaj (2) (3)
≥ 50	115–190 (4)	125–625	145–300	150–750

(1) Ove razine emisija povezane s NRT-ima ne primjenjuju se na uređaje koji rade < 1 500 h/god. i na uređaje u koje ne mogu biti ugrađene sekundarne tehnike smanjenja emisija.
(2) Za uređaje koji rade < 1 500 h/god. i uređaje u koje ne mogu biti ugrađene sekundarne tehnike smanjenja emisija raspon razina emisija povezanih s NRT-om je 1 150–1 900 mg/Nm³.
(3) Za uređaje koji rade < 500 h/god. te su razine indikativne.
(4) Za uređaje uključujući jedinice snage < 20 MW_{th} na HFO gornja granica raspona razina emisija povezanih s NRT-om koje se primjenjuju na te jedinice je 225 mg/Nm³.

Za postojeće uređaje za loženje u kojima izgara samo HFO i koji rade ≥ 1 500 h/god. i nove uređaje za loženje u kojima izgara samo HFO;

— indikativna vrijednost godišnje prosječne razine emisije CO općenito iznosi 50–175 mg/Nm³,

— indikativna vrijednost prosječne vrijednosti tijekom razdoblja uzorkovanja za razine emisije ukupnih HOS-ova općenito iznosi 10–40 mg/Nm³.

3.2.3. Emisije SO_X, HCl i HF u zrak

NRT 34. Za sprečavanje ili smanjenje emisija SO_X, HCl i HF u zrak iz izgaranja HFO-a i/ili plinskog ulja u stapnim motorima NRT je upotreba jedne od tehnika navedenih u nastavku ili njihove kombinacije.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
a.	Odabir goriva	Vidjeti opise u odjeljku 8.4.	Primjenjivo u okviru ograničenja povezanih s dostupnošću različitih vrsta goriva, što može ovisiti o energetskoj politici države članice.
b.	Ubrizgavanje sorbensa u dimnu cijev		Mogu postojati tehnička ograničenja kod postojećih uređaja za loženje. Nije primjenjivo na uređaje za loženje koji rade < 500 h/god.
c.	Mokro odsumporavanje dimnih plinova (mokri FGD)		Mogu postojati tehnička i gospodarska ograničenja za primjenu tehnike u uređajima za loženje snage < 300 MW_{th}. Nije primjenjivo na uređaje za loženje koji rade < 500 h/god. Mogu postojati tehnička i gospodarska ograničenja za naknadnu ugradnju u postojeće uređaje za loženje koji rade od 500 do 1 500 h/god.

Tablica 19.

Razine emisija povezane s NRT-ima za emisije SO_2 u zrak iz izgaranja HFO-a i/ili plinskog ulja u stapnim motorima

Ukupna nazivna ulazna toplinska snaga uređaja za loženje (MW_{th})	Razine emisija povezane s NRT-ima za SO_2 (mg/Nm³)			
	godišnja srednja vrijednost		dnevna srednja vrijednost ili srednja vrijednost tijekom razdoblja uzorkovanja	
	novi uređaj	postojeći uređaj (1)	novi uređaj	postojeći uređaj (2)
sve veličine	45–100	100–200 (3)	60–110	105–235 (3)

(1) Ove se razine emisija povezane s NRT-ima ne primjenjuju na uređaje koji rade < 1 500 h/god.
(2) Za uređaje koji rade < 500 h/god. te su razine indikativne.
(3) Ako se ne može primijeniti sekundarna tehnika smanjenja emisija, gornja granica raspona razina emisija povezanih s NRT-om je 280 mg/Nm³. To odgovara masenom udjelu sumpora u gorivu od 0,5 % (suhe tvari).

3.2.4. Emisija čestica i metala vezanih na čestice u zrak

NRT 35. Za sprečavanje ili smanjenje emisija čestica i metala vezanih na čestice u zrak iz izgaranja HFO-a i/ili plinskog ulja u stapnim motorima NRT je upotreba jedne od tehnika navedenih u nastavku ili njihove kombinacije.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
a.	Odabir goriva	Vidjeti opise u odjeljku 8.5.	Primjenjivo u okviru ograničenja povezanih s dostupnošću različitih vrsta goriva, što može ovisiti o energetskoj politici države članice.
b.	Elektrostatski taložnik (ESP)		Nije primjenjivo na uređaje za loženje koji rade < 500 h/god.
c.	Vrećasti filtar		

Tablica 20.

Razine emisija povezane s NRT-ima za emisije čestica u zrak iz izgaranja HFO-a i/ili plinskog ulja u stapnim motorima

Ukupna nazivna ulazna toplinska snaga uređaja za loženje (MW_{th})	Razine emisija povezane s NRT-ima za čestice (mg/Nm³)			
	godišnja srednja vrijednost		dnevna srednja vrijednost ili srednja vrijednost tijekom razdoblja uzorkovanja	
	novi uređaj	postojeći uređaj (1)	novi uređaj	postojeći uređaj (2)
≥ 50	5–10	5–35	10–20	10–45

(1) Ove se razine emisija povezane s NRT-ima ne primjenjuju na uređaje koji rade < 1 500 h/god.
(2) Za uređaje koji rade < 500 h/god. te su razine indikativne.

3.3. **Plinske turbine na plinsko ulje**

Ako nije drukčije navedeno, zaključci o NRT-ima navedeni u ovom odjeljku općenito su primjenjivi na izgaranje plinskog ulja u plinskim turbinama. Primjenjuju se uz opće zaključke o NRT-ima navedene u odjeljku 1.

3.3.1. Energetska učinkovitost

NRT 36. Za povećanje energetske učinkovitosti izgaranja plinskog ulja u plinskim turbinama NRT je upotreba prikladne kombinacije tehnika navedenih u NRT 12. i u nastavku.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
a.	Kombinirani ciklus	Vidjeti opis u odjeljku 8.2.	Općenito primjenjivo na nove uređaje koji rade ≥ 1 500 h/god. Primjenjivo na postojeće uređaje u okviru ograničenja povezanih s dizajnom parnog ciklusa i raspoloživim prostorom. Nije primjenjivo na postojeće uređaje koji rade < 1 500 h/god.

Tablica 21.

Razine energetske učinkovitosti povezane s NRT-ima za izgaranje plinskog ulja u plinskim turbinama

Vrsta jedinice za loženje	Razine energetske učinkovitosti povezane s NRT-ima (1)	
	neto električna učinkovitost (%) (2)	
	nova jedinica	postojeća jedinica
Plinska turbina otvorenog ciklusa na plinsko ulje	> 33	25–35,7
Plinska turbina kombiniranog ciklusa na plinsko ulje	> 40	33–44

(1) Ove se razine energetske učinkovitosti povezane s NRT-ima ne primjenjuju na jedinice koje rade < 1 500 h/god.
(2) Razine energetske učinkovitosti povezane s NRT-ima za neto električnu učinkovitost primjenjuju se na jedinice za suproizvodnju topline i električne energije koje su više dizajnirane za proizvodnju električne energije te na jedinice koje proizvode samo električnu energiju.

3.3.2. Emisije NO_X i CO u zrak

NRT 37. Za sprečavanje ili smanjenje emisija NO_X u zrak iz izgaranja plinskog ulja u plinskim turbinama NRT je upotreba jedne od tehnika navedenih u nastavku ili njihove kombinacije.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
a.	Dodavanje vode/pare	Vidjeti opis u odjeljku 8.3.	Primjenjivost može biti ograničena zbog dostupnosti vode.
b.	Plamenici s niskom razinom emisija NO_X (LNB)		Primjenjivo samo na modele turbina za koje su plamenici s niskom razinom emisija NO_X dostupni na tržištu.
c.	Selektivna katalitička redukcija (SCR)		Nije primjenjivo na uređaje za loženje koji rade < 500 h/god. Mogu postojati tehnička i gospodarska ograničenja za naknadnu ugradnju u postojeće uređaje za loženje koji rade od 500 do 1 500 h/god. Naknadna ugradnja u postojeće uređaje za loženje može biti ograničena dostupnošću raspoloživog prostora.

NRT 38. Za sprečavanje ili smanjenje emisija CO u zrak iz izgaranja plinskog ulja u plinskim turbinama NRT je upotreba jedne od tehnika navedenih u nastavku ili njihove kombinacije.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
a.	Optimizacija izgaranja	Vidjeti opis u odjeljku 8.3.	Općenito primjenjivo.
b.	Oksidacijski katalizatori		Nije primjenjivo na uređaje za loženje koji rade < 500 h/god. Naknadna ugradnja u postojeće uređaje za loženje može biti ograničena dostupnošću raspoloživog prostora.

Indikativna vrijednost razina emisija NO_X u zrak iz izgaranja plinskog ulja u plinskim turbinama s dvojnim gorivom za izvanredne (hitne) slučajeve koje rade < 500 h/god. općenito iznosi 145–250 mg/Nm³ kao dnevna srednja vrijednost ili srednja vrijednost tijekom razdoblja uzorkovanja

3.3.3. Emisije SO_X i čestica u zrak

NRT 39. Za sprečavanje ili smanjenje emisija SO_X i čestica u zrak iz izgaranja plinskog ulja u plinskim turbinama NRT je upotreba tehnike navedene u nastavku.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
a.	Odabir goriva	Vidjeti opis u odjeljku 8.4.	Primjenjivo u okviru ograničenja povezanih s dostupnošću različitih vrsta goriva, što može ovisiti o energetskoj politici države članice.

Tablica 22.

Razine emisija povezane s NRT-ima za emisije SO_2 i čestica u zrak iz izgaranja plinskog ulja u plinskim turbinama, uključujući plinske turbine s dvojnim gorivom

Vrsta uređaja za loženje	Razine emisija povezane s NRT-ima (mg/Nm³)			
	SO_2		Čestice	
	godišnja srednja vrijednost (1)	dnevna srednja vrijednost ili srednja vrijednost tijekom razdoblja uzorkovanja (2)	godišnja srednja vrijednost (1)	dnevna srednja vrijednost ili srednja vrijednost tijekom razdoblja uzorkovanja (2)
Novi i postojeći uređaji	35–60	50–66	2–5	2–10

(1) Ove se razine emisija povezane s NRT-ima ne primjenjuju na postojeće uređaje koji rade < 1 500 h/god.
(2) Za postojeće uređaje koji rade < 500 h/god. te su razine indikativne.

4. ZAKLJUČCI O NRT-ima ZA IZGARANJE PLINOVITIH GORIVA

4.1. Zaključci o NRT-ima za izgaranje prirodnog plina

Ako nije drukčije navedeno, zaključci o NRT-ima navedeni u ovom odjeljku općenito su primjenjivi na izgaranje prirodnog plina. Primjenjuju se uz opće zaključke o NRT-ima navedene u odjeljku 1. Ne primjenjuju se na uređaje za loženje na odobalnim platformama, koji su obuhvaćeni odjeljkom 4.3.

4.1.1. Energetska učinkovitost

NRT 40. Za povećanje energetske učinkovitosti izgaranja prirodnog plina NRT je upotreba prikladne kombinacije tehnika navedenih u NRT 12. i u nastavku.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
a.	Kombinirani ciklus	Vidjeti opis u odjeljku 8.2.	Općenito primjenjivo na nove plinske turbine i motore osim ako rade < 1 500 h/god. Primjenjivo na postojeće plinske turbine i motore u okviru ograničenja povezanih s dizajnom parnog ciklusa i raspoloživim prostorom. Nije primjenjivo na postojeće plinske turbine i motore koji rade < 1 500 h/god. Nije primjenjivo na plinske turbine za mehaničke pogone koje rade u diskontinuiranom režimu uz veće varijacije opterećenja i česta uključivanja i isključivanja. Nije primjenjivo na kotlove.

Tablica 23.

Razine energetske učinkovitosti povezane s NRT-ima za izgaranje prirodnog plina

Vrsta jedinice za loženje	Razine energetske učinkovitosti povezane s NRT-ima (1) (2)				
	neto električna učinkovitost (%)		neto ukupno učinkovito iskorištavanje goriva (%) (3) (4)	neto učinkovitost mehaničke energije (%) (4) (5)	
	nova jedinica	postojeća jedinica		nova jedinica	postojeća jedinica
Plinski motor	39,5–44 (6)	35–44 (6)	56–85 (6)	Nema razine energetske učinkovitosti povezane s NRT-om	
Kotao na plin	39–42,5	38–40	78–95	Nema razine energetske učinkovitosti povezane s NRT-om	
Plinska turbina otvorenog ciklusa snage ≥ 50 MWth	36–41,5	33–41,5	Nema razine energetske učinkovitosti povezane s NRT-om	36,5–41	33,5–41
Plinska turbina kombiniranog ciklusa (CCGT)					
CCGT, 50–600 MW_{th}	53–58,5	46–54	Nema razine energetske učinkovitosti povezane s NRT-om	Nema razine energetske učinkovitosti povezane s NRT-om	
CCGT, ≥ 600 MW_{th}	57–60,5	50–60	Nema razine energetske učinkovitosti povezane s NRT-om	Nema razine energetske učinkovitosti povezane s NRT-om	
CHP CCGT, 50–600 MW_{th}	53–58,5	46–54	65–95	Nema razine energetske učinkovitosti povezane s NRT-om	
CHP CCGT, ≥ 600 MW_{th}	57–60,5	50–60	65–95	Nema razine energetske učinkovitosti povezane s NRT-om	

(1) Ove se razine energetske učinkovitosti povezane s NRT-ima ne primjenjuju na jedinice koje rade < 1 500 h/god.
(2) Na jedinice za suproizvodnju topline i električne energije primjenjuje se samo jedna razina energetske učinkovitosti povezana s NRT-ima (neto električna učinkovitost ili neto ukupno učinkovito iskorištavanje goriva), ovisno o dizajnu jedinice (tj. je li naglasak više na proizvodnji električne ili toplinske energije).
(3) Razine energetske učinkovitosti povezane s NRT-ima za neto ukupno učinkovito iskorištavanje goriva možda se neće moći postići ako je potencijalna potražnja za toplinom preniska.
(4) Ove se razine energetske učinkovitosti povezane s NRT-ima ne primjenjuju na uređaje koji proizvode samo električnu energiju.
(5) Ove se razine energetske učinkovitosti povezane s NRT-ima primjenjuju na jedinice koje se upotrebljavaju za mehanički pogon.
(6) Možda će biti teže postići ove vrijednosti u slučaju motora prilagođenih za postizanje razina NO_X nižih od 190 mg/Nm^3.

4.1.2. Emisije NO_X, CO, NMHOS-a i CH_4 u zrak

NRT 41. Za sprečavanje ili smanjenje emisija NO_X u zrak iz izgaranja prirodnog plina u kotlovima NRT je upotreba jedne od tehnika navedenih u nastavku ili njihove kombinacije.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
a.	Stupnjevani dovod zraka i/ili goriva	Vidjeti opise u odjeljku 8.3. Stupnjevani dovod zraka često je povezan s plamenicima s niskom razinom emisija NO_X.	Općenito primjenjivo.
b.	Recirkulacija dimnih plinova	Vidjeti opis u odjeljku 8.3.	
c.	Plamenici s niskom razinom emisija NO_X (LNB)		
d.	Napredni sustav kontrole	Vidjeti opis u odjeljku 8.3. Ova se tehnika često upotrebljava u kombinaciji s drugim tehnikama; može se upotrebljavati zasebno u uređajima za loženje koji rade < 500 h/god.	Primjenjivost na stare uređaje za loženje može biti ograničena zbog potrebe za naknadnom ugradnjom sustava izgaranja i/ili kontrolno-upravljačkog sustava.
e.	Smanjenje temperature zraka za izgaranje	Vidjeti opis u odjeljku 8.3.	Općenito primjenjivo u okviru ograničenja povezanih s potrebama postupka.
f.	Selektivna nekatalitička redukcija (SNCR)		Nije primjenjivo na uređaje za loženje koji rade < 500 h/god. pri izrazito varijabilnim opterećenjima kotlova. Primjenjivost može biti ograničena kod uređaja za loženje koji rade od 500 do 1 500 h/god. pri izrazito varijabilnim opterećenjima kotlova.
g.	Selektivna katalitička redukcija (SCR)		Nije primjenjivo na uređaje za loženje koji rade < 500 h/god. Nije općenito primjenjivo na uređaje za loženje snage < 100 MW_{th}. Mogu postojati tehnička i gospodarska ograničenja za naknadnu ugradnju u postojeće uređaje za loženje koji rade od 500 do 1 500 h/god.

NRT 42. Za sprečavanje ili smanjenje emisija NO_X u zrak iz izgaranja prirodnog plina u plinskim turbinama NRT je upotreba jedne od tehnika navedenih u nastavku ili njihove kombinacije.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
a.	Napredni sustav kontrole	Vidjeti opis u odjeljku 8.3. Ova se tehnika često upotrebljava u kombinaciji s drugim tehnikama; može se upotrebljavati zasebno u uređajima za loženje koji rade < 500 h/god.	Primjenjivost na stare uređaje za loženje može biti ograničena zbog potrebe za naknadnom ugradnjom sustava izgaranja i/ili kontrolno-upravljačkog sustava.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
b.	Dodavanje vode/pare	Vidjeti opis u odjeljku 8.3.	Primjenjivost može biti ograničena zbog dostupnosti vode.
c.	Suhi plamenici s niskom razinom emisija NO_X (DLN)		Primjenjivost može biti ograničena u slučaju turbina za koje nije dostupan paket za naknadnu ugradnju ili u koje su ugrađeni sustavi za dodavanje vode/pare.
d.	Idejno rješenje s malim opterećenjem	Prilagodba opreme za kontrolu procesa i povezane opreme kako bi se održala dobra učinkovitost izgaranja kada potražnja za energijom varira, npr. poboljšanjem kapaciteta za regulaciju dotoka zraka ili podjelom procesa izgaranja na međusobno odvojene faze izgaranja.	Primjenjivost može biti ograničena dizajnom plinske turbine.
e.	Plamenici s niskom razinom emisija NO_X (LNB)	Vidjeti opis u odjeljku 8.3.	Općenito primjenjivo na dodatno zagrijavanje za generatore pare sa sustavom za iskorištavanje otpadne topline u slučaju uređaja za loženje s plinskim turbinama s kombiniranim ciklusom.
f.	Selektivna katalitička redukcija (SCR)		Nije primjenjivo na uređaje za loženje koji rade < 500 h/god. Nije općenito primjenjivo na uređaje za loženje snage < 100 MW_{th}. Naknadna ugradnja u postojeće uređaje za loženje može biti ograničena dostupnošću raspoloživog prostora. Mogu postojati tehnička i gospodarska ograničenja za naknadnu ugradnju u postojeće uređaje za loženje koji rade od 500 do 1 500 h/god.

NRT 43. Za sprečavanje ili smanjenje emisija NO_X u zrak iz izgaranja prirodnog plina u motorima NRT je upotreba jedne od tehnika navedenih u nastavku ili njihove kombinacije.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
a.	Napredni sustav kontrole	Vidjeti opis u odjeljku 8.3. Ova se tehnika često upotrebljava u kombinaciji s drugim tehnikama; može se upotrebljavati zasebno u uređajima za loženje koji rade < 500 h/god.	Primjenjivost na stare uređaje za loženje može biti ograničena zbog potrebe za naknadnom ugradnjom sustava izgaranja i/ili kontrolno-upravljačkog sustava.
b.	Koncept siromašne gorive smjese	Vidjeti opis u odjeljku 8.3. Općenito se upotrebljava u kombinaciji sa SCR-om.	Primjenjivo samo na nove plinske motore.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
c.	Napredni koncept siromašne gorive smjese	Vidjeti opise u odjeljku 8.3.	Primjenjivo samo na nove motore s paljenjem pomoću svjećica.
d.	Selektivna katalitička redukcija (SCR)		Naknadna ugradnja u postojeće uređaje za loženje može biti ograničena dostupnošću raspoloživog prostora. Nije primjenjivo na uređaje za loženje koji rade < 500 h/god. Mogu postojati tehnička i gospodarska ograničenja za naknadnu ugradnju u postojeće uređaje za loženje koji rade od 500 do 1 500 h/god.

NRT 44. Za sprečavanje ili smanjenje emisija CO u zrak iz izgaranja prirodnog plina NRT je osiguravanje optimiziranog izgaranja i/ili upotreba oksidacijskih katalizatora.

Opis

Vidjeti opise u odjeljku 8.3.

Tablica 24.

Razine emisija povezane s NRT-ima za emisije NO_X u zrak iz izgaranja prirodnog plina u plinskim turbinama

Vrsta uređaja za loženje	Ukupna nazivna ulazna toplinska snaga uređaja za loženje (MW_{th})	Razine emisija povezane s NRT-ima (mg/Nm^3) (1) (2)	
		godišnja srednja vrijednost (3) (4)	dnevna srednja vrijednost ili srednja vrijednost tijekom razdoblja uzorkovanja
Plinske turbine otvorenog ciklusa (OCGT-i) (5) (6)			
Novi OCGT	≥ 50	15–35	25–50
Postojeći OCGT (osim turbina koje se upotrebljavaju za mehanički pogon) – Sve osim uređaja koji rade < 500 h/god.	≥ 50	15–50	25–55 (7)
Plinske turbine s kombiniranim ciklusom (CCGT-i) (5) (8)			
Novi CCGT	≥ 50	10–30	15–40
Postojeći CCGT s neto ukupnim učinkovitim iskorištavanjem goriva od < 75 %	≥ 600	10–40	18–50
Postojeći CCGT s neto ukupnim učinkovitim iskorištavanjem goriva od ≥ 75 %	≥ 600	10–50	18–55 (9)
Postojeći CCGT s neto ukupnim učinkovitim iskorištavanjem goriva od < 75 %	50–600	10–45	35–55
Postojeći CCGT s neto ukupnim učinkovitim iskorištavanjem goriva od ≥ 75 %	50–600	25–50 (10)	35–55 (11)
Plinske turbine s otvorenim i kombiniranim ciklusom			
Plinska turbina puštena u rad najkasnije 27. studenoga 2003. ili postojeća plinska turbina za izvanredne (hitne) slučajeve koja radi < 500 h/god.	≥ 50	Nema razine emisija povezane s NRT-om	60–140 (12) (13)

Vrsta uređaja za loženje	Ukupna nazivna ulazna toplinska snaga uređaja za loženje (MW_{th})	Razine emisija povezane s NRT-ima (mg/Nm^3) (1) (2)	
		godišnja srednja vrijednost (3) (4)	dnevna srednja vrijednost ili srednja vrijednost tijekom razdoblja uzorkovanja
Postojeća plinska turbina koja se upotrebljava za mehanički pogon – Sve osim uređaja koji rade < 500 h/god.	≥ 50	15–50 (14)	25–55 (15)

(1) Ove se razine emisija povezane s NRT-ima primjenjuju i na izgaranje prirodnog plina u turbinama s dvojnim gorivom.
(2) Za plinske turbine opremljene DLN-om ove se razine emisija povezane s NRT-ima primjenjuju samo ako je rad DLN-a učinkovit.
(3) Ove se razine emisija povezane s NRT-ima ne primjenjuju na postojeće uređaje koji rade < 1 500 h/god.
(4) Optimiranjem rada postojeće tehnike za smanjenje emisija NO_X mogu se postići i razine emisija CO pri gornjoj granici indikativnog raspona za emisije CO navedenog ispod ove tablice.
(5) Ove se razine emisija povezane s NRT-ima ne primjenjuju na postojeće turbine koje se upotrebljavaju za mehanički pogon ili na uređaje koji rade < 500 h/god.
(6) Za uređaje čija je neto električna učinkovitost (EE) viša od 39 % može se primijeniti faktor korekcije na gornju granicu raspona, koji odgovara [gornja granica] × EE/39, gdje je EE neto električna učinkovitost ili neto učinkovitost mehaničke energije uređaja utvrđena na temelju osnovnih uvjeta opterećenja po ISO-u.
(7) Gornja granica raspona je 80 mg/Nm^3 za uređaje koji su stavljeni u pogon najkasnije 27. studenoga 2003. i rade od 500 do 1 500 h/god.
(8) Za uređaje čija je neto električna učinkovitost (EE) viša od 55 % može se primijeniti faktor korekcije na gornju granicu raspona razina emisija povezanih s NRT-om, koji odgovara [gornja granica] × EE/55, gdje je EE neto električna učinkovitost uređaja utvrđena na temelju osnovnih uvjeta opterećenja po ISO-u.
(9) Za postojeće uređaje koji su stavljeni u pogon najkasnije 7. siječnja 2014. gornja granica raspona razina emisija povezanih s NRT-om je 65 mg/Nm^3.
(10) Za postojeće uređaje koji su stavljeni u pogon najkasnije 7. siječnja 2014. gornja granica raspona razina emisija povezanih s NRT-om je 55 mg/Nm^3.
(11) Za postojeće uređaje koji su stavljeni u pogon najkasnije 7. siječnja 2014. gornja granica raspona razina emisija povezanih s NRT-om je 80 mg/Nm^3.
(12) Donja granica raspona razina emisija povezanih s NRT-om za NO_X može se postići suhim plamenicima s niskom razinom emisija NO_X.
(13) Ove su razine indikativne.
(14) Za postojeće uređaje koji su stavljeni u pogon najkasnije 7. siječnja 2014. gornja granica raspona razina emisija povezanih s NRT-om je 60 mg/Nm^3.
(15) Za postojeće uređaje koji su stavljeni u pogon najkasnije 7. siječnja 2014. gornja granica raspona razina emisija povezanih s NRT-om je 65 mg/Nm^3.

Indikativna vrijednost godišnje prosječne razine emisije CO za svaku od vrsta postojećih uređaja za loženje koji rade ≥ 1 500 h/god. i za sve vrste novih uređaja za loženje općenito iznosi kako slijedi:

— novi OCGT snage ≥ 50 MW_{th}: < 5–40 mg/Nm^3. Za uređaje čija je neto električna učinkovitost (EE) viša od 39 % može se primijeniti faktor korekcije na gornju granicu tog raspona, koji odgovara [gornja granica] × EE/39, gdje je EE neto električna učinkovitost ili neto učinkovitost mehaničke energije uređaja utvrđena na temelju osnovnih uvjeta opterećenja po ISO-u,

— postojeći OCGT snage ≥ 50 MW_{th} (osim turbina koje se upotrebljavaju za mehanički pogon): < 5–40 mg/Nm^3. Gornja će granica ovog raspona općenito biti 80 mg/Nm^3 za postojeće uređaje koji ne mogu biti opremljeni suhim tehnikama za smanjenje emisija NO_X, odnosno 50 mg/Nm^3 za uređaje koji rade s malim opterećenjem,

— novi CCGT snage ≥ 50 MW_{th}: < 5–30 mg/Nm^3. Za uređaje čija je neto električna učinkovitost (EE) viša od 55 % može se primijeniti faktor korekcije na gornju granicu raspona koji odgovara [gornja granica] × EE/55, gdje je EE neto električna učinkovitost uređaja utvrđena na temelju osnovnih uvjeta opterećenja po ISO-u,

— postojeći CCGT snage ≥ 50 MW_{th}: < 5–30 mg/Nm^3. Gornja će granica ovog raspona općenito biti 50 mg/Nm^3 za uređaje koji rade s malim opterećenjem,

— postojeće plinske turbine snage ≥ 50 MW_{th} koje se upotrebljavaju za mehanički pogon: < 5–40 mg/Nm^3. Gornja će granica ovog raspona općenito biti 50 mg/Nm^3 za uređaje koji rade s malim opterećenjem.

Za plinske turbine opremljene suhim plamenicima s niskom razinom emisija NO_X (DLN) te indikativne razine odgovaraju učinkovitom radu DLN-a.

Tablica 25.

Razine emisija povezane s NRT-ima za emisije NO_X u zrak iz izgaranja prirodnog plina u kotlovima i motorima

Vrsta uređaja za loženje	Razine emisija povezane s NRT-ima (mg/Nm³)			
	godišnja srednja vrijednost (1)		dnevna srednja vrijednost ili srednja vrijednost tijekom razdoblja uzorkovanja	
	novi uređaj	postojeći uređaj (2)	novi uređaj	postojeći uređaj (3)
Kotao	10–60	50–100	30–85	85–110
Motor (4)	20–75	20–100	55–85	55–110 (5)

(1) Optimiranjem rada postojeće tehnike za smanjenje emisija NO_X mogu se postići i razine emisija CO pri gornjoj granici indikativnog raspona za emisije CO navedenog ispod ove tablice.
(2) Ove se razine emisija povezane s NRT-ima ne primjenjuju na uređaje koji rade < 1 500 h/god.
(3) Za uređaje koji rade < 500 h/god. te su razine indikativne.
(4) Ove se razine emisija povezane s NRT-ima primjenjuju samo na motore s paljenjem pomoću svjećica i motore s dvojnim gorivom. Ne primjenjuju se na dizelske motore na plin.
(5) Za motore za izvanredne (hitne) slučajeve koji rade < 500 h/god. i u kojima se ne može primijeniti koncept siromašne gorive smjese ni upotrijebiti SCR gornja granica indikativnog raspona iznosi 175 mg/Nm³.

Indikativna vrijednost godišnje prosječne razine emisije CO općenito iznosi kako slijedi:

— < 5–40 mg/Nm³ za postojeće kotlove koji rade ≥ 1 500 h/god.,

— < 5–15 mg/Nm³ za nove kotlove,

— 30–100 mg/Nm³ za postojeće motore koji rade ≥ 1 500 h/god. i za nove motore.

NRT 45. Za smanjenje emisija nemetanskih hlapljivih organskih spojeva (NMHOS-i) i metana (CH_4) u zrak iz izgaranja prirodnog plina u plinskim motorima sa siromašnom gorivom smjesom s paljenjem pomoću svjećica NRT je osiguravanje optimiziranog izgaranja i/ili upotreba oksidacijskih katalizatora.

Opis

Vidjeti opise u odjeljku 8.3. Oksidacijski katalizatori nisu učinkoviti u smanjenju emisija zasićenih ugljikovodika koji sadržavaju manje od četiri atoma ugljika.

Tablica 26.

Razine emisija povezane s NRT-ima za emisije formaldehida i CH_4 u zrak iz izgaranja prirodnog plina u plinskim motorima sa siromašnom gorivom smjesom s paljenjem pomoću svjećica

Ukupna nazivna ulazna toplinska snaga uređaja za loženje (MW_{th})	Razine emisija povezane s NRT-ima (mg/Nm³)		
	formaldehid	CH_4	
	srednja vrijednost tijekom razdoblja uzorkovanja		
	novi ili postojeći uređaj	novi uređaj	postojeći uređaj
≥ 50	5–15 (1)	215–500 (2)	215–560 (1) (2)

(1) Za postojeće uređaje koji rade < 500 h/god. te su razine indikativne.
(2) Ova je razina emisija povezana s NRT-om izražena kao C u radu pri punom opterećenju.

4.2. Zaključci o NRT-ima za izgaranje procesnih plinova iz industrije željeza i čelika

Ako nije drukčije navedeno, zaključci o NRT-ima navedeni u ovom odjeljku općenito su primjenjivi na izgaranje procesnih plinova iz industrije željeza i čelika (plin iz visoke peći, koksni plin, plin iz konvertora s kisikom) zasebno, kombinirano ili istodobno s drugim plinovitim i/ili tekućim gorivima. Primjenjuju se uz opće zaključke o NRT-ima navedene u odjeljku 1.

4.2.1. Energetska učinkovitost

NRT 46. Za povećanje energetske učinkovitosti izgaranja procesnih plinova iz industrije željeza i čelika NRT je upotreba prikladne kombinacije tehnika navedenih u NRT 12. i u nastavku.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
a.	Sustav upravljanja procesnim plinovima	Vidjeti opis u odjeljku 8.2.	Primjenjivo samo na integrirane čeličane.

Tablica 27.

Razine energetske učinkovitosti povezane s NRT-ima za izgaranje procesnih plinova iz industrije željeza i čelika u kotlovima

Vrsta jedinice za loženje	Razine energetske učinkovitosti povezane s NRT-ima (1) (2)	
	neto električna učinkovitost (%)	neto ukupno učinkovito iskorištavanje goriva (%) (3)
Postojeći plinski kotao koji upotrebljava više vrsta goriva	30–40	50–84
Novi plinski kotao koji upotrebljava više vrsta goriva (4)	36–42,5	50–84

(1) Ove se razine energetske učinkovitosti povezane s NRT-ima ne primjenjuju na jedinice koje rade < 1 500 h/god.
(2) Na jedinice za suproizvodnju topline i električne energije primjenjuje se samo jedna razina energetske učinkovitosti povezana s NRT-ima (neto električna učinkovitost ili neto ukupno učinkovito iskorištavanje goriva), ovisno o dizajnu jedinice (tj. je li naglasak više na proizvodnji električne ili toplinske energije).
(3) Ove se razine energetske učinkovitosti povezane s NRT-ima ne primjenjuju na uređaje koji proizvode samo električnu energiju.
(4) Široki raspon energetske učinkovitosti u jedinicama za suproizvodnju topline i električne energije uvelike ovisi o lokalnoj potražnji za električnom i toplinskom energijom.

Tablica 28.

Razine energetske učinkovitosti povezane s NRT-ima za izgaranje procesnih plinova iz industrije željeza i čelika u CCGT-ima

Vrsta jedinice za loženje	Razine energetske učinkovitosti povezane s NRT-ima (1) (2)		
	neto električna učinkovitost (%)		neto ukupno učinkovito iskorištavanje goriva (%) (3)
	nova jedinica	postojeća jedinica	
CHP CCGT	> 47	40–48	60–82
CCGT	> 47	40–48	Nema razine energetske učinkovitosti povezane s NRT-om

(1) Ove se razine energetske učinkovitosti povezane s NRT-ima ne primjenjuju na jedinice koje rade < 1 500 h/god.
(2) Na jedinice za suproizvodnju topline i električne energije primjenjuje se samo jedna razina energetske učinkovitosti povezana s NRT-ima (neto električna učinkovitost ili neto ukupno učinkovito iskorištavanje goriva), ovisno o dizajnu jedinice (tj. je li naglasak više na proizvodnji električne ili toplinske energije).
(3) Ove se razine energetske učinkovitosti povezane s NRT-ima ne primjenjuju na uređaje koji proizvode samo električnu energiju.

4.2.2. Emisije NO_X i CO u zrak

NRT 47. Za sprečavanje ili smanjenje emisija NO_X u zrak iz izgaranja procesnih plinova iz industrije željeza i čelika u kotlovima NRT je upotreba jedne od tehnika navedenih u nastavku ili njihove kombinacije.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
a.	Plamenici s niskom razinom emisija NO_X (LNB)	Vidjeti opis u odjeljku 8.3. Posebno projektirani plamenici s niskom razinom emisija NO_X u višestrukim nizovima po vrsti goriva ili uključujući posebna obilježja za izgaranje više vrsta goriva (npr. višestruke namjenske mlaznice za različita goriva ili s uključenim prethodnim miješanjem goriva).	Općenito primjenjivo.
b.	Stupnjevani dovod zraka	Vidjeti opise u odjeljku 8.3.	
c.	Stupnjevani dovod goriva		
d.	Recirkulacija dimnih plinova		
e.	Sustav upravljanja procesnim plinovima	Vidjeti opis u odjeljku 8.2.	Općenito primjenjivo u okviru ograničenja povezanih s dostupnošću različitih vrsta goriva.
f.	Napredni sustav kontrole	Vidjeti opis u odjeljku 8.3. Ova se tehnika upotrebljava u kombinaciji s drugim tehnikama.	Primjenjivost na stare uređaje za loženje može biti ograničena zbog potrebe za naknadnom ugradnjom sustava izgaranja i/ili kontrolno-upravljačkog sustava.
g.	Selektivna nekatalitička redukcija (SNCR)	Vidjeti opise u odjeljku 8.3.	Nije primjenjivo na uređaje za loženje koji rade < 500 h/god.
h.	Selektivna katalitička redukcija (SCR)		Nije primjenjivo na uređaje za loženje koji rade < 500 h/god. Nije općenito primjenjivo na uređaje za loženje snage < 100 MW_{th}. Naknadna ugradnja u postojeće uređaje za loženje može biti ograničena dostupnošću raspoloživog prostora i konfiguracijom uređaja za loženje.

NRT 48. Za sprečavanje ili smanjenje emisija NO_X u zrak iz izgaranja procesnih plinova iz industrije željeza i čelika u CCGT-ima NRT je upotreba jedne od tehnika navedenih u nastavku ili njihove kombinacije.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
a.	Sustav upravljanja procesnim plinovima	Vidjeti opis u odjeljku 8.2.	Općenito primjenjivo u okviru ograničenja povezanih s dostupnošću različitih vrsta goriva.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
b.	Napredni sustav kontrole	Vidjeti opis u odjeljku 8.3. Ova se tehnika upotrebljava u kombinaciji s drugim tehnikama.	Primjenjivost na stare uređaje za loženje može biti ograničena zbog potrebe za naknadnom ugradnjom sustava izgaranja i/ili kontrolno-upravljačkog sustava.
c.	Dodavanje vode/pare	Vidjeti opis u odjeljku 8.3. U plinskim turbinama s dvojnim gorivom koje upotrebljavaju DLN za izgaranje procesnih plinova iz industrije željeza i čelika dodavanje vode/pare uglavnom se upotrebljava pri izgaranju prirodnog plina.	Primjenjivost može biti ograničena zbog dostupnosti vode.
d.	Suhi plamenici s niskom razinom emisija NO_X (DLN)	Vidjeti opis u odjeljku 8.3. DLN u kojem izgaraju procesni plinovi iz industrije željeza i čelika razlikuje se od DLN-a u kojem izgara isključivo prirodni plin.	Primjenjivo u okviru ograničenja povezanih s reaktivnošću procesnih plinova iz industrije željeza i čelika kao što je koksni plin. Primjenjivost može biti ograničena u slučaju turbina za koje nije dostupan paket za naknadnu ugradnju ili u koje su ugrađeni sustavi za dodavanje vode/pare.
e.	Plamenici s niskom razinom emisija NO_X (LNB)	Vidjeti opis u odjeljku 8.3.	Primjenjivo samo na dodatno zagrijavanje za generatore pare sa sustavom za iskorištavanje otpadne topline u uređajima za loženje s plinskim turbinama s kombiniranim ciklusom (CCGT).
f.	Selektivna katalitička redukcija (SCR)		Naknadna ugradnja u postojeće uređaje za loženje može biti ograničena dostupnošću raspoloživog prostora.

NRT 49. Za sprečavanje ili smanjenje emisija CO u zrak iz izgaranja procesnih plinova iz industrije željeza i čelika NRT je upotreba jedne od tehnika navedenih u nastavku ili njihove kombinacije.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
a.	Optimizacija izgaranja	Vidjeti opise u odjeljku 8.3.	Općenito primjenjivo.
b.	Oksidacijski katalizatori		Primjenjivo samo na CCGT-e. Primjenjivost može biti ograničena nedostatkom prostora, zahtjevima u pogledu opterećenja i udjelom sumpora u gorivu.

Tablica 29.

Razine emisija povezane s NRT-ima za emisije NO_X u zrak iz izgaranja 100 % procesnih plinova iz industrije željeza i čelika

Vrsta uređaja za loženje	referentna razina O_2 (obujamski udjel)	Razine emisija povezane s NRT-ima (mg/Nm^3) [1]	
		godišnja srednja vrijednost	dnevna srednja vrijednost ili srednja vrijednost tijekom razdoblja uzorkovanja
Novi kotao	3	15–65	22–100
Postojeći kotao	3	20–100 [2] [3]	22–110 [2] [4] [5]

Vrsta uređaja za loženje	referentna razina O_2 (obujamski udjel)	Razine emisija povezane s NRT-ima (mg/Nm³) (1)	
		godišnja srednja vrijednost	dnevna srednja vrijednost ili srednja vrijednost tijekom razdoblja uzorkovanja
Novi CCGT	15	20–35	30–50
Postojeći CCGT	15	20–50 (2) (3)	30–55 (5) (6)

(1) Očekuje se da će emisije iz uređaja u kojima izgara mješavina plinova niže ogrjevne vrijednosti jednakovrijedne nižoj ogrjevnoj vrijednosti > 20 MJ/Nm³ biti na gornjoj granici raspona razina emisija povezanih s NRT-om.
(2) Donja granica raspona razina emisija povezanih s NRT-om može se postići ako se upotrebljava SCR.
(3) Ove razine emisija povezane s NRT-ima ne primjenjuju se na uređaje koji rade < 1 500 h/god.
(4) Za uređaje koji su stavljeni u pogon najkasnije 7. siječnja 2014. gornja granica raspona razina emisija povezanih s NRT-om je 160 mg/Nm³. Nadalje, gornja granica raspona razina emisija povezanih s NRT-om može se premašiti ako se ne može upotrijebiti SCR, a upotrebljava se visoki udio koksnog plina (npr. > 50 %) i/ili ako se izgara koksni plin s relativno visokim udjelom H_2. U tom slučaju gornja granica raspona razina emisija povezanih s NRT-om je 220 mg/Nm³.
(5) Za uređaje koji rade < 500 h/god. te su razine indikativne.
(6) Za uređaje koji su stavljeni u pogon najkasnije 7. siječnja 2014. gornja granica raspona razina emisija povezanih s NRT-om je 70 mg/Nm³.

Indikativna vrijednost godišnje prosječne razine emisije CO općenito iznosi kako slijedi:

— < 5–100 mg/Nm3 za postojeće kotlove koji rade ≥ 1 500 h/god.,

— < 5–35 mg/Nm3 za nove kotlove,

— < 5–20 mg/Nm3 za postojeće CCGT-e koji rade ≥ 1 500 h/god. ili nove CCGT-e.

4.2.3. Emisije SO_X u zrak

NRT 50. Za sprečavanje ili smanjenje emisija SO_X u zrak iz izgaranja procesnih plinova iz industrije željeza i čelika NRT je upotreba kombinacije tehnika navedenih u nastavku.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
a.	Sustav upravljanja procesnim plinovima i odabir pomoćnoga goriva	Vidjeti opis u odjeljku 8.2. U razmjerima u kojima to omogućuje tvornica željeza i čelika, što je više moguće povećati upotrebu: — većine plina iz visoke peći s niskim udjelom sumpora u sastavu goriva, — kombinacije goriva s niskom prosječnom vrijednošću udjela sumpora, npr. individualna procesna goriva s vrlo malo sumpora kao što su: — plin iz visoke peći s udjelom sumpora < 10 mg/Nm³, — koksni plin s udjelom sumpora < 300 mg/Nm³, — i pomoćnih goriva kao što su: — prirodni plin, — tekuća goriva s udjelom sumpora ≤ 0,4 % (u kotlovima). Upotrebljavati ograničene količine goriva s višim udjelom sumpora.	Općenito primjenjivo u okviru ograničenja povezanih s dostupnošću različitih vrsta goriva.
b.	Prethodna obrada koksnog plina u tvornici željeza i čelika	Upotreba jedne od sljedećih tehnika: — odsumporavanje apsorbcijskim sustavima, — mokro oksidativno odsumporavanje.	Primjenjivo samo na uređaje za loženje na koksni plin.

Tablica 30.

Razine emisija povezane s NRT-ima za emisije SO_2 u zrak iz izgaranja 100 % procesnih plinova iz industrije željeza i čelika

Vrsta uređaja za loženje	Referentna razina O_2 (%)	Razine emisija povezane s NRT-ima za SO_2 (mg/Nm³)	
		godišnja srednja vrijednost (1)	dnevna srednja vrijednost ili srednja vrijednost tijekom razdoblja uzorkovanja (2)
Novi ili postojeći kotao	3	25–150	50–200 (3)
Novi ili postojeći CCGT	15	10–45	20–70

(1) Ove se razine emisija povezane s NRT-ima ne primjenjuju na postojeće uređaje koji rade < 1 500 h/god.
(2) Za postojeće uređaje koji rade < 500 h/god. te su razine indikativne.
(3) Gornja granica raspona razina emisija povezanih s NRT-om može se premašiti ako se upotrebljava visoki udio koksnog plina (npr. > 50 %). U tom slučaju gornja granica raspona razina emisija povezanih s NRT-om je 300 mg/Nm³.

4.2.4. Emisije čestica u zrak

NRT 51. Za smanjenje emisija čestica u zrak iz izgaranja procesnih plinova iz industrije željeza i čelika NRT je upotreba jedne od tehnika navedenih u nastavku ili njihove kombinacije.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
a.	Odabir goriva/gospodarenje gorivom	Upotreba kombinacije procesnih plinova i pomoćnih goriva s niskim prosječnim udjelom čestica ili pepela.	Općenito primjenjivo u okviru ograničenja povezanih s dostupnošću različitih vrsta goriva.
b.	Prethodna obrada plina iz visoke peći u tvornici željeza i čelika	Upotreba jednoga ili kombinacije uređaja za suho otprašivanje (npr. deflektor, hvatač čestica, ciklon, elektrostatski taložnik) i/ili naknadno smanjenje emisija čestica (Venturijev ispirač, ispirač s preprekama, ispirač s prstenastim otvorom, mokri elektrostatski taložnik, dezintegrator)	Primjenjivo samo na izgaranje plina iz visoke peći.
c.	Prethodna obrada plina iz konvertora s kisikom u tvornici željeza i čelika	Upotreba suhog (npr. ESP ili vrećasti filtar) ili mokrog otprašivanja (npr. mokri ESP ili ispirač plina). Daljnji opisi navedeni su u referentnim dokumentima o NRT-ima za proizvodnju željeza i čelika.	Primjenjivo samo na izgaranje plina iz konvertora s kisikom.
d.	Elektrostatski taložnik (ESP)	Vidjeti opise u odjeljku 8.5.	Primjenjivo samo na uređaje za loženje u kojima izgara znatan udjel pomoćnih goriva s visokim udjelom pepela.
e.	Vrećasti filtar		

Tablica 31.

Razine emisija povezane s NRT-ima za emisije čestica u zrak iz izgaranja 100 % procesnih plinova iz industrije željeza i čelika

Vrsta uređaja za loženje	Razine emisija povezane s NRT-ima za čestice (mg/Nm³)	
	godišnja srednja vrijednost (1)	dnevna srednja vrijednost ili srednja vrijednost tijekom razdoblja uzorkovanja (2)
Novi ili postojeći kotao	2–7	2–10

Vrsta uređaja za loženje	Razine emisija povezane s NRT-ima za čestice (mg/Nm³)	
	godišnja srednja vrijednost (1)	dnevna srednja vrijednost ili srednja vrijednost tijekom razdoblja uzorkovanja (2)
Novi ili postojeći CCGT	2–5	2–5

(1) Ove se razine emisija povezane s NRT-ima ne primjenjuju na postojeće uređaje koji rade < 1 500 h/god.
(2) Za postojeće uređaje koji rade < 500 h/god. te su razine indikativne.

4.3. **Zaključci o NRT-ima za izgaranje plinovitih i/ili tekućih goriva na odobalnim platformama**

Ako nije drukčije navedeno, zaključci o NRT-ima navedeni u ovom odjeljku općenito su primjenjivi na izgaranje plinovitih i/ili tekućih goriva na odobalnim platformama. Primjenjuju se uz opće zaključke o NRT-ima navedene u odjeljku 1.

NRT 52. Za poboljšanje opće ekološke učinkovitosti izgaranja plinovitih i/ili tekućih goriva na odobalnim platformama NRT je upotreba jedne od tehnika navedenih u nastavku ili njihove kombinacije.

Tehnike		Opis	Primjenjivost
a.	Optimizacija postupka	Optimizacija postupka radi svođenja potrebe za mehaničkom snagom na najmanju moguću mjeru.	Općenito primjenjivo.
b.	Kontrola gubitaka tlaka	Optimizacija i održavanje usisnih i ispušnih sustava tako da se gubici tlaka zadržavaju na najnižoj mogućoj razini.	
c.	Kontrola opterećenja	Rad višestrukih nizova generatora ili kompresora pri opterećenju kojim se emisije svode na najmanju moguću mjeru.	
d.	Svođenje rotirajućih rezervi na najmanju moguću mjeru	Pri radu s rotirajućim rezervama radi operativne pouzdanosti broj dodatnih turbina svodi se na najmanju moguću mjeru, osim u iznimnim okolnostima.	
e.	Odabir goriva	Osiguravanje dobave loživog plina iz faze u naftnom procesu iznad površine koja nudi minimalni raspon parametara izgaranja loživog plina, npr. kaloričnu vrijednost, i minimalne koncentracije spojeva koji sadržavaju sumpor kako bi se nastanak SO_2 sveo na najmanju moguću mjeru. Kod tekućih destiliranih goriva prednost se daje gorivima s niskim udjelom sumpora.	
f.	Vrijeme ubrizgavanja	Optimiranje vremena ubrizgavanja u motorima.	
g.	Iskorištavanje otpadne topline	Upotreba toplinske energije ispuha plinske turbine/motora za potrebe grijanja platforme.	Općenito primjenjivo na nove uređaje za loženje. Kod postojećih uređaja za loženje primjenjivost može biti ograničena razinom potražnje za toplinskom energijom i tlocrtom (prostorom) uređaja za loženje.

Tehnike		Opis	Primjenjivost
h.	Energetska integracija više naftnih/plinskih polja	Upotreba središnjeg izvora energije za opskrbu više obuhvaćenih platformi na različitim naftnim/plinskim poljima.	Primjenjivost može biti ograničena ovisno o lokaciji naftnih/plinskih polja i organizaciji obuhvaćenih platformi, uključujući usklađivanje rasporeda planiranja, pokretanja i završavanja proizvodnje.

NRT 53. Za sprečavanje ili smanjenje emisija NO_X u zrak iz izgaranja plinovitih i/ili tekućih goriva na odobalnim platformama NRT je upotreba jedne od tehnika navedenih u nastavku ili njihove kombinacije.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
a.	Napredni sustav kontrole	Vidjeti opise u odjeljku 8.3.	Primjenjivost na stare uređaje za loženje može biti ograničena zbog potrebe za naknadnom ugradnjom sustava izgaranja i/ili kontrolno-upravljačkog sustava.
b.	Suhi plamenici s niskom razinom emisija NO_X (DLN)		Primjenjivo na nove plinske turbine (standardna oprema) u okviru ograničenja povezanih s varijacijama kvalitete goriva. Primjenjivost na postojeće plinske turbine može biti ograničena dostupnošću paketa za naknadnu ugradnju (za rad s malim opterećenjem), složenošću organizacije platforme i raspoloživim prostorom.
c.	Koncept siromašne gorive smjese		Primjenjivo samo na nove plinske motore.
d.	Plamenici s niskom razinom emisija NO_X (LNB)		Primjenjivo samo na kotlove.

NRT 54. Za sprečavanje ili smanjenje emisija CO u zrak iz izgaranja plinovitih i/ili tekućih goriva u plinskim turbinama na odobalnim platformama NRT je upotreba jedne od tehnika navedenih u nastavku ili njihove kombinacije.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
a.	Optimizacija izgaranja	Vidjeti opise u odjeljku 8.3.	Općenito primjenjivo.
b.	Oksidacijski katalizatori		Nije primjenjivo na uređaje za loženje koji rade < 500 h/god. Naknadna ugradnja u postojeće uređaje za loženje može biti ograničena raspoloživim prostorom i ograničenjima težine.

Tablica 32.

Razine emisija povezane s NRT-ima za emisije NO_X u zrak iz izgaranja plinovitih goriva u plinskim turbinama otvorenog ciklusa na odobalnim platformama

Vrsta uređaja za loženje	Razine emisija povezane s NRT-ima (mg/Nm³) (1)
	srednja vrijednost tijekom razdoblja uzorkovanja
Nova plinska turbina na plinovita goriva (2)	15–50 (3)
Postojeća plinska turbina na plinovita goriva (2)	< 50–350 (4)

(1) Ove se razine emisija povezane s NRT-ima temelje na > 70 % snage osnovnog opterećenja raspoložive toga dana.
(2) Ovo uključuje plinske turbine s jednim gorivom i plinske turbine s dvojnim gorivom.
(3) Gornja granica raspona razina emisija povezanih s NRT-om je 250 mg/Nm³ ako plamenici DLN nisu primjenjivi.
(4) Donja granica raspona razina emisija povezanih s NRT-om može se postići uz plamenike DLN.

Indikativna vrijednost prosječne razine emisije CO tijekom razdoblja uzorkovanja općenito iznosi kako slijedi:

— < 100 mg/Nm³ za postojeće plinske turbine na plinovita goriva na odobalnim platformama koje rade ≥ 1 500 h/god.,

— < 75 mg/Nm³ za nove plinske turbine na plinovita goriva na odobalnim platformama.

5. ZAKLJUČCI O NRT-ima ZA UREĐAJE NA VIŠE VRSTA GORIVA

5.1. Zaključci o NRT-ima za izgaranje procesnih goriva iz kemijske industrije

Ako nije drukčije navedeno, zaključci o NRT-ima navedeni u ovom odjeljku općenito su primjenjivi na izgaranje procesnih plinova iz kemijske industrije zasebno, kombinirano ili istodobno s drugim plinovitim i/ili tekućim gorivima. Primjenjuju se uz opće zaključke o NRT-ima navedene u odjeljku 1.

5.1.1. Opća ekološka učinkovitost

NRT 55. Za poboljšanje opće ekološke učinkovitosti izgaranja procesnih plinova iz kemijske industrije u kotlovima NRT je upotreba prikladne kombinacije tehnika navedenih u NRT 6. i u nastavku.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
a.	Prethodna obrada procesnih goriva iz kemijske industrije	Prethodna obrada goriva na lokaciji uređaja za loženje i/ili na nekoj drugoj lokaciji radi poboljšanja ekološke učinkovitosti izgaranja goriva.	Primjenjivo u okviru ograničenja povezanih s značajkama procesnog goriva i raspoloživim prostorom.

5.1.2. Energetska učinkovitost

Tablica 33.

Razine energetske učinkovitosti povezane s NRT-ima za izgaranje procesnih goriva iz kemijske industrije u kotlovima

Vrsta jedinice za loženje	Razine energetske učinkovitosti povezane s NRT-ima (1) (2)			
	neto električna učinkovitost (%)		neto ukupno učinkovito iskorištavanje goriva (%) (3) (4)	
	nova jedinica	postojeća jedinica	nova jedinica	postojeća jedinica
Kotlovi u kojima se upotrebljavaju tekuća procesna goriva iz kemijske industrije, uključujući i ako su pomiješana s HFO-om, plinskim uljem i/ili drugim tekućim gorivima.	> 36,4	35,6–37,4	80–96	80–96

Vrsta jedinice za loženje	Razine energetske učinkovitosti povezane s NRT-ima (1) (2)			
	neto električna učinkovitost (%)		neto ukupno učinkovito iskorištavanje goriva (%) (3) (4)	
	nova jedinica	postojeća jedinica	nova jedinica	postojeća jedinica
Kotlovi u kojima se se upotrebljavaju plinovita procesna goriva iz kemijske industrije, uključujući i ako su pomiješana s prirodnim plinom i/ili drugim plinovitim gorivima.	39–42,5	38–40	78–95	78–95

(1) Ove se razine energetske učinkovitosti povezane s NRT-ima ne primjenjuju na jedinice koje rade < 1 500 h/god.
(2) Na jedinice za suproizvodnju topline i električne energije primjenjuje se samo jedna razina energetske učinkovitosti povezana s NRT-ima (neto električna učinkovitost ili neto ukupno učinkovito iskorištavanje goriva), ovisno o dizajnu jedinice (tj. je li naglasak više na proizvodnji električne ili toplinske energije).
(3) Ove se razine energetske učinkovitosti povezane s NRT-ima možda neće moći postići ako je potencijalna potražnja za toplinom preniska.
(4) Ove se razine energetske učinkovitosti povezane s NRT-ima ne primjenjuju na uređaje koji proizvode samo električnu energiju.

5.1.3. Emisije NO_X i CO u zrak

NRT 56. Za sprečavanje ili smanjenje emisija NO_X u zrak uz ograničavanje emisija CO u zrak iz izgaranja procesnih goriva iz kemijske industrije NRT je upotreba jedne od tehnika navedenih u nastavku ili njihove kombinacije.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
a.	Plamenici s niskom razinom emisija NO_X (LNB)	Vidjeti opise u odjeljku 8.3.	Općenito primjenjivo.
b.	Stupnjevani dovod zraka		
c.	Stupnjevani dovod goriva	Vidjeti opis u odjeljku 8.3. Za primjenu stupnjevanog dovoda goriva ako se upotrebljava mješavina tekućih goriva može biti potreban posebno projektirani plamenik.	
d.	Recirkulacija dimnih plinova	Vidjeti opise u odjeljku 8.3.	Općenito primjenjivo na nove uređaje za loženje. Primjenjivo na postojeće uređaje za loženje u okviru ograničenja povezanih sa sigurnošću kemijskih postrojenja
e.	Dodavanje vode/pare		Primjenjivost može biti ograničena zbog dostupnosti vode.
f.	Odabir goriva		Primjenjivo u okviru ograničenja povezanih s dostupnošću različitih vrsta goriva i/ili alternativnom upotrebom procesnog goriva.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
g.	Napredni sustav kontrole		Primjenjivost na stare uređaje za loženje može biti ograničena zbog potrebe za naknadnom ugradnjom sustava izgaranja i/ili kontrolno-upravljačkog sustava.
h.	Selektivna nekatalitička redukcija (SNCR)		Primjenjivo na postojeće uređaje za loženje u okviru ograničenja povezanih sa sigurnošću kemijskih postrojenja. Nije primjenjivo na uređaje za loženje koji rade < 500 h/god. Primjenjivost može biti ograničena kod uređaja za loženje koji rade od 500 do 1 500 h/god. s čestim promjenama goriva i čestim varijacijama opterećenja.
i.	Selektivna katalitička redukcija (SCR)		Primjenjivo na postojeće uređaje za loženje u okviru ograničenja povezanih s konfiguracijom cijevi, raspoloživim prostorom i sigurnošću kemijskih postrojenja. Nije primjenjivo na uređaje za loženje koji rade < 500 h/god. Mogu postojati tehnička i gospodarska ograničenja za naknadnu ugradnju u postojeće uređaje za loženje koji rade od 500 do 1 500 h/god. Nije općenito primjenjivo na uređaje za loženje snage < 100 MW_{th}.

Tablica 34.

Razine emisija povezane s NRT-ima za emisije NO_x u zrak iz izgaranja 100 % procesnih goriva iz kemijske industrije u kotlovima

Faza goriva koja se upotrebljava u uređaju za loženje	Razine emisija povezane s NRT-ima (mg/Nm³)			
	godišnja srednja vrijednost		dnevna srednja vrijednost ili srednja vrijednost tijekom razdoblja uzorkovanja	
	novi uređaj	postojeći uređaj (1)	novi uređaj	postojeći uređaj (2)
Mješavina plinova i tekućina	30–85	80–290 (3)	50–110	100–330 (3)
Samo plinovi	20–80	70–100 (4)	30–100	85–110 (5)

(1) Ove razine emisija povezane s NRT-ima ne primjenjuju se na uređaje koji rade < 1 500 h/god.
(2) Za uređaje koji rade < 500 h/god. te su razine indikativne.
(3) Za postojeće uređaje snage ≤ 500 MW_{th} koji su stavljeni u pogon najkasnije 27. studenoga 2003. u kojima se upotrebljavaju tekuća goriva s udjelom dušika većim od 0,6 % masenog udjela, gornja granica raspona razina emisija povezanih s NRT-om je 380 mg/Nm³.
(4) Za postojeće uređaje koji su stavljeni u pogon najkasnije 7. siječnja 2014. gornja granica raspona razina emisija povezanih s NRT-om je 180 mg/Nm³.
(5) Za postojeće uređaje koji su stavljeni u pogon najkasnije 7. siječnja 2014. gornja granica raspona razina emisija povezanih s NRT-om je 210 mg/Nm³.

Indikativna vrijednost godišnje prosječne razine emisije CO za postojeće uređaje koji rade ≥ 1 500 h/god. i za nove uređaje općenito iznosi < 5–30 mg/Nm³.

5.1.4. Emisije SO_X, HCl i HF u zrak

NRT 57. Za smanjenje emisija SO_X, HCl i HF u zrak iz izgaranja procesnih goriva iz kemijske industrije u kotlovima NRT je upotreba jedne od tehnika navedenih u nastavku ili njihove kombinacije.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
a.	Odabir goriva	Vidjeti opise u odjeljku 8.4.	Primjenjivo u okviru ograničenja povezanih s dostupnošću različitih vrsta goriva i/ili alternativnom upotrebom procesnog goriva.
b.	Ubrizgavanje sorbensa u kotao (u peć ili u fluidizirani sloj)		Primjenjivo na postojeće uređaje za loženje u okviru ograničenja povezanih s konfiguracijom cijevi, raspoloživim prostorom i sigurnošću kemijskih postrojenja. Mokri FGD i odsumporavanje dimnih plinova morskom vodom ne primjenjuju se na uređaje za loženje koji rade < 500 h/god. Mogu postojati tehnička i gospodarska ograničenja za primjenu mokrog FGD-a ili odsumporavanja dimnih plinova morskom vodom u uređajima za loženje snage < 300 MW_{th} te za naknadnu ugradnju mokrog FGD-a ili odsumporavanja dimnih plinova morskom vodom u uređaje za loženje koji rade od 500 do 1 500 h/god.
c.	Ubrizgavanje sorbensa u dimnu cijev		
d.	Apsorber za sušenje raspršivanjem (SDA)		
e.	Mokro ispiranje	Vidjeti opis u odjeljku 8.4. Mokro ispiranje upotrebljava se za uklanjanje HCl i HF ako se za smanjivanje emisija SO_X ne upotrebljava mokri FGD	
f.	Mokro odsumporavanje dimnih plinova (mokri FGD)	Vidjeti opise u odjeljku 8.4.	
g.	Odsumporavanje dimnih plinova morskom vodom		

Tablica 35.

Razine emisija povezane s NRT-ima za emisije SO_2 u zrak iz izgaranja 100 % procesnih goriva iz kemijske industrije u kotlovima

Vrsta uređaja za loženje	Razine emisija povezane s NRT-ima (mg/Nm^3)	
	godišnja srednja vrijednost (1)	dnevna srednja vrijednost ili srednja vrijednost tijekom razdoblja uzorkovanja (2)
Novi i postojeći kotlovi	10–110	90–200

(1) Ove se razine emisija povezane s NRT-ima ne primjenjuju na postojeće uređaje koji rade < 1 500 h/god.
(2) Za postojeće uređaje koji rade < 500 h/god. te su razine indikativne.

Tablica 36.

Razine emisija povezane s NRT-ima za emisije HCl i HF u zrak iz izgaranja procesnih goriva iz kemijske industrije u kotlovima

Ukupna nazivna ulazna toplinska snaga uređaja za loženje (MW_{th})	Razine emisija povezane s NRT-ima (mg/Nm³)			
	HCl		HF	
	srednja vrijednost uzoraka tijekom jedne godine			
	novi uređaj	postojeći uređaj (1)	novi uređaj	postojeći uređaj (1)
< 100	1–7	2–15 (2)	< 1–3	< 1–6 (3)
≥ 100	1–5	1–9 (2)	< 1–2	< 1–3 (3)

(1) Za uređaje koji rade < 500 h/god. te su razine indikativne.
(2) Za uređaje koji rade < 1 500 h/god. gornja granica raspona razina emisija povezanih s NRT-om je 20 mg/Nm³.
(3) Za uređaje koji rade < 1 500 h/god. gornja granica raspona razina emisija povezanih s NRT-om je 7 mg/Nm³.

5.1.5. Emisije čestica i metala vezanih na čestice u zrak

NRT 58. Za smanjenje emisija čestica, metala vezanih na čestice i elemenata u tragovima u zrak iz izgaranja procesnih goriva iz kemijske industrije u kotlovima NRT je upotreba jedne od tehnika navedenih u nastavku ili njihove kombinacije.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
a.	Elektrostatski taložnik (ESP)	Vidjeti opise u odjeljku 8.5.	Općenito primjenjivo.
b.	Vrećasti filtar		
c.	Odabir goriva	Vidjeti opis u odjeljku 8.5. Upotreba kombinacije procesnih goriva iz kemijske industrije i pomoćnih goriva s niskim prosječnim udjelom čestica ili pepela	Primjenjivo u okviru ograničenja povezanih s dostupnošću različitih vrsta goriva i/ili alternativnom upotrebom procesnog goriva.
d.	Suhi ili polusuhi sustav za FGD	Vidjeti opise u odjeljku 8.5. Tehnika se većinom upotrebljava za kontrolu emisija SO_X, HCl i/ili HF.	Vidjeti primjenjivost u NRT 57.
e.	Mokro odsumporavanje dimnih plinova (mokri FGD)		

Tablica 37.

Razine emisija povezane s NRT-ima za emisije čestica u zrak iz izgaranja mješavina plinova i tekućina koje se sastoje od 100 % procesnih goriva iz kemijske industrije u kotlovima

Ukupna nazivna ulazna toplinska snaga uređaja za loženje (MW_{th})	Razine emisija povezane s NRT-ima za čestice (mg/Nm^3)			
	godišnja srednja vrijednost		dnevna srednja vrijednost ili srednja vrijednost tijekom razdoblja uzorkovanja	
	novi uređaj	postojeći uređaj (1)	novi uređaj	postojeći uređaj (2)
< 300	2–5	2–15	2–10	2–22 (3)
≥ 300	2–5	2–10 (4)	2–10	2–11 (3)

(1) Ove se razine emisija povezane s NRT-ima ne primjenjuju na uređaje koji rade < 1 500 h/god.
(2) Za uređaje koji rade < 500 h/god. te su razine indikativne.
(3) Za uređaje koji su stavljeni u pogon najkasnije 7. siječnja 2014. gornja granica raspona razina emisija povezanih s NRT-om je 25 mg/Nm^3.
(4) Za uređaje koji su stavljeni u pogon najkasnije 7. siječnja 2014. gornja granica raspona razina emisija povezanih s NRT-om je 15 mg/Nm^3.

5.1.6. Emisije hlapljivih organskih spojeva te polikloriranih dibenzodioksina i dibenzofurana (PCDD/F) u zrak

NRT 59. Za smanjenje emisija hlapljivih organskih spojeva te polikloriranih dibenzodioksina i dibenzofurana u zrak iz izgaranja procesnih goriva iz kemijske industrije u kotlovima NRT je upotreba jedne od tehnika navedenih u NRT 6 i u nastavku ili njihove kombinacije.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
a.	Ubrizgavanje aktivnog ugljena	Vidjeti opis u odjeljku 8.5.	Primjenjivo samo na uređaje za loženje u kojima se upotrebljavaju goriva dobivena iz kemijskih procesa koji uključuju klorirane tvari. Za primjenjivost SCR-a i brzog hlađenja vidjeti NRT 56. i NRT 57.
b.	Brzo hlađenje primjenom mokrog ispiranja/kondenzatora dimnih plinova	Vidjeti opis mokrog ispiranja/kondenzatora dimnih plinova u odjeljku 8.4.	
c.	Selektivna katalitička redukcija (SCR)	Vidjeti opis u odjeljku 8.3. Sustav za selektivnu katalitičku redukciju prilagođen je i veći od sustava za selektivnu katalitičku redukciju za smanjivanje NO_X.	

Tablica 38.

Razine emisija povezane s NRT-ima za emisije PCDD/F-ova i HOS-ova u zrak iz izgaranja 100 % procesnih goriva iz kemijske industrije u kotlovima

Onečišćujuća tvar	Jedinica	Razine emisija povezane s NRT-ima
		srednja vrijednost tijekom razdoblja uzorkovanja
PCDD/F (1)	ng I-TEQ/Nm^3	< 0,012–0,036
Ukupni HOS-ovi	mg/Nm^3	0,6–12

(1) Ove se razine emisija povezane s NRT-ima primjenjuju samo na uređaje u kojima se upotrebljavaju goriva dobivena iz kemijskih procesa koji uključuju klorirane tvari.

6. ZAKLJUČCI O NRT-ima ZA SUSPALJIVANJE OTPADA

Ako nije drukčije navedeno, zaključci o NRT-ima navedeni u ovom odjeljku općenito su primjenjivi na suspaljivanje otpada u uređajima za loženje. Primjenjuju se uz opće zaključke o NRT-ima navedene u odjeljku 1.

Ako se otpad suspaljuje, razine emisija povezane s NRT-ima u ovom odjeljku primjenjuju se na cjelokupan volumen nastalih dimnih plinova.

Uz to, ako se otpad suspaljuje zajedno s gorivima iz odjeljka 2., razine emisija povezane s NRT-ima iz odjeljka 2 primjenjuju se i na i. cjelokupan volumen nastalih dimnih plinova i ii. na volumen dimnih plinova nastao izgaranjem goriva obuhvaćenih tim odjeljkom prema formuli za pravilo miješanja iz Priloga IV. (dio 4.) Direktivi 2010/75/EU, u kojem se razine emisija povezane s NRT-ima za volumen dimnih plinova nastalih izgaranjem otpada trebaju utvrditi na temelju NRT 61.

6.1.1. Opća ekološka učinkovitost

NRT 60. Za poboljšanje opće ekološke učinkovitosti suspaljivanja otpada u uređajima za loženje, za osiguravanje stabilnih uvjeta izgaranja i za smanjenje emisija u zrak NRT je upotreba tehnike NRT 60.(a) u nastavku i upotreba kombinacije tehnika navedenih u NRT 6. i/ili drugih tehnika opisanih u nastavku.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
a.	Prethodni prihvat i prihvat otpada	Provedba postupka za prihvat otpada u uređaju za loženje u skladu s odgovarajućim NRT-om iz referentnog dokumenta za obradu otpada. Kriteriji prihvatljivosti utvrđeni su za ključne parametre kao što su ogrjevna vrijednost te sadržaj vode, pepela, klora i fluora, sumpora, dušika, PCB-a, metala (hlapljivih (npr. Hg, Tl, Pb, Co, Se) i nehlapljivih (npr. V, Cu, Cd, Cr, Ni)), fosfora i lužina (ako se upotrebljavaju nusproizvodi životinjskog podrijetla). Primjena sustava osiguranja kvalitete za svaku pošiljku otpada kako bi se jamčile značajke otpada koji se suspaljuje i radi kontrole vrijednosti definiranih kritičnih parametara (npr. EN 15358 za neopasno kruto oporabljeno gorivo).	Općenito primjenjivo.
b.	Odabir/ograničavanje otpada	Pažljiv odabir vrste otpada i masenog protoka zajedno s ograničavanjem postotka najzagađenijeg otpada koji se može suspaljivati. Ograničavanje udjela pepela, sumpora, fluora, žive i/ili klora u otpadu koji ulazi u uređaj za loženje. Ograničavanje količine otpada koji se suspaljuje.	Primjenjivo u okviru ograničenja povezanih s politikom gospodarenja otpadom države članice.
c.	Miješanje otpada s glavnim gorivom	Učinkovito miješanje otpada i glavnoga goriva budući da heterogen ili slabo izmiješan tok goriva ili nejednaka raspodjela mogu utjecati na paljenje i izgaranje u kotlu, što bi trebalo spriječiti.	Miješanje je moguće samo ako se glavno gorivo i otpad melju na sličan način ili ako je količina otpada vrlo mala u odnosu na glavno gorivo.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
d.	Sušenje otpada	Prethodno sušenje otpada prije njegova ulaska u komoru za izgaranje radi održavanja visoke učinkovitosti kotla.	Primjenjivost može biti ograničena zbog nedovoljne količine topline koja se može oporabiti iz procesa, zbog potrebnih uvjeta izgaranja ili zbog sadržaja vlage u otpadu.
e.	Prethodna obrada otpada	Vidjeti tehnike opisane u referentnim dokumentima za obradu otpada i spaljivanje otpada, uključujući mljevenje, pirolizu i uplinjavanje.	Vidjeti primjenjivost u referentnom dokumentu za obradu otpada i u referentnom dokumentu za spaljivanje otpada.

NRT 61. Za sprečavanje povećanih emisija iz suspaljivanja otpada u uređajima za loženje NRT je poduzimanje odgovarajućih mjera radi osiguravanja da emisije onečišćujućih tvari u dijelu dimnih plinova nastalih suspaljivanjem otpada nisu više od onih nastalih primjenom zaključaka o NRT-ima za spaljivanje otpada.

NRT 62. Za smanjenje učinka na recikliranje ostataka suspaljivanja otpada u uređajima za loženje NRT je održavanje dobre kvalitete gipsa, pepela i troske te drugih ostataka, u skladu sa zahtjevima utvrđenima za njihovo recikliranje ako se u uređaju ne suspaljuje otpad, primjenom jedne od tehnika navedenih u NRT 60. ili njihove kombinacije i/ili ograničavanjem suspaljivanja frakcija otpada s koncentracijama onečišćujućih tvari sličnima onima u drugim gorivima koja izgaraju.

6.1.2. Energetska učinkovitost

NRT 63. Za povećanje energetske učinkovitosti suspaljivanja otpada NRT je upotreba prikladne kombinacije tehnika navedenih u NRT 12. i NRT 19., ovisno o glavnoj vrsti goriva koje se upotrebljava i o konfiguraciji uređaja.

Razine energetske učinkovitosti povezane s NRT-ima navedene su u tablici 8. za suspaljivanje otpada s biomasom i/ili tresetom i u tablici 2. za suspaljivanje otpada s ugljenom i/ili lignitom.

6.1.3. Emisije NO_X i CO u zrak

NRT 64. Za sprečavanje ili smanjenje emisija NO_X u zrak uz ograničavanje emisija CO i N_2O iz suspaljivanja otpada s ugljenom i/ili lignitom NRT je upotreba jedne od tehnika navedenih u NRT 20. ili njihove kombinacije.

NRT 65. Za sprečavanje ili smanjenje emisija NO_X u zrak uz ograničavanje emisija CO i N_2O iz suspaljivanja otpada s biomasom i/ili tresetom NRT je upotreba jedne od tehnika navedenih u NRT 24. ili njihove kombinacije.

6.1.4. Emisije SO_X, HCl i HF u zrak

NRT 66. Za sprečavanje ili smanjenje emisija SO_X, HCl i HF u zrak iz suspaljivanja otpada s ugljenom i/ili lignitom NRT je upotreba jedne od tehnika navedenih u NRT 21. ili njihove kombinacije.

NRT 67. Za sprečavanje ili smanjenje emisija SO_X, HCl i HF u zrak iz suspaljivanja otpada s biomasom i/ili tresetom NRT je upotreba jedne od tehnika navedenih u NRT 25. ili njihove kombinacije.

6.1.5. Emisije čestica i metala vezanih na čestice u zrak

NRT 68. Za smanjenje emisije čestica i metala vezanih na čestice u zrak iz suspaljivanja otpada s ugljenom i/ili lignitom NRT je upotreba jedne od tehnika navedenih u NRT 22. ili njihove kombinacije.

Tablica 39.

Razine emisija povezane s NRT-ima za emisije metala u zrak iz suspaljivanja otpada s ugljenom i/ili lignitom

Ukupna nazivna ulazna toplinska snaga uređaja za loženje (MW_{th})	Razine emisija povezane s NRT-ima		Razdoblje uprosječivanja
	Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni +V (mg/Nm³)	Cd+Tl (µg/Nm³)	
< 300	0,005–0,5	5–12	Srednja vrijednost tijekom razdoblja uzorkovanja
≥ 300	0,005–0,2	5–6	Srednja vrijednost uzoraka tijekom jedne godine

NRT 69. Za smanjenje emisija čestica i metala vezanih na čestice u zrak iz suspaljivanja otpada s biomasom i/ili tresetom NRT je upotreba jedne od tehnika navedenih u NRT 26. ili njihove kombinacije.

Tablica 40.

Razine emisija povezane s NRT-ima za emisije metala u zrak iz suspaljivanja otpada s biomasom i/ili tresetom

Razine emisija povezane s NRT-ima (srednje vrijednosti uzoraka tijekom jedne godine)	
Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V (mg/Nm³)	Cd+Tl (µg/Nm³)
0,075–0,3	< 5

6.1.6. Emisije žive u zrak

NRT 70. Za sprečavanje ili smanjenje emisija žive u zrak iz suspaljivanja otpada s biomasom, tresetom, ugljenom i/ili lignitom NRT je upotreba jedne od tehnika navedenih u NRT 23. i NRT 27. ili njihove kombinacije.

6.1.7. Emisije hlapljivih organskih spojeva te polikloriranih dibenzodioksina i dibenzofurana (PCDD/F) u zrak

NRT 71. Za smanjenje emisija hlapljivih organskih spojeva te polikloriranih dibenzodioksina i dibenzofurana u zrak iz suspaljivanja otpada s biomasom, tresetom, ugljenom i/ili lignitom NRT je upotreba jedne od tehnika navedenih u NRT 6., NRT 26. i u nastavku ili njihove kombinacije.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
a.	Ubrizgavanje aktivnog ugljena	Vidjeti opis u odjeljku 8.5. Taj se proces temelji na adsorpciji molekula onečišćujućih tvari aktivnim ugljenom.	Općenito primjenjivo.
b.	Brzo hlađenje primjenom mokrog ispiranja/kondenzatora dimnih plinova	Vidjeti opis mokrog ispiranja/kondenzatora dimnih plinova u odjeljku 8.4.	
c.	Selektivna katalitička redukcija (SCR)	Vidjeti opis u odjeljku 8.3. Sustav za selektivnu katalitičku redukciju prilagođen je i veći od sustava za selektivnu katalitičku redukciju za smanjivanje NO_X.	Vidjeti primjenljivost u NRT 20. i u NRT 24.

Tablica 41.

Razine emisija povezane s NRT-ima za emisije PCDD/F-ova i HOS-ova u zrak iz suspaljivanja otpada s biomasom, tresetom, ugljenom i/ili lignitom

Vrsta uređaja za loženje	Razine emisija povezane s NRT-ima		
	PCDD/F (ng I-TEQ/Nm³)	ukupni HOS-ovi (mg/Nm³)	
	srednja vrijednost tijekom razdoblja uzorkovanja	godišnja srednja vrijednost	dnevna srednja vrijednost
Uređaj za loženje na biomasu, treset, ugljen i/ili lignit	< 0,01–0,03	< 0,1–5	0,5–10

7. ZAKLJUČCI O NRT-ima ZA UPLINJAVANJE

Ako nije drukčije navedeno, zaključci o NRT-ima navedeni u ovom odjeljku općenito su primjenjivi na sve uređaje za uplinjavanje koji su izravno povezani s uređajima za loženje i na IGCC postrojenja. Primjenjuju se uz opće zaključke o NRT-ima navedene u odjeljku 1.

7.1.1. Energetska učinkovitost

NRT 72. Za povećanje energetske učinkovitosti jedinica s IGCC-om i jedinica za uplinjavanje NRT je upotreba prikladne kombinacije tehnika navedenih u NRT 12. i u nastavku.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
a.	Iskorištavanje otpadne topline iz procesa uplinjavanja	Budući da se sintetski plin mora ohladiti prije daljnjeg čišćenja, energija se može oporabiti za proizvodnju dodatne pare koja se dodaje ciklusu parne turbine, čime se omogućuje proizvodnja dodatne električne energije.	Primjenjivo samo na jedinice s IGCC-om i na jedinice za uplinjavanje koje su izravno povezane s kotlovima s prethodnom obradom sintetskog plina koja zahtijeva njegovo hlađenje.
b.	Integracija procesa uplinjavanja i izgaranja	Jedinica može biti konstruirana s potpunom integracijom jedinice za dovod zraka i plinske turbine, pri čemu cjelokupan zrak koji ulazi u jedinicu za dovod zraka dolazi (izvlači se) iz kompresora plinske turbine.	Primjenjivost je ograničena na jedinice s IGCC-om zbog potrebe za fleksibilnošću integriranih uređaja da bi mogli isporučiti električnu energiju u mrežu ako elektrane na obnovljive izvore energije nisu na raspolaganju.
c.	Suhi sustav dovoda sirovina	Upotreba suhog sustava za dovod goriva u uplinjač radi poboljšanja energetske učinkovitosti procesa uplinjavanja.	Primjenjivo samo na nove jedinice.
d.	Visokotemperaturno i visokotlačno uplinjavanje	Upotreba tehnike uplinjavanja s visokotemperaturnim i visokotlačnim radnim parametrima radi maksimalnog povećanja učinkovitosti pretvorbe energije.	Primjenjivo samo na nove jedinice.
e.	Konstrukcijska poboljšanja	Konstrukcijska poboljšanja kao što su: — izmjene vatrootpornog i/ili rashladnog sustava uplinjača, — ugradnja ekspandera za oporabu energije iz pada tlaka sintetskog plina prije izgaranja.	Općenito primjenjivo na jedinice s IGCC-om.

Tablica 42.

Razine energetske učinkovitosti povezane s NRT-ima za uplinjavanje i jedinice s IGCC-om

Vrsta konfiguracije uređaja za loženje	Razine energetske učinkovitosti povezane s NRT-ima		
	neto električna učinkovitost (%) jedinice s IGCC-om		neto ukupno učinkovito iskorištavanje goriva (%) nove ili postojeće jedinice za uplinjavanje
	nova jedinica	postojeća jedinica	
Jedinica za uplinjavanje koja je izravno povezana s kotlom bez prethodne obrade sintetskog plina	Nema razine energetske učinkovitosti povezane s NRT-om		> 98
Jedinica za uplinjavanje koja je izravno povezana s kotlom s prethodnom obradom sintetskog plina	Nema razine energetske učinkovitosti povezane s NRT-om		> 91
Jedinica s IGCC-om	Nema razine energetske učinkovitosti povezane s NRT-om	34–46	> 91

7.1.2. Emisije NO_X i CO u zrak

NRT 73. Za sprečavanje i/ili smanjenje emisija NO_X u zrak uz istodobno ograničavanje emisija CO u zrak iz IGCC postrojenja NRT je upotreba jedne od tehnika navedenih u nastavku ili njihove kombinacije.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
a.	Optimizacija izgaranja	Vidjeti opis u odjeljku 8.3.	Općenito primjenjivo.
b.	Dodavanje vode/pare	Vidjeti opis u odjeljku 8.3. U tu se svrhu ponovno upotrebljava dio pare sa srednjim tlakom iz parne turbine.	Primjenjuje se samo na plinsku turbinu koja je dio IGCC postrojenja. Primjenjivost može biti ograničena zbog dostupnosti vode.
c.	Suhi plamenici s niskom razinom emisija NO_X (DLN)	Vidjeti opis u odjeljku 8.3.	Primjenjuje se samo na plinsku turbinu koja je dio IGCC postrojenja. Općenito primjenjivo na nova IGCC postrojenja. Primjenjivo od slučaja do slučaja za postojeća IGCC postrojenja, ovisno o raspoloživosti paketa za naknadnu ugradnju. Nije primjenjivo za sintetski plin koji sadržava više od 15 % vodika.
d.	Razrjeđivanje sintetskog plina otpadnim dušikom iz jedinice za dovod zraka	U jedinici za dovod zraka kisik se odvaja od dušika u zraku kako bi se u uplinjač doveo visokokvalitetni kisik. Otpadni dušik iz jedinice za dovod zraka ponovno se upotrebljava za snižavanje temperature izgaranja u plinskoj turbini tako da se prije izgaranja pomiješa sa sintetskim plinom.	Primjenjivo samo ako se za proces uplinjavanja upotrebljava jedinica za dovod zraka.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
e.	Selektivna katalitička redukcija (SCR)	Vidjeti opis u odjeljku 8.3.	Nije primjenjivo na IGCC postrojenja koja rade < 500 h/god. Naknadna ugradnja u postojeća IGCC postrojenja može biti ograničena dostupnošću raspoloživog prostora. Mogu postojati tehnička i gospodarska ograničenja za naknadnu ugradnju u postojeća IGCC postrojenja koja rade od 500 do 1 500 h/god.

Tablica 43.

Razine emisija povezane s NRT-ima za emisije NO_X u zrak iz IGCC postrojenja

Ukupna nazivna ulazna toplinska snaga IGCC postrojenja (MW_{th})	Razine emisija povezane s NRT-ima (mg/Nm^3)			
	godišnja srednja vrijednost		dnevna srednja vrijednost ili srednja vrijednost tijekom razdoblja uzorkovanja	
	novi uređaj	postojeći uređaj	novi uređaj	postojeći uređaj
≥ 100	10–25	12–45	1–35	1–60

Indikativna vrijednost godišnje prosječne razine emisije CO za postojeće uređaje koji rade ≥ 1 500 h/god. i za nove uređaje općenito iznosi < 5–30 mg/Nm^3.

7.1.3. Emisije SO_X u zrak

NRT 74. Za smanjenje emisija SO_X u zrak iz IGCC postrojenja NRT je primjena tehnike navedene u nastavku.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
a.	Uklanjanje kiselih plinova	Spojevi sumpora iz sirovina procesa uplinjavanja uklanjaju se iz sintetskog plina uklanjanjem kiselih plinova, među ostalim npr. reaktorom za hidrolizu COS (i HCN) i apsorpcijom H_2S upotrebom razrjeđivača kao što je metil dietanolamin. Sumpor se zatim oporablja kao tekući ili kruti elementalni sumpor (npr. Clausovim procesom) ili kao sumporna kiselina, ovisno o potražnji na tržištu.	Primjenjivost može biti ograničena u slučaju IGCC postrojenja na biomasu zbog vrlo niskog udjela sumpora u biomasi.

Razine emisija povezane s NRT-ima za emisije SO_2 u zrak iz IGCC postrojenja snage ≥ 100 MW_{th} je 3–16 mg/Nm^3, izraženo kao godišnja srednja vrijednost.

7.1.4. Emisije čestica, metala vezanih na čestice, amonijaka i halogena u zrak

NRT 75. Za sprečavanje ili smanjenje emisija čestica, metala vezanih na čestice, amonijaka i halogena u zrak iz IGCC postrojenja NRT je upotreba jedne od tehnika navedenih u nastavku ili njihove kombinacije.

Tehnika		Opis	Primjenjivost
a.	Filtracija sintetskog plina	Otprašivanje primjenom ciklona za lebdeći pepeo, vrećastih filtara, ESP-ova i/ili svjećastih filtara za uklanjanje lebdećeg pepela i nepretvorenog ugljika. Vrećasti filtri i ESP-ovi upotrebljavaju se za temperature sintetskog plina do 400 °C.	Općenito primjenjivo.
b.	Recirkulacija katrana i pepela iz sintetskog plina u uplinjač	Katran i pepeo s visokim udjelom ugljika proizvedeni u nerazrijeđenom sintetskom plinu odvajaju se u ciklonima i vraćaju u uplinjač ako je temperatura sintetskog plina na izlaznom otvoru uplinjača niska (< 1 100 °C).	
c.	Pranje sintetskog plina	Nakon drugih tehnika za otprašivanje sintetski plin prolazi kroz mokri ispirač, gdje se odvajaju kloridi, amonijak, čestice i halidi.	

Tablica 44.

Razine emisija povezane s NRT-ima za emisije čestica i metala vezanih na čestice u zrak iz IGCC postrojenja

Ukupna nazivna ulazna toplinska snaga IGCC postrojenja (MW_{th})	Razine emisija povezane s NRT-ima		
	Sb + As + Pb + Cr + Co + Cu + Mn + Ni + V (mg/Nm^3) (srednja vrijednost tijekom razdoblja uzorkovanja)	Hg ($\mu g/Nm^3$) (srednja vrijednost tijekom razdoblja uzorkovanja)	čestice (mg/Nm^3) (godišnja srednja vrijednost)
≥ 100	< 0,025	< 1	< 2,5

8. OPIS TEHNIKA

8.1. **Opće tehnike**

Tehnika	Opis
Napredni sustav kontrole	Upotreba automatskog računalnog sustava za kontrolu učinkovitosti izgaranja i potporu sprečavanju i/ili smanjenju emisija. To uključuje i upotrebu visokoučinkovitog nadzora.
Optimizacija izgaranja	Poduzimanje mjera za maksimalno povećanje učinkovitosti pretvaranja energije, npr. u peći/kotlu, uz istodobno smanjivanje emisija (posebno CO) na najmanju moguću mjeru. To se postiže kombinacijom tehnika koji uključuju dobar dizajn opreme za izgaranje, optimizaciju temperature (npr. učinkovito miješanje goriva i zraka za izgaranje) i vrijeme zadržavanja u zoni izgaranja te primjenu naprednog nadzornog sustava.

8.2. **Tehnike za povećanje energetske učinkovitosti**

Tehnika	Opis
Napredni sustav kontrole	Vidjeti odjeljak 8.1.
Pripremljenost za CHP	Poduzimanje mjera za omogućavanje kasnijeg izvoza korisne količine topline na vanjsko toplinsko opterećenje na način kojim će se postići smanjenje primarne potrošnje energije od barem 10 % u usporedbi s odvojenom proizvodnjom topline i električne energije. To uključuje identifikaciju i zadržavanje pristupa pojedinim točkama u parnom sustavu iz kojih se može izdvojiti para kao i stavljanje na raspolaganje dovoljnog prostora da se omogući kasnija ugradnja elemenata kao što su cjevovodi, izmjenjivači topline, dodatni kapaciteti za demineralizaciju vode, postrojenje s kotlom u stanju pripravnosti i turbine s protutlakom. Drugi elementi i sustavi postrojenja (BoP) te nadzorni/mjerni sustavi primjereni su za nadogradnju. Moguće je i naknadno priključivanje turbine s protutlakom ili više njih.
Kombinirani ciklus	Kombinacija dvaju ili diše termodinamičkih ciklusa, npr. Braytonova ciklusa (plinska turbina/motor s unutarnjim izgaranjem) s Rankineovim ciklusom (parna turbina/kotao), za pretvorbu gubitka topline iz dimnih plinova iz prvog ciklusa u korisnu energiju u naknadnom ciklusu ili ciklusima.
Optimizacija izgaranja	Vidjeti odjeljak 8.1.
Kondenzator dimnih plinova	Izmjenjivač topline u kojem se voda prethodno zagrijava dimnim plinovima prije njezina grijanja u kondenzatoru pare. Sadržaj pare u dimnim plinovima stoga se kondenzira dok se hladi vodom koja se zagrijava. Kondenzator dimnih plinova upotrebljava se za povećanje energetske učinkovitosti jedinice za loženje i za uklanjanje onečišćujućih tvari kao što su čestice, SO_X, HCl i HF iz dimnih plinova.
Sustav upravljanja procesnim plinovima	Sustav koji omogućava da se procesni plinovi iz industrije željeza i čelika koji se mogu upotrijebiti kao gorivo (npr. plin iz visoke peći, koksni plin, plin iz konvektora s kisikom) dovode u uređaje za loženje, ovisno o dostupnosti tih goriva i vrsti uređaja za loženje u integriranoj čeličani.
Superkritični uvjeti pare	Upotreba parnog kruga, uključujući sustave za ponovno zagrijavanje pare, u kojem para može postići tlak viši od 220,6 bara i temperaturu višu od 540 °C.
Ultrasuperkritični uvjeti pare	Upotreba parnog kruga, uključujući sustave za ponovno zagrijavanje, u kojem para može postići tlak viši od 250–300 bara i temperaturu višu od 580–600 °C.
Mokri dimnjak	Konstrukcija dimnjaka koja omogućava kondenzaciju vodene pare iz zasićenih dimnih plinova, čime se izbjegava ponovno zagrijavanje dimnih plinova nakon mokrog odsumporavanja.

8.3. **Tehnike za smanjivanje emisija NO_X i/ili CO u zrak**

Tehnika	Opis
Napredni sustav kontrole	Vidjeti odjeljak 8.1.
Stupnjevani dovod zraka	Stvaranje više zona izgaranja u komori za izgaranje s različitim razinama kisika radi smanjenja emisija NO_X i osiguravanja optimiziranog izgaranja. Ta tehnika obuhvaća primarnu zonu izgaranja sa substehiometrijskim izgaranjem (tj. s nedostatkom zraka) i drugu zonu ponovnog izgorijevanja (rad s viškom zraka) za poboljšanje izgaranja. Neki stari, manji kotlovi mogu zahtijevati smanjenje kapaciteta kako bi se osigurao prostor za stupnjevani dovod zraka.

Tehnika	Opis
Kombinirane tehnike za smanjenje emisija NO_X i SO_X	Upotreba složenih i integriranih tehnika smanjenja emisija za kombinirano smanjenje emisija NO_X, SO_X te često drugih onečišćujućih tvari iz dimnih plinova, npr. procesima s aktivnim ugljenom i $DeSONO_X$. Mogu se primjenjivati sami ili u kombinaciji s drugim primarnim tehnikama u kotlovima s PC-om na ugljen.
Optimizacija izgaranja	Vidjeti odjeljak 8.1.
Suhi plamenici s niskom razinom emisija NO_X (DLN)	Plamenici plinskih turbina koji uključuju prethodno miješanje zraka i goriva prije ulaska u zonu izgaranja. Miješanjem zraka i goriva prije izgaranja postižu se homogena raspodjela temperature i niža temperatura plamena, čime se postižu niže emisije NO_X.
Recirkulacija dimnih plinova ili recirkulacija ispušnih plinova (FGR/EGR)	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 znači dovođenje dimnog plina iz peći u plamen radi smanjenja udjela kisika te posljedično i temperature plamena. Upotreba posebnih plamenika ili drugih mjera temelji se na unutarnjoj recirkulaciji plinova koji nastaju izgaranjem kako bi se hladila jezgra plamena i smanjio udio kisika u najtoplijem dijelu plamena.
Odabir goriva	Upotreba goriva s niskim udjelom dušika.
Stupnjevani dovod goriva	Tehnika se temelji na smanjenju temperature plamena ili lokaliziranih žarišta stvaranjem nekoliko zona izgaranja u komori za izgaranje s različitim razinama ubrizgavanja goriva i zraka. Naknadna ugradnja može biti manje učinkovita u manjim uređajima u odnosu na veće.
Koncept siromašne gorive smjese i napredni koncept siromašne gorive smjese	Kontrola najviše temperature plamena uvjetima siromašne gorive smjese primarni je pristup povezan s izgaranjem za ograničavanje nastanka NO_X u plinskim motorima. Slabim izgaranjem smanjuje se omjer goriva i zraka u zonama nastanka NO_X tako da je najviša temperatura plamena niža od stehiometrijske adijabatske temperature plamena, čime se smanjuje nastanak toplinskog NO_X. Optimizacija tog koncepta naziva se „naprednim konceptom siromašne gorive smjese”.
Plamenici s niskom razinom emisija NO_X (LNB)	Ta se tehnika (uključujući napredne plamenike s niskom razinom emisija NO_X i plamenike s izuzetno niskom razinom emisija) temelji na načelima smanjenja najviših temperatura plamena; plamenici kotlova konstruirani tako da odgađaju, ali i poboljšavaju izgaranje i prijenos topline (povećana emisivnost plamena). Miješanjem zraka i goriva smanjuju se dostupnost kisika i najviša temperatura plamena, čime se usporavaju pretvaranje dušika vezanog u gorivu u NO_X te nastanak toplinskog NO_X uz očuvanje visoke učinkovitosti izgaranja. To može biti povezano s izmijenjenim dizajnom komore za izgaranje u peći. Konstrukcija plamenika s izuzetno niskom razinom emisija NO_X (ULNB) uključuje stupnjevanje izgaranja (zrak/gorivo) i recirkulaciju plinova iz ložišta (recirkulacija unutarnjih dimnih plinova). Kod naknadne ugradnje u stare uređaje konstrukcija kotla može utjecati na radni učinak tehnike.
Koncept izgaranja s niskom razinom emisija NO_X u dizelskim motorima	Tehnika se sastoji od kombinacije izmjena motora s unutarnjim izgaranjem, npr. optimizacije izgaranja i ubrizgavanja goriva (vrlo kasno tempirano ubrizgavanje goriva u kombinaciji s ranim zatvaranjem ventila za dovod zraka), turbo punjenje ili Millerov ciklus.
Oksidacijski katalizatori	Primjena katalizatora (koji obično sadržavaju plemenite kovine kao što su paladij ili platina) za oksidaciju ugljikova monoksida i neizgorenih ugljikovodika s kisikom kako bi nastali CO_2 i vodena para.
Smanjenje temperature zraka za izgaranje	Upotreba zraka za izgaranje sobne temperature. Zrak za izgaranje prethodno se ne zagrijava u regenerativnom uređaju za prethodno zagrijavanje.

Tehnika	Opis
Selektivna katalitička redukcija (SCR)	Selektivna redukcija dušikovih oksida s amonijakom ili ureom u prisutnosti katalizatora. Ova tehnika temelji se na redukciji NO_X u dušik u katalitičkom sloju reakcijom s amonijakom (u vodenoj otopini) pri optimalnoj radnoj temperaturi od oko 300–450 °C. Može se primijeniti više razina katalizatora. Veća redukcija NO_X postiže se upotrebom više razina katalizatora. Tehnika može biti osmišljena modularno, a za potrebe niskog opterećenja ili širokog raspona temperature dimnih plinova mogu se upotrebljavati posebni katalizatori i/ili prethodno grijanje. Selektivna katalitička redukcija „u dimnoj cijevi" ili selektivna katalitička redukcija za preostali amonijak tehnika je koja kombinira selektivnu nekatalitičku redukciju (SNCR) s naknadnom selektivno katalitičkom redukcijom, čime se smanjuje preostali amonijak iz jedinice za selektivnu nekatalitičku redukciju.
Selektivna nekatalitička redukcija (SNCR)	Selektivna redukcija dušikovih oksida s amonijakom ili ureom bez katalizatora. Ova tehnika temelji se na redukciji NO_X u dušik reakcijom s amonijakom ili ureom na visokoj temperaturi. Raspon radne temperature održava se između 800 i 1 000 °C radi optimalne reakcije.
Dodavanje vode/pare	Voda ili para upotrebljava se kao razrjeđivač za smanjenje temperature izgaranja u plinskim turbinama, motorima ili kotlovima, čime se smanjuje nastanak toplinskog NO_X. Voda ili para prethodno se miješa s gorivom prije njegova izgaranja (emulzija goriva, ovlaživanje ili zasićenje) ili se izravno ubrizgava u komoru za izgaranje (ubrizgavanje vode/pare).

8.4. **Tehnike za smanjenje emisija SO_X, HCl i/ili HF u zrak**

Tehnika	Opis
Ubrizgavanje sorbensa u kotao (u peć ili u fluidizirani sloj)	Izravno ubrizgavanje suhog sorbensa u komoru za izgaranje ili dodavanje adsorbensa na bazi magnezija ili kalcija u sloj kotla s fluidiziranim slojem. Površina čestica sorbensa reagira sa SO_2 u dimnim plinovima ili u kotlu s fluidiziranim slojem. Uglavnom se upotrebljava u kombinaciji s tehnikom za smanjenje emisija čestica.
Suhi ispirač cirkulirajućeg fluidiziranog sloja (CFB)	Dimni plinovi iz prethodnog grijača zraka u kotlu ulaze u apsorber s cirkulirajućim fluidiziranim slojem i teku okomito prema gore u Venturijev odsjek gdje se kruti sorbens i voda odvojeno ubrizgavaju u tok dimnih plinova. Uglavnom se upotrebljava u kombinaciji s tehnikom za smanjenje emisija čestica.
Kombinirane tehnike za smanjenje emisija NO_X i SO_X	Vidjeti odjeljak 8.3.
Ubrizgavanje sorbensa u dimnu cijev	Ubrizgavanje i disperzija suhog sorbensa u prahu u tok dimnih plinova. Sorbens (npr. natrijev karbonat, natrijev bikarbonat, hidratizirano vapno) reagira s kiselim plinovima (npr. plinoviti spojevi sumpora i HCl), čime nastaje kruta tvar koja se uklanja tehnikama za smanjenje emisija čestica (vrećasti filtar ili elektrostatski taložnik). Ubrizgavanje sorbensa u dimnu cijev uglavnom se upotrebljava u kombinaciji s vrećastim filtrom.
Kondenzator dimnih plinova	Vidjeti odjeljak 8.2.
Odabir goriva	Upotreba goriva s niskim udjelom sumpora, klora i/ili fluora.
Sustav upravljanja procesnim plinovima	Vidjeti odjeljak 8.2.

Tehnika	Opis
Odsumporavanje dimnih plinova morskom vodom	Posebna neregenerativna vrsta mokrog ispiranja upotrebom prirodne lužnatosti morske vode za apsorpciju kiselih spojeva u dimnim plinovima. Općenito zahtijeva prethodno smanjenje emisija čestica.
Apsorber za sušenje raspršivanjem (SDA)	Uvodi se suspenzija/otopina alkalnog reagensa i raspršuje u tok dimnih plinova. Materijal reagira s plinovitim spojevima sumpora i nastaje kruta tvar koja se uklanja tehnikama za smanjenje emisija čestica (vrećasti filtar ili elektrostatski taložnik). Apsorber za sušenje raspršivanjem uglavnom se upotrebljava u kombinaciji s vrećastim filtrom.
Mokro odsumporavanje dimnih plinova (mokri FGD)	Tehnika ili kombinacija tehnika ispiranja kojom se sumporovi oksidi uklanjaju iz dimnih plinova različitim procesima koji općenito uključuju alkalni sorbens za izdvajanje SO_2 u plinovitom stanju i njegovo pretvaranje u kruto stanje. U postupku mokrog ispiranja plinoviti spojevi otapaju se u odgovarajućoj tekućini (vodi ili alkalnoj otopini). Može se postići istodobno uklanjanje krutih i plinovitih spojeva. Poslije mokrog ispirača plina dimni plinovi zasićeni su vodom i potrebno je odvajanje kapljica prije ispuštanja dimnih plinova. Tekućina koja nastaje mokrim ispiranjem šalje se u uređaj za pročišćavanje otpadnih voda, a netopive tvari prikupljaju se sedimentacijom ili filtriracijom.
Mokro ispiranje	Upotreba tekućine, obično vode ili vodene otopine, za izdvajanje kiselih spojeva iz dimnih plinova apsorpcijom.

8.5. **Tehnike za smanjenje emisija čestica, metala uključujući živu i/ili PCDD/F u zrak**

Tehnika	Opis
Vrećasti filtar	Vrećasti filtri ili filtri od tkanine napravljeni su od porozne tkane ili pustene tkanine kroz koju prolaze plinovi kako bi se uklonile čestice. Za upotrebu vrećastog filtra potrebni su tkanina koja odgovara značajkama dimnog plina i najviša radna temperatura.
Ubrizgavanje sorbensa u kotao (u peć ili u fluidizirani sloj)	Vidjeti opći opis u odjeljku 8.4. Postoje posredne koristi u obliku smanjenja emisija čestica i metala.
Ubrizgavanje sorbensa na bazi ugljika (npr. aktivni ugljen ili halogenirani aktivni ugljen) u dimne plinove	Adsorpcija žive i/ili PCDD/F-a sorbensima na bazi ugljika kao što je (halogenirani) aktivni ugljen, s kemijskom obradom sorbensa ili bez nje. Sustav za ubrizgavanje sorbensa može se unaprijediti dodavanjem dodatnog vrećastog filtra.
Suhi ili polusuhi sustav za FGD	Vidjeti opći opis svake tehnike (tj. apsorber za sušenje raspršivanjem (SDA), ubrizgavanje sorbensa u dimnu cijev (DSI), suhi ispirač cirkulirajućeg fluidiziranog sloja (CFB)) u odjeljku 8.4. Postoje posredne koristi u obliku smanjenja emisija čestica i metala.
Elektrostatski taložnik (ESP)	U elektrostatskim taložnicima čestice se nabijaju i razdvajaju pod utjecajem električnog polja. Elektrostatski taložnici mogu raditi u vrlo raznolikim uvjetima. Učinkovitost smanjivanja emisija obično ovisi o broju poljâ, vremenu zadržavanja (veličini opreme), svojstvima katalizatora i prethodnim uređajima za uklanjanje čestica. Elektrostatski taložnici obično sadržavaju od dva do pet polja. Najmoderniji (visokoučinkoviti) elektrostatski taložnici imaju do sedam polja.

Tehnika	Opis
Odabir goriva	Upotreba goriva s niskim udjelom pepela ili metala (npr. žive).
Multicikloni	Skup sustava za kontrolu emisije čestica koji se temelje na centrifugalnoj sili kojom se čestice izdvajaju iz plina nositelja, smještenih u jednoj prostoriji ili više njih.
Upotreba halogeniranih aditiva u gorivu ili njihovo ubrizgavanje u peć	Dodavanje halogenih spojeva (npr. bromiranih aditiva) u peć za oksidaciju elementalne žive u topiv oblik ili u čestice, čime se poboljšava uklanjanje žive u naknadnim sustavima za smanjenje emisija.
Mokro odsumporavanje dimnih plinova (mokri FGD)	Vidjeti opći opis u odjeljku 8.4. Postoje posredne koristi u obliku smanjenja emisija čestica i metala.

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

Tehnika	Opis
Adsorpcija na aktivni ugljen	Zadržavanje topivih onečišćujućih tvari na površini krutih, visoko poroznih čestica (adsorbenta). Aktivni ugljen obično se upotrebljava za adsorpciju organskih tvari i žive.
Aerobno biološko pročišćavanje	Biološka oksidacija otopljenih organskih onečišćujućih tvari s kisikom upotrebom 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. U određenim se uvjetima odvija i aerobna nitrifikacija pri kojoj mikroorganizmi oksidiraju amonijak (NH_4^+) u prijelazni nitrit (NO_2^-), koji onda dalje oksidira u nitrat (NO_3^-).
Anoksično/anaerobno biološko pročišćavanje	Biološka redukcija onečišćujućih tvari upotrebom metabolizma mikroorganizama (npr. nitrat (NO_3^-) se reducira u elementalni plinoviti dušik, a živa u oksidiranom stanju reducira se u elementalnu živu). Anoksično/anaerobno pročišćavanje otpadnih voda iz sustava za smanjenje emisija mokrim postupkom obično se provodi u bioreaktorima s pričvršćenim filmom upotrebom aktivnog ugljena kao nositelja. Anoksično/anaerobno biološko pročišćavanje za uklanjanje žive primjenjuje se u kombinaciji s drugim tehnikama.
Koagulacija i flokulacija	Koagulacijom i flokulacijom suspendirane krute tvari odvajaju se od otpadnih voda, a ti postupci često slijede jedan poslije 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.
Kristaliziranje	Uklanjanje ionskih onečišćujućih tvari iz otpadnih voda njihovim kristaliziranjem na matičnom materijalu kao što je pijesak ili minerali u procesu s fluidiziranim slojem.
Filtracija	Odvajanje krutih tvari iz otpadnih voda njihovim prolaskom kroz porozni medij. Uključuje različite vrste tehnika, npr. filtraciju pijeskom, mikrofiltraciju i ultrafiltraciju.
Flotacija	Odvajanje krutih ili tekućih čestica iz otpadnih voda njihovim spajanjem sa sitnim mjehurićima plina, obično zraka. Plutajuće čestice akumuliraju se na površini vode te se prikupljaju obiračima.
Izmjena iona	Zadržavanje ionskih onečišćujućih tvari iz otpadnih voda i njihova zamjena prihvatljivijim ionima primjenom smole za ionsku izmjenu. Onečišćujuće tvari privremeno se zadržavaju, a zatim se otpuštaju u tekućinu za regeneraciju ili ispiranje.

Tehnika	Opis
Neutralizacija	Prilagodba pH otpadnih voda neutralnoj razini pH (približno 7) dodavanjem kemikalija. Natrijev hidroksid (NaOH) ili kalcijev hidroksid ($Ca(OH)_2$) općenito se upotrebljavaju za povećanje pH, a sumporna kiselina (H_2SO_4), hidrokloridna kiselina (HCl) ili ugljikov dioksid (CO_2) za smanjenje pH. Tijekom neutralizacije može doći do precipitacije nekih onečišćujućih tvari.
Odvajanje ulja od vode	Uklanjanje slobodnog ulja iz otpadnih voda gravitacijskim odvajanjem primjenom uređaja kao što su separator API, masnolov s valovitom pločom (CPI) ili masnolov s usporednom pločom. Odvajanju ulja od vode obično slijedi flotacija uz potporu koagulacije odnosno flokulacije. U nekim je slučajevima prije odvajanja ulja od vode potrebno „razbiti" emulziju.
Oksidacija	Pretvaranje onečišćujućih tvari kemijskim oksidansima u slične spojeve koji su manje opasni i/ili čije je emisije lakše smanjiti. U slučaju otpadnih voda iz sustava za smanjenje emisija mokrim postupkom zrak se može upotrebljavati za oksidaciju sulfita (SO_3^{2-}) u sulfat (SO_4^{2-}).
Precipitacija	Pretvaranje otopljenih onečišćujućih tvari u netopive spojeve dodavanjem kemijskih sredstava za taloženje. Kruti talozi naknadno se odvajaju sedimentacijom, flotacijom ili filtracijom. Kemikalije koje se obično upotrebljavaju za precipitaciju metala su vapno, dolomit, natrijev hidroksid, natrijev karbonat, natrijev sulfid i organski sulfidi. Kalcijeve soli (osim vapna) upotrebljavaju se za precipitaciju sulfata ili fluorida.
Sedimentacija	Odvajanje suspendiranih krutih tvari gravitacijskim taloženjem.
Stripiranje	Uklanjanje onečišćujućih tvari koje se mogu ukloniti (npr. amonijaka) iz otpadnih voda njihovim kontaktom s jakim tokom plina kako bi se prenijele u plinovitu fazu. Onečišćujuće tvari uklanjaju se iz plina za stripiranje tijekom naknadne obrade i potencijalno se mogu ponovno upotrijebiti.