

32013D0163

9.4.2013.

SLUŽBENI LIST EUROPSKE UNIJE

L 100/1

PROVEDBENA ODLUKA KOMISIJE

od 26. ožujka 2013.

o utvrđivanju zaključaka o najboljim raspoloživim tehnikama (NRT) u skladu s Direktivom 2010/75/EU Europskog parlamenta i Vijeća o industrijskim emisijama za proizvodnju cementa, vapna i magnezijevog oksida

(priopćena pod brojem dokumenta C(2013) 1728)

(Tekst značajan za EGP)

(2013/163/EU)

EUROPSKA KOMISIJA,

uzimajući u obzir Ugovor o funkcioniranju Europske unije,

za procjenu njihove primjenljivosti, razine emisije povezane s najboljim raspoloživim tehnikama, povezano praćenje, povezane razine potrošnje i, prema potrebi, odgovarajuće mjere za oporavak lokacije.

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.,

(4) U skladu s člankom 14. stavkom 3. Direktive 2010/75/EU, zaključci o NRT-u trebaju biti referentni za određivanje uvjeta dozvole za postrojenja obuhvaćena poglavljem II. te Direktive.

budući da:

(1) U članku 13. stavku 1. od Komisije se zahtijeva da organizira i razmjenjuje informacije o industrijskim emisijama između država članica, predmetnih industrija, nevladinih organizacija koje promiču zaštitu okoliša i Komisije, kako bi se olakšala izrada referentnih dokumenata o najboljim raspoloživim tehnikama (NRT-u) kako je utvrđeno u članku 3. stavku 11. te Direktive.

(5) Članak 15. stavak 3. Direktive 2010/75/EU propisuje da nadležno tijelo utvrđuje granične vrijednosti emisije koje osiguravaju da u normalnim radnim uvjetima emisije ne prelaze razine emisije povezane s najboljim raspoloživim tehnikama kako je propisano u odlukama o zaključcima o NRT-u iz članka 13. stavka 5. Direktive 2010/75/EU.

(2) U skladu s člankom 13. stavkom 2. Direktive 2010/75/EU, razmjena podataka treba obuhvaćati rad postrojenja i tehnika u smislu emisija, prema potrebi izražen u obliku kratkoročnih i dugoročnih prosjeka i povezanih referentnih uvjeta, potrošnje i prirode sirovina, potrošnje vode, korištenja energije, stvaranja otpada, tehnike koje su korištene, praćenje koje je povezano s njima, učinke prijenosa onečišćenja s medija na medij, ekonomsku i tehničku održivost i njihov razvoj te najbolje raspoložive tehnike i tehnike u nastajanju koje su utvrđene nakon razmatranja pitanja iz točaka (a) i (b) članka 13. stavka 2. te Direktive.

(6) Članak 15. stavak 4. Direktive 2010/75/EU predviđa odstupanja od zahtjeva utvrđenih u članku 15. stavku 3. samo ako su troškovi povezani s postizanjem razina emisije koje su povezane s NRT-om nerazmjerno visoki u usporedbi s koristima za okoliš, i to zbog geografskog položaja, lokalnih uvjeta okoliša ili tehničkih karakteristika predmetnog postrojenja.

(3) „Zaključci o NRT-u” kako je utvrđeno u članku 3. stavku 12. Direktive 2010/75/EU ključni su dio referentnih dokumenata o NRT-u kojim se propisuju zaključci o najboljim raspoloživim tehnikama, njihov opis, podaci

(7) Članak 16. stavak 1. Direktive 2010/75/EU predviđa da se zahtjevi praćenja u dozvoli iz članka 14. stavka 1. točke (c) Direktive temelje na zaključcima o praćenju koji su opisani u zaključcima o NRT-u.

(8) U skladu s člankom 21. stavkom 3. Direktive 2010/75/EU u roku od 4 godine od objavljivanja odluka o zaključcima o NRT-u nadležno tijelo treba preispitati i, ako je potrebno, ažurirati sve uvjete propisane dozvolom te osigurati da postrojenje ispunjava uvjete dozvole.

⁽¹⁾ SL L 324, 17.12.2010., str. 17.

- (9) Odlukom Komisije od 16. svibnja 2011. o osnivanju foruma za razmjenu podataka sukladno članku 13. Direktive 2010/75/EU o industrijskim emisijama ⁽¹⁾ osnovan je forum sastavljen od predstavnika država članica, predmetnih industrija i nevladinih organizacija koje promiču zaštitu okoliša.

- (10) U skladu s člankom 13. stavkom 4. Direktive 2010/75/EU Komisija je 13. rujna 2012. dobila mišljenje ⁽²⁾ tog foruma o predloženom sadržaju referentnih dokumenata o NRT-u za proizvodnju cementa, vapna i magnezijevog oksida te ga stavila na uvid javnosti.

- (11) Mjere navedene u ovoj Odluci u skladu su s mišljenjem Odbora utvrđenog člankom 75. stavkom 1. Direktive 2010/75/EU,

DONIJELA JE OVU ODLUKU:

Članak 1.

Zaključci o NRT-u za proizvodnju cementa, vapna i magnezijevog oksida navedeni su u Prilogu ovoj Odluci.

Članak 2.

Ova je Odluka upućena državama članicama.

Sastavljeno u Bruxellesu 26. ožujka 2013.

Za Europsku komisiju

Janez POTOČNIK

Član Komisije

⁽¹⁾ SL C 146, 17.5.2011., str. 3.

⁽²⁾ http://circa.europa.eu/Public/irc/env/ied/library?l=/ied_art_13_forum/opinions_article

PRILOG

ZAKLJUČCI O NRT-u ZA PROIZVODNJU CEMENTA, VAPNA I MAGNEZIJEVOG OKSIDA

PODRUČJE PRIMJENE	145
NAPOMENA O RAZMJENI INFORMACIJA	146
DEFINICIJE	146
OPĆA RAZMATRANJA	147
ZAKLJUČCI O NRT-U	148
1.1 Opći zaključci o NRT-u	148
1.1.1 Sustavi za upravljanje okolišem	148
1.1.2 Buka	149
1.2 Zaključci o NRT-u za industriju cementa	150
1.2.1 Opće primarne tehnike	150
1.2.2 Praćenje	151
1.2.3 Potrošnja energije i odabir procesa	151
1.2.4 Korištenje otpada	153
1.2.5 Emisije prašine	154
1.2.6 Plinoviti spojevi	157
1.2.7 Emisije PCDD/F-ova	161
1.2.8 Emisije metala	161
1.2.9 Procesni gubici/otpad	162
1.3 Zaključci o NRT-u za industriju vapna	162
1.3.1 Opće primarne tehnike	162
1.3.2 Praćenje	163
1.3.3 Potrošnja energije	163
1.3.4 Potrošnja vapnenca	165
1.3.5 Odabir goriva	165
1.3.6 Emisije prašine	166
1.3.7 Plinoviti spojevi	169
1.3.8 Emisije PCDD/F-ova	173
1.3.9 Emisije metala	173
1.3.10 Procesni gubici/otpad	174

1.4	Zajaključci o NRT-u za industriju magnezijevog oksida	174
1.4.1	Praćenje	174
1.4.2	Potrošnja energije	175
1.4.3	Emisije prašine	175
1.4.4	Plinoviti spojevi	177
1.4.5	Procesni gubici/otpad	179
1.4.6	Uporaba otpada kao goriva i/ili sirovina	180
OPIS TEHNIKA		180
1.5	Opis tehnika za industriju cementa	180
1.5.1	Emisije prašine	180
1.5.2	Emisije NO _x	181
1.5.3	Emisije SO _x	182
1.6	Opis tehnika za industriju vapna	183
1.6.1	Emisije prašine	183
1.6.2	Emisije NO _x	184
1.6.3	Emisije SO _x	184
1.7	Opis tehnika za industriju magnezijevog oksida (suhi postupak)	184
1.7.1	Emisije prašine	184
1.7.2	Emisije SO _x	185

PODRUČJE PRIMJENE

Navedeni zaključci o NRT-u odnose se na sljedeće industrijske aktivnosti navedene u odjeljku 3.1 Priloga I. Direktivi 2010/75/EU, i to:

„3.1 Proizvodnja cementa, vapna i magnezijevog oksida”, koje sadržavaju:

- (a) proizvodnju cementnog klinkera u rotacijskim pećima kapaciteta proizvodnje preko 500 tona dnevno ili u drugim pećima uz kapacitet proizvodnje preko 50 tona dnevno;
- (b) proizvodnju vapna u rotacijskim pećima kapaciteta proizvodnje preko 50 tona dnevno;
- (c) proizvodnju magnezijevog oksida u rotacijskim pećima kapaciteta proizvodnje preko 50 tona dnevno.

U pogledu gore navedene točke 3.1 (c) ti zaključci o NRT-u obuhvaćaju samo proizvodnju MgO koristeći suhi postupak temeljen na prirodnom magnezitu (magnezijev karbonat - MgCO_3) dobivenim miniranjem.

Osobito, vezano uz prethodno navedene aktivnosti, ti zaključci o NRT-u obuhvaćaju sljedeće:

- proizvodnju cementa, vapna i magnezijevog oksida (suhim postupkom),
- sirovine – skladištenje i priprema,
- goriva – skladištenje i priprema,
- uporaba otpada kao sirovina i/ili goriva – zahtjevi kvalitete, kontrola i priprema,
- proizvodi – skladištenje i priprema,
- pakiranje i otpremanje.

Ti se zaključci o NRT-u ne odnose na sljedeće aktivnosti:

- proizvodnju magnezijevog oksida mokrim postupkom koristeći magnezijev klorid kao početni materijal, koja je obuhvaćena Referentnim dokumentom o najboljim raspoloživim tehnikama za baznu anorgansku kemijsku industriju – krutine i ostalo,
- proizvodnju dolomitnog vapna s vrlo niskim sadržajem ugljika (tj. smjesa kalcijevog i magnezijevog oksida dobivena gotovo potpunim prženjem dolomita ($\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$). Preostali CO_2 sadržaj proizvoda je ispod 0,25 % a nasipna gustoća znatno ispod $3,05 \text{ g/cm}^3$),
- osovinske rotacijske peći za proizvodnju cementa u obliku klinkera,
- aktivnosti koje nisu izravno povezane s primarnom djelatnošću poput vađenja.

Ostali referentni dokumenti značajni za aktivnosti koje su obuhvaćene navedenim zaključcima o NRT-u su sljedeći:

Referentni dokument	Aktivnost
Emisije iz skladištenja	Skladištenje i rukovanje sirovinama i proizvodima
Opća načela praćenja	Praćenje emisija
Industrije obrade otpada	Obrada otpada
Energetska učinkovitost	Opća energetska učinkovitost
Ekonomski učinci i učinci prijenosa onečišćenja s medija na medij	Ekonomski učinci i učinci prijenosa onečišćenja s medija na medij u pogledu tehnika

Tehnike navedene i opisane u tim zaključcima o NRT-u nisu ni detaljne niti sveobuhvatne. Mogu se koristiti druge tehnike koje u najmanjoj mjeri jamče jednaku razinu zaštite okoliša.

Kada se navedeni zaključci o NRT-u odnose na postrojenja za suspaljivanje otpada, to ne dovodi u pitanje odredbe poglavlja IV. Priloga VI. Direktivi 2010/75/EU.

Kada se navedeni zaključci o NRT-u odnose na energetska učinkovitost, to ne dovodi u pitanje odredbe nove Direktive 2012/27/EU Europskog parlamenta i Vijeća ⁽¹⁾ o energetska učinkovitosti.

NAPOMENA O RAZMJENI INFORMACIJA

Razmjena informacija o NRT-u za sektore cementa, vapna i magnezijevog oksida završila je 2008. U donošenju navedenih zaključaka o NRT-u korištene su informacije koje su tada bile dostupne, nadopunjene dodatnim informacijama o emisijama kod proizvodnje magnezijevog oksida.

DEFINICIJE

Za potrebe navedenih zaključaka o NRT-u primjenjuju se sljedeće definicije:

Korišten izraz	Definicija
Novo postrojenje	Postrojenje smješteno na lokaciju postrojenja nakon objave navedenih zaključaka o NRT-u ili potpuna zamjena postrojenja na postojećim temeljima postrojenja nakon objave navedenih zaključaka o NRT-u.
Postojeće postrojenje	Postrojenje koje nije novo
Veća nadgradnja	Nadgradnja postrojenja/rotacijske peći koja uključuje veću promjenu uvjeta ili tehnologije rotacijske peći ili zamjenu rotacijske peći
„Korištenje otpada kao goriva i/ili sirovine”	Izraz obuhvaća korištenje: — otpadnih goriva koja imaju značajnu kaloričnu vrijednost, i — otpadnih materijala bez značajne kalorične vrijednosti ali koji sadrže mineralne komponente koje se koriste kao sirovine te doprinose intermedijarnom proizvodu u obliku klinkera, i — otpadnih materijala koji imaju i značajnu kaloričnu vrijednost i mineralne komponente

Definicija za određene proizvode

Korišten izraz	Definicija
Bijeli cement	Cement obuhvaćen sljedećom PRODCOM 2007 oznakom: 26.51.12.10 – Bijeli portland cement
Posebni cement	Posebni cement obuhvaćen sljedećim PRODCOM 2007 oznakama: — 26.51.12.50 – Aluminatni cement — 26.51.12.90 – Ostali hidraulični cementi
Dolomitno vapno ili kalcinirani dolomit	Smjesa kalcijevog i magnezijevog oksida dobivena prženjem dolomita ($\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$) pri čemu je preostali CO_2 sadržaj proizvoda viši od 0,25 %, i nasipna gustoća trgovačkog proizvoda mnogo manja od 3,05 g/cm ³ . Sadržaj slobodnog MgO je obično između 25 % i 40 %.
Sinterirano dolomitno vapno	Smjesa kalcijevog i magnezijevog oksida koja se isključivo koristi za proizvodnju vatrostatne opeke i drugih vatrostatnih proizvoda s nasipnom gustoćom od najmanje 3,05 g/cm ³ .

⁽¹⁾ SL L 315, 14.11.2012., str. 1.

Definicija za određene onečišćivače zraka

Korišten izraz	Definicija
NO _x izražen kao NO ₂	Zbroj dušikovog oksida (NO) i dušikovog dioksida (NO ₂) izražen kao NO ₂
SO _x izražen kao SO ₂	Zbroj sumporovog dioksida (SO ₂) i sumporovog trioksida (SO ₃) izražen kao SO ₂
Klorovodik izražen kao HCl	Svi plinoviti kloridi izraženi kao HCl
Fluorovodik izražen kao HF	Svi plinoviti fluoridi izraženi kao HF

Kratice

ASK	Prstenasta šahtna peć
DBM	Mrtvo pečeni (sinterirani) magnezijev oksid
I-TEQ	Međunarodni ekvivalent toksičnosti
LRK	Duga rotacijska peć
MFSK	Šahtne peći s mješovitim unosom goriva
OK	Ostale peći Za industriju vapna to su: — dvostruko nagnuta šahtna peć — peć s više komora — šahtna peć s centralnim izgaranjem — šahtna peć s vanjskom komorom — šahtna peć sa zračnim izgaranjem — šahtna peć s unutarnjim lukom — peć s pomičnom rešetkom — peć „s kupolom” — peć za kalcinaciju s plamištem — peći s rotirajućim ognjištem
OSK	Ostale šahtne peći (šahtne peći koje nisu ASK ni MFSK)
PCDD	Poliklorirani dibenzo-p-dioksin
PCDF	Poliklorirani dibenzofuran
PFRK	Peć s paralelnim regenerativnim tokom
RPUPZ	Rotacijska peć s predgrijačem

OPĆA RAZMATRANJA**Razdoblja za izračun prosjeka i referentnih uvjeta za emisije u zrak**

Razine emisija povezane s najboljim raspoloživim tehnikama iz ovih zaključaka o NRT-u odnose se na normalne uvjete: suhi plin pri temperaturi od 273 K i tlaku od 1 013 hPa.

Vrijednosti navedene u koncentracijama primjenjuju se pod sljedećim referentnim uvjetima:

Aktivnosti		Referentni uvjeti
Aktivnosti vezane uz peći	Industrija cementa	10 % volumnog udjela kisika
	Industrija vapna ⁽¹⁾	11 % volumnog udjela kisika
	Industrija magnezijevog oksida (suhi postupak) ⁽²⁾	10 % volumnog udjela kisika
Aktivnosti koje nisu vezane uz peći	Svi procesi	Bez korekcije za kisik
	Postrojenja za hidrataciju vapna	Po emisiji (bez korekcije za kisik i za suhi plin)

⁽¹⁾ Za sinterirano dolomitno vapno koje je proizvedeno s pomoću „postupka dvostrukog protoka” ne primjenjuje se ispravak za kisik.
⁽²⁾ Za mrtvo pečeni magnezijev oksid (DBM) koji je proizveden s pomoću „postupka za dvostruki protok” ne primjenjuje se ispravak za kisik.

Za razdoblja za izračun prosjeka primjenjuju se sljedeće definicije:

Srednja dnevna vrijednost	Srednja vrijednost koja se mjeri stalnim nadzorom emisija u razdoblju od 24 sata
Prosjek tijekom razdoblja uzorkovanja	Srednja vrijednost ispitnih mjerenja (periodično) u trajanju najmanje 30 minuta za svako ako nije drukčije navedeno

Konverzija u referentnu koncentraciju kisika

Formula za izračunavanje koncentracije emisija pri referentnoj razini kisika prikazana je niže:

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

pri čemu je:

E_R (mg/Nm³): koncentracija emisije povezana s referentnom razinom kisika O_R

O_R (vol %): referentna razina kisika

E_M (mg/Nm³): koncentracija emisije povezana s izmjerenom razinom kisika O_M

O_M (vol %): izmjerena razina kisika

ZAKLJUČCI O NRT-U

1.1 Opći zaključci o NRT-u

NRT koji se spominje u ovom odjeljku vrijedi za sva postrojenja obuhvaćena navedenim zaključcima o NRT-u (industrija cementa, vapna i magnezijevog oksida).

Osim općih zaključaka o NRT-u spomenutih u ovom odjeljku primjenjuje se i NRT za posebne procese iz odjeljaka 1.2 - 1.4.

1.1.1 Sustavi za upravljanje okolišem

1. Najbolja raspoloživa proizvodna tehnika za poboljšanje ukupne okolišne učinkovitosti postrojenja koja proizvode cement, vapno i magnezijev oksid je provođenje i poštovanje sustava za upravljanje okolišem koji uključuje sve navedene značajke:

- i. obvezu rukovodstva, uključujući više rukovodstvo;
- ii. definiciju politike zaštite okoliša koja uključuje stalno unaprjeđenje postrojenja od strane rukovodstva;

- iii. planiranje i utvrđivanje potrebnih procedura i ciljeva u vezi s financijskim planiranjem i ulaganjem;
- iv. provedbu postupaka obraćajući posebnu pažnju na:
 - (a) strukturu i odgovornost
 - (b) izobrazbu, podizanje svijesti i kompetenciju
 - (c) komunikaciju
 - (d) sudjelovanje zaposlenika
 - (e) dokumentaciju
 - (f) učinkovitu kontrolu procesa
 - (g) programe održavanja
 - (h) pripremljenost i reakcija na izvanredne situacije
 - (i) osiguranje poštovanja okolišnog zakonodavstva;
- v. provjeru izvedbe i poduzimanje korektivnih radnji obraćajući posebnu pažnju na:
 - (a) praćenje i mjerenje (vidjeti također referentni dokument o općim načelima praćenja)
 - (b) korektivne i preventivne radnje
 - (c) vođenje evidencije
 - (d) neovisnu (kad je to moguće) unutarnju i vanjsku reviziju da bi se utvrdilo je li sustav za upravljanje okolišem u skladu s planiranim dogovorima te da li se pravilno provodi i održava;
- vi. pregled sustava za upravljanje okolišem i njegova stalna primjerenost, prikladnost i učinkovitost koji vrši više rukovodstvo;
- vii. praćenje razvoja čišćih tehnologija;
- viii. uzimanje u obzir utjecaja koji eventualno stavljanje postrojenja izvan pogona u fazi projektiranja novog postrojenja i tijekom njegovog radnog vijeka može imati na okoliš
- ix. redovitu primjenu sektorskog sustavnog vrednovanja.

Primjenljivost

Opseg (npr. razina detalja) i vrsta sustava za upravljanjem okolišem (npr. standardizirani ili nestandardizirani) uglavnom će biti povezano s vrstom, opsegom i složenosti postrojenja te rasponom njegovog mogućeg utjecaja na okoliš.

1.1.2 Buka

2. Najbolja raspoloživa tehnika za snižavanje/smanjivanje emisija buke tijekom proizvodnog procesa za cement, vapno i magnezijev oksid je primjena sljedećih tehnika:

	Tehnika
a	Odabir prikladne lokacije za bučne radnje
b	Zatvaranje bučnih radnji/jedinica

	Tehnika
c	Uporaba izolacije za vibracije nastale tijekom radnji ili u jedinicama
d	Uporaba unutarnjih i vanjskih obloga koje su napravljene od materijala koji apsorbira udarce
e	Uporaba zvučno izoliranih objekata za zaštitu od svih bučnih radnji koje uključuju opremu za preradu materijala
f	Uporaba zidova za zaštitu od buke i/ili prirodnih pregrada za zaštitu od buke
g	Uporaba ispušnih prigušivača za ispušne dimnjake
h	Izolirane cijevi i krajnji ventilatori koji su smješteni zvučno izoliranim objektima
i	Zatvaranje vrata i prozora pokrivenih prostora
j	Uporaba zvučne izolacije za objekte sa strojevima
k	Uporaba zvučne izolacije za prostore između zidova, npr. ugradnja ustave na ulaznoj točki transportne trake
l	Ugradnja prigušnika zvuka na izlaznim otvorima zraka, npr. izlaznom otvoru za čisti plin jedinice za uklanjanje prašine
m	Smanjenje protoka u cijevima
n	Uporaba zvučne izolacije cijevi
o	Primjena nepovezanog rasporeda izvora buke i potencijalno rezonantnih komponenti npr. kompresora i cijevi
p	Uporaba prigušnika za ventilatore filtara
q	Uporaba zvučno izoliranih modula za tehničke uređaje (npr. kompresore)
r	Uporaba gumenih štitnika za mlinove (kako bi se izbjegao dodir metala s metalom)
s	Izgradnja objekata ili sadnja drveća i grmova između zaštićenog područja i bučnih radnji

1.2 Zaključci o NRT-u za industriju cementa

Ako nije drukčije navedeno, zaključci o NRT-u izneseni u ovom odjeljku mogu se primijeniti na sva postrojenje u industriji cementa.

1.2.1 Opće primarne tehnike

3. Najbolja raspoloživa tehnika za smanjivanje emisija iz peći i za učinkovito korištenje energije je postizanje neomećanog i stabilnog procesa u peći, koji djeluje u skladu s utvrđenim točkama parametara postupka primjenjujući sljedeće tehnike:

	Tehnika
a	Optimizacija kontrole procesa uključujući računalno podržanu automatsku kontrolu
b	Uporaba modernih gravimetrijskih sustava napajanja krutim gorivom

4. Najbolja raspoloživa tehnika za sprečavanje i/ili smanjivanje emisija je pažljivo odabiranje i kontrola svih tvari koje ulaze u peć.

Opis

Pažljiv odabir i kontrola tvari koje ulaze u peć može smanjiti emisije. Čimbenici koje treba uzeti u obzir tijekom odabira su kemijski sastav tvari i način njihovog stavljanja u peć. Tvari od interesa mogu uključivati tvari navedene u NRT 11 i u NRT 24 do28.

1.2.2 Praćenje

5. Najbolja raspoloživa tehnika je redovito praćenje i mjerenje parametara postupka i emisija te praćenje emisija u skladu s EN normama ili, ako EN norme nisu dostupne, u skladu s ISO nacionalnim ili drugim međudržavnim normama koje jamče pružanje podataka jednake znanstvene kvalitete, uključujući sljedeće:

	Tehnika	Primjenljivost
a	Stalno mjerenje parametara postupka koje dokazuje stabilnost postupka, kao što su temperatura, udio O ₂ , tlak i protok	Općenito primjenljivo
b	Praćenje i stabilizacija kritičnih parametara postupka, tj. homogene smjese sirovina i unosa goriva, pravilno doziranje i višak kisika	Općenito primjenljivo
c	Stalno mjerenje emisija NH ₃ kada se primjenjuje SNCR	Općenito primjenljivo
d	Stalno mjerenje emisija prašine, NO _x , SO _x i CO	Primjenljivo na postupke u peći
e	Periodična mjerenja emisija PCDD/F i metala	
f	Stalna i periodična mjerenja emisija HCl, HF i TOC.	
g	Stalna i periodična mjerenja prašine	Primjenljivo na radnje koje nisu vezane uz peći. Učestalost mjerenja ili nadzor izvedbe za male izvore (< 10 000 Nm ³ /h) iz radova koji generiraju prašinu, osim hlađenja i glavnog postupka mljevenja, treba temeljiti na sustavu upravljanja održavanjem.

Opis

Odabir između stalnih ili periodičnih mjerenja navedenih u NRT 5(f) temelji se na t izvoru emisije i očekivanoj onečišćujućoj tvari.

1.2.3 Potrošnja energije i odabir procesa**1.2.3.1 Odabir postupka**

6. Najbolja raspoloživa tehnika za smanjenje potrošnje energije je uporaba peći sa suhim postupkom s višefaznim predgrijavanjem i pretkalcinacijom.

Opis

Ispušni plinovi i otpadna toplina iz hladnjaka se u ovoj vrsti sustava peći mogu koristiti za predgrijavanje i pretkalcinaciju sirovine prije nego što uđe u peć, što osigurava značajne uštede u potrošnji energije.

Primjenljivost

Primjenljivo na nova postrojenja i veće nadogradnje, ovisno o sadržaju vlage u sirovinama.

Razine potrošnje energije povezane s NRT-om.

Vidjeti tablicu 1.

Tablica 1.

Razine potrošnje energije povezane s NRT-om za nova postrojenja i veće nadogradnje pri uporabi peći sa suhim postupkom s višefaznim predgrijavanjem i pretkalcinacijom.

Postupak	Jedinica	Razine potrošnje energije povezane s NRT-om ⁽¹⁾
Suhi postupak s višefaznim predgrijavanjem i pretkalcinacijom	MJ/tona klinkera	2 900 – 3 300 ⁽²⁾ ⁽³⁾

⁽¹⁾ Razine se ne primjenjuju na postrojenja za proizvodnju posebnog cementa ili bijelog cementnog klinkera koja zahtijevaju znatno više temperature postupka zbog specifikacija proizvoda.

⁽²⁾ U normalnim (osim npr uključivanja i isključivanja) i optimiziranim uvjetima rada.

⁽³⁾ Kapacitet proizvodnje utječe na energetske potrebe influence, pri čemu veći kapaciteti osiguravaju uštedu energije a manji kapaciteti zahtijevaju više energije. Potrošnja energije također ovisi o broju faza ciklonskog predgrijača, pri čemu veći broj faza ciklonskog predgrijača vodi do manje potrošnje energije postupka u peći. Prikladan broj faza ciklonskog predgrijača se obično utvrđuje udjelom vlage u sirovinama.

1.2.3.2 Potrošnja energije

7. Najbolja raspoloživa tehnika za snižavanje/smanjenje potrošnje toplinske energije je primjena kombinacije sljedećih tehnika

	Tehnika	Primjenljivost
a	Primjena poboljšanih i optimiziranih sustava peći te nesmetanih i stabilnih postupaka pečenja, koji djeluju u skladu s utvrđenim točkama parametara postupka primjenjujući: I. optimizaciju kontrole postupka, uključujući sustave računalno podržane automatske kontrole II. suvremene, gravimetrijske sustave napajanja krutim gorivom III. predgrijavanje i pretkalcinaciju u mjeri u kojoj je to moguće, uzimajući u obzir postojeću konfiguraciju sistema peći	Općenito primjenljivo. Primjena predgrijavanja i pretkalcinacije za postojeće peći ovisi o konfiguraciji sustava peći
b	Regeneracija viška topline iz peći, posebno iz njihove zone hlađenja. Višak topline iz zone hlađenja (vrući zrak) ili iz predgrijača se posebno može koristiti za sušenje sirovina.	Općenito primjenljivo u industriji cementa. Regeneracija viška topline iz zone hlađenja je primjenljivo kada se koriste rešetkasti hladnjaci. Kod rotacijskih hladnjaka se postiže limitirana regeneracija
c	Primjena prikladnog broja ciklonskih faza povezanih sa svojstvima i značajkama korištenih sirovina i goriva	Faze predgrijača ciklona su primjenljive na nova postrojenja i veće nadogradnje.
d	Korištenje goriva sa značajkama koje imaju pozitivan učinak na potrošnju toplinske energije	Tehnika je općenito primjenljiva na cementne peći ovisno o raspoloživosti goriva, a za postojeće peći ovisno o tehničkim mogućnostima ubrizgavanja goriva u peć
e	Pri zamjeni konvencionalnih goriva gorivima dobivenim iz otpada, koristeći optimizirane i odgovarajuće sustave cementnih peći za spaljivanje otpada	Općenito primjenljivo na sve tipove cementnih peći
f	Smanjivanje obilaznih protoka	Općenito primjenljivo na industriju cementa

Opis

Nekoliko čimbenika poput svojstva materijala (tj. sadržaj vlage, izgorljivost), korištenje goriva s različitim svojstvima, kao i korištenje sustava obilaznog protoka plina djeluje na potrošnju energije u suvremenim sustavima peći. Nadalje, proizvodni kapacitet peći utječe na energetske potrebe.

Tehnika 7c: prikladan broj ciklonskih faza za predzagrijavanje utvrđen je na temelju protoka i sadržaja vlage sirovina i goriva koje treba osušiti preostalom toplinom iz dimnih plinova, zato što se lokalne sirovine vrlo razlikuju ovisno o njihovom sadržaju vlage ili njihovoj izgorljivosti

Tehnika 7d: u industriji cementa se mogu koristiti konvencionalna goriva i goriva dobivena iz otpada. Svojstva korištenih goriva poput odgovarajuće kalorijske vrijednosti i niskog sadržaja vlage, pozitivno utječu na specifičnu potrošnju energije peći.

Tehnika 7f: uklanjanje vruće sirovine i vrućeg plina dovodi do veće specifične potrošnje energije od oko 6 – 12 MJ/tona klinkera na postotni bod uklonjenog ulaznog plina u peći. Zbog toga smanjivanje uporabe obilaznog protoka plina ima pozitivan učinak na potrošnju energije.

8. Najbolja raspoloživa tehnika za smanjenje primarne potrošnje energije je smanjivanje sadržaja klinkera u cementu i proizvodima od cementa.

Opis

Smanjivanje sadržaja klinkera u cementu i proizvodima od cementa se može postići dodavanjem filtara i/ili dodataka kao što su troska iz visoke peći, vapnenac, filterski pepeo i pozzolana, u fazi mljevenja u skladu s relevantnim normama za cement.

Primjenljivost

Općenito primjenljivo na industriju cementa ovisno o (lokalnoj) raspoloživosti filtara i/ili dodataka te specifičnosti lokalnog tržišta.

9. Najbolja raspoloživa tehnika za smanjenje primarne potrošnje energije je uzimanje u obzir kogeneraciju/kombiniranih uređaja za proizvodnju toplinske i električne energije.

Opis

U industriji cementa je moguća uporaba uređaja za kogeneraciju pare i električne energije ili kombiniranih uređaja za proizvodnju topline i električne energije, regeneracijom otpadne topline iz uređaja za hlađenje klinkera ili dimnih plinova koristeći konvencionalne postupke za parni ciklus ili druge tehnike. Nadalje, višak topline iz uređaja za hlađenje klinkera ili dimnih plinova se može koristiti za centralizirano grijanje ili u industriji.

Primjenljivost

Tehnika je primjenljiva za sve cementne peći ako je dostupan višak topline, ako se mogu ispuniti odgovarajući parametri postupka te ako je osigurana ekonomska održivost.

10. Najbolja raspoloživa tehnika za snižavanje/smanjenje potrošnje električne energije je primjena kombinacije sljedećih tehnika:

	Tehnika
a	Uporaba sustava za upravljanje potrošnjom energije
b	Uporaba opreme za mljevenje i druge električne opreme s visokom energetsom učinkovitost
c	Uporaba poboljšanih sustava nadzora
d	Smanjivanje istjecanja zraka u sustav
e	Optimizacija kontrole procesa

1.2.4 Korištenje otpada

1.2.4.1 Kontrola kvalitete otpada

11. Najbolja raspoloživa tehnika kojom se jamče svojstva otpada koji se treba koristiti kao gorivo i/ili sirovine u cementnim pećima te smanjene emisija je primjena sljedećih tehnika:

	Tehnika
a	Primijeniti sustave za osiguranje kvalitete da bi se zajamčile značajke otpada te da bi se analizirao sav otpad koji se treba koristiti kao sirovina i/ili gorivo u cementnoj peći vezano uz: I. stalnu kvalitetu II. fizičke kriterije l, npr. nastajanje emisija, grubost, reaktivnost, izgorljivost, kaloričnu vrijednost III. kemijske kriterije npr. udio klora, sumpora, lužina i fosfata te relevantni udio metala
b	Kontrolirati količinu relevantnih parametara za sav otpad koji se treba koristiti kao sirovina i/ili gorivo u cementnoj peći, poput klora, relevantnih metala (npr. kadmija, žive, talija), sumpora, ukupnog udjela halogenih elemenata
c	Primijeniti sustave osiguranja kvalitete za svaki utovar otpada

Opis

Različite vrste otpadnih materijala mogu zamijeniti primarne sirovine i/ili fosilna goriva u proizvodnji cementa te doprinijeti očuvanju prirodnih resursa.

1.2.4.2 Unos otpada u peć

12. Najbolja raspoloživa tehnika za jamčenje odgovarajućeg postupanja s otpadom koji se koristi kao gorivo i/ili sirovine u peći je primjena sljedećih tehnika:

	Tehnika
a	Za unos otpada u peć koriste se odgovarajuće točke u smislu temperature i vremena zadržavanja, ovisno o dizajnu i djelovanju peći
b	Unos otpadnih materijala koji sadrže organske komponente koji mogu ishlapiti prije zone kalcinacije u odgovarajuće visokim temperaturnim zonama sustava peći
c	Djelovati na takav način da se plin koji nastaje pri suspaljivanju otpada, čak i u najnepovoljnijim uvjetima, na kontroliran i homogen način za samo dvije sekunde podigne na temperaturu od 850 °C
d	Podizanje temperature na 1 100 °C ako se suspaljuje opasan otpad sa sadržajem većim od 1 % halogeniranih organskih tvari, izraženih kao klor
e	Neprekidno i stalno unošenje otpada
f	Odgoda ili prestanak suspaljivanja otpada za postupke kao što su uključivanja i/ili isključivanja kada se ne mogu postići odgovarajuće temperature i vremena zadržavanja, kao što je gore navedeno u točkama (a) i (b)

1.2.4.3 Sigurno upravljanje za korištenje opasnih otpadnih materijala

13. Najbolja raspoloživa tehnika je primjena sigurnog upravljanja pri skladištenju, rukovanju i unosu opasnih otpadnih materijala, kao što je korištenje pristupa koji se temelji na procjeni rizika, u skladu s vrstom otpada za označivanje, provjeru, uzorkovanje i testiranje otpada kojim će se rukovati.

1.2.5 Emisije prašine

1.2.5.1 Raspršene emisije prašine

14. Najbolja raspoloživa tehnika za smanjenje/sprečavanje raspršene emisije prašine iz radova koji generiraju prašinu je primjena jedne ili kombinacija sljedećih tehnika:

	Tehnika	Primjenljivost
a	Uporaba jednostavnog i linearnog razmještaja lokacije postrojenja	Primjenljivo samo na nova postrojenja

	Tehnika	Primjenljivost
b	Ograditi/zatvoriti radove koji generiraju prašinu poput mljevenja, prebiranja i miješanja	Općenito primjenljivo
c	Prekriti pokretne trake i dizala koji su konstruirani kao zatvoreni sustavi ako postoji mogućnost oslobađanja raspršene emisije prašine iz prašnog materijala	
d	Smanjenje propuštanja zraka i točaka izlivanja	
e	Uporaba automatskih naprava i sustava kontrole	
f	Osigurati odvijanje postupaka bez problema	
g	Osigurati ispravno i potpuno održavanje postrojenja koristeći pokretno i nepokretno usisavanje. — Tijekom postupaka održavanja ili u slučaju problema sa sustavom transportera može doći do izlivanja. Da bi se spriječio nastanak raspršene prašine tijekom postupaka uklanjanja potrebno je koristiti sustave usisavanja. Nove objekte je jednostavno opremiti s nepokretnim cijevima za usisavanje, dok je postojeće objekte bolje opremiti pokretnim sustavima i prilagodljivim priključcima — U posebnim slučajevima je pogodnije koristiti postupak cirkulacije nego pneumatske sustave transporta	
h	Prozračiti i prikupiti prašinu u tkaninske filtre: — Ako je moguće, svo rukovanje materijalima treba provesti u zatvorenim sustavima u kojim se održava negativni tlak. Zrak koji je za tu namjenu isisan se tada otpušta uz pomoć tkaninskog filtra prije nego što se emitira u zrak	
i	Korištenje zatvorenog skladišta s automatskim sustavom rukovanja: — Silosi za klinker i zatvoreni, potpuno automatizirani prostori za skladištenje sirovina smatraju se najučinkovitijim rješenjem problema raspršene prašine koja nastaje pri velikim zalihama. Takvi skladišni prostori opremljeni su s jednim ili više tkaninskih filtera za sprečavanje nastajanja raspršenog praha pri utovaru i istovaru — Korištenje silosa za skladištenje odgovarajuće zapremine, indikatore razine s isklonim sklopkama i filtrima za rukovanje s prašnim zrakom koji nastaje tijekom punjenja	
j	Uporaba fleksibilnih cijevi za punjenje za postupke otpremanja i utovara koje su usmjerene prema podu za utovar na teretnom vozilu i opremljene sa sustavom za odvajanje prašine pri utovaru cementa	

15. Najbolja raspoloživa tehnika za smanjenje/sprečavanje raspršene emisije prašine iz područja za skladištenje rasutog materijala primjena je jedne ili kombinacija sljedećih tehnika:

	Tehnika
a	Prekriti područja za skladištenje rasutog materijala ili zaliha, ili ih zatvoriti zaslonima, zidovima ili ogradom po kojoj vertikalno raste zelenilo (umjetne ili prirodne zaštitne ograde protiv vjetera za zaštitu hrpe koja se nalazi na otvorenom)
b	Korištenje zaštite od vjetera za hrpu koja se nalazi na otvorenom: — Trebalo bi izbjegavati skladištenje zaliha prašnih materijala na otvorenom, no ako se to ipak čini, moguće je smanjiti raspršeni prah koristeći ispravno konstruirane zaštitne ograde protiv vjetera
c	Uporaba vodenog spreja i prigušivača (reduktora) kemijske prašine: — Kada je koncentrirani izvor raspršene prašine dobro lociran, može se ugraditi sustav za prskanje vode. Vlaženje čestica prašine podupire aglomeraciju te time pomaže da se prah slegne. Dostupan je velik broj sredstava za poboljšanje cjelokupne učinkovitosti vodenog spreja

	Tehnika
d	Osigurati popločavanje, vlaženje i održavanje cesta: — Kad je to moguće, područja koja koriste teretna vozila treba popločiti i površinu držati što je više moguće čistom. Vlaženje cesta može smanjiti raspršene emisije prašine, posebno tijekom suhog vremena. Također ih mogu čistiti vozila za čišćenje ceste. Potrebno je koristiti dobre prakse za održavanje kako bi se raspršene emisije prašine svele na najmanju moguću mjeru
e	Osigurati vlaženje zaliha: — Raspršene emisije prašine na zaliham materijala se mogu smanjiti dostatnim vlaženjem točaka za utovar i istovar te korištenjem transportnih traka podesivih po visini
f	Po mogućnosti automatski uskladiti visinu istovara s različitom visinom gomile ili kada na točkama utovara i istovara skladišnih prostora nije moguće izbjeći raspršene emisije prašine, smanjiti brzinu istovara

1.2.5.2 Kanalizirane emisije prašine iz radova koji generiraju prašinu

Ovaj odjeljak se odnosi na emisije prašine koje nastaju iz radova koji generiraju prašinu osim onih koji nastaju pri paljenju i hlađenju peći i glavnim postupcima mljevenja. To obuhvaća postupke poput drobljenja sirovina; pokretne trake i dizala za sirovine; skladištenje sirovina, klinkera i cementa; skladištenje goriva i otpremu cementa

16. Najbolja raspoloživa tehnika za smanjivanje kanalizirane emisije prašine je primjena sustava upravljanja održavanjem koji se posebno odnosi na učinkovitost filtera koji se upotrebljavaju pri radovima koji generiraju prašinu, osim onih koji nastaju pri paljenju i hlađenju peći i glavnim postupcima mljevenja. Uzimajući u obzir taj sustav upravljanja, NRT je suho čišćenje dimnog plina uz pomoć filtera.

Opis

Za radove koji generiraju prašinu suho čišćenje dimnog plina uz pomoć filtera obično uključuje tkaninski filter. Opis tkaninskih filtera naveden je u odjeljku 1.5.1.

Razine emisija povezane s NRT-om

Razina emisija povezana s najboljom raspoloživom tehnikom za kanalizirane emisije prašine iz radova koji generiraju prašinu (osim onih koji nastaju pri paljenju i hlađenju peći i glavnim postupcima mljevenja) je $< 10 \text{ mg/Nm}^3$, kao prosjek tijekom razdoblja uzorkovanja (ispitno mjerenje u trajanju najmanje pola sata).

Treba napomenuti da se malim izvorima ($< 10\,000 \text{ Nm}^3/\text{h}$) treba pristupiti po prioritetu s obzirom na učestalost provjere učinkovitosti filtera, na temelju sustava za upravljanje održavanjem (vidjeti također NRT 5).

1.2.5.3 Emisije prašine iz postupaka paljenja peći

17. Najbolja raspoloživa tehnika za smanjivanje emisija prašine iz dimnih plinova koji nastaju u postupcima paljenja peći je suho čišćenje dimnog plina uz pomoć filtera.

	Tehnika ⁽¹⁾	Primjenljivost
a	Elektrostatski otprašivači i (ESP-ovi)	Primjenljivo na sve sustave peći
b	Tkaninski filter	
c	Hibridni filtri	

⁽¹⁾ Opis tehnika nalazi se u odjeljku 1.5.1.

Razine emisija povezane s NRT-om

Razina emisija povezana s najboljom raspoloživom tehnikom za emisije prašine iz dimnih plinova koji nastaju u postupcima paljenja peći je $< 10 - 20 \text{ mg/Nm}^3$, kao dnevna prosječna vrijednost. Kada se primjenjuju tkaninski filtri ili novi ili modernizirani ESP-ovi postiže se niža razina.

1.2.5.4 Emisije prašine iz postupaka hlađenja i mljevenja

18. Najbolja raspoloživa tehnika za smanjivanje emisija prašine iz dimnih plinova koji nastaju u postupcima hlađenja i mljevenja je suho čišćenje dimnog plina uz pomoć filtera.

	Tehnika ⁽¹⁾	Primjenljivost
a	Elektrostatski otprašivači i (ESP-ovi)	Općenito primjenljivo na hladnjake za klinker i cementne mlinove.
b	Tkaninski filtri	Općenito primjenljivo na hladnjake za klinker i mlinove
c	Hibridni filtri	Primjenljivo na hladnjake za klinker i cementne mlinove.

⁽¹⁾ Opis tehnika nalazi se u odjeljku 1.5.1.

Razine emisija povezane s NRT-om

Razina emisija povezana s najboljom raspoloživom tehnikom za dimne plinove koji nastaju u postupcima hlađenja i mljevenja je $< 10 - 20 \text{ mg/Nm}^3$, kao dnevna prosječna vrijednost ili prosjek tijekom razdoblja uzorkovanja (ispitno mjerenje u trajanju najmanje pola sata). Kada se primjenjuju tkaninski filtri ili novi ili modernizirani ESP-ovi postiže se niža razina.

1.2.6 Plinoviti spojevi

1.2.6.1 Emisije NO_x

19. Najbolja raspoloživa tehnika za smanjivanje emisija NO_x iz dimnih plinova koji nastaju u postupcima paljenja peći i/ili predgrijavanja/pretkalcinacije je primjena jedne ili kombinacija sljedećih tehnika:

	Tehnika ⁽¹⁾	Primjenljivost
a	Primarne tehnike	
	I. Hlađenje plamena	Primjenljivo na sve vrste peći koje se koriste za proizvodnju cementa. Stupanj primjenljivosti može biti ograničen zbog zahtjeva za kvalitetu proizvoda i mogućeg utjecaja na stabilnost postupka
	II. Plamenici s niskom razinom NO_x	Primjenljivo na sve rotacijske peći, u glavnoj peći kao i u pretkalcinatoru
	III. Paljenje u središnjem dijelu peći	Općenito primjenljivo na duge rotacijske peći
	IV. Dodatak mineralizatora kako bi se popravila izgorljivost sirovina (mineralizirani klinker)	Općenito primjenljivo na rotacijske peći u skladu sa zahtjevima kvalitete završnog proizvoda
	V. Optimizacija postupka	Općenito primjenljivo na sve peći
b	Izgaranje u fazama (tradicionalna goriva ili otpadna goriva) također u kombinaciji s pretkalcinatorom te korištenje optimizirane mješavine goriva	Uglavnom se može primjenjivati samo na peći koje su opremljene pretkalcinatorom. Nužne su značajne promjene u ciklonskom sustavu predgrijavanja bez pretkalcinatora. U pećima bez pretkalcinatora izgaranje krutoga goriva može imati pozitivan učinak na smanjenje NO_x ovisno o mogućnosti postizanja kontroliranih uvjeta za redukciju i kontroliranja s time povezanih emisija CO
c	Selektivna nekatalitička redukcija (SNCR)	Načelno primjenljivo na rotacijske cementne peći. Zone ubrizgavanja variraju ovisno o vrsti postupka u peći. U pećima s dugim mokrim i dugim suhim postupkom mogu nastati poteškoće u vezi s postizanjem odgovarajuće temperature i potrebnog vremena zadržavanja. Vidjeti također NRT 20
d	Selektivna katalitička redukcija (SCR)	Primjenljivost ovisi o odgovarajućem razvoju katalizatora i postupaka u industriji cementa

⁽¹⁾ Opis tehnika nalazi se u odjeljku 1.5.2.

Razine emisija povezane s NRT-om

Vidjeti tablicu 2.

Tablica 2.

Razine emisije povezane s NRT-om za NO_x iz dimnih plinova koji nastaju u postupcima paljenja peći i/ili predgrijavanja/pretkalcinacije u industriji cementa

Vrsta peći	Jedinica	Razine emisije povezane s NRT-om (dnevna prosječna vrijednost)
Peći s predgrijačem	mg/Nm ³	< 200 – 450 ⁽¹⁾ ⁽²⁾
Lepol i dugačke rotacijske peći	mg/Nm ³	400 – 800 ⁽³⁾

⁽¹⁾ Gornja razina raspona emisija povezanih s najboljom raspoloživom tehnikom (BAT-AEL) je 500 mg/Nm³, ako je početna razina NO_x nakon primarnih tehnika > 1 000 mg/Nm³

⁽²⁾ Na sposobnost zadržavanja unutar raspona utječe postojeća konstrukcija sustava peći, svojstva smjese goriva uključujući izgorljivost otpada i sirovina (npr. posebni cement ili bijeli cementni klinker). Razine ispod 350 mg/Nm³ se postižu u pećima koje omogućuju pogodne uvjete pri uporabi selektivne nekatalitičke redukcije. 2008. godine je zabilježena niža vrijednost od 200 mg/Nm³ kao mjesečni prosjek za tri postrojenja (korištena lako gorljiva smjesa), koja su koristila SNCR.

⁽³⁾ Ovisno o početnim razinama i ispuštanju NH₃

20. Najbolja raspoloživa tehnika za postizanje učinkovitog smanjenja NO_x pri uporabi selektivne nekatalitičke redukcije uz istodobno održavanje ispuštanja neizreagiranog amonijaka što je moguće nižim, primjenjujući sljedeću tehniku:

	Tehnika
a	Primjeniti odgovarajuću i dostatnu učinkovitost smanjenja NO _x zajedno sa stabilnim postupkom djelovanja
b	Primjeniti dobru stohiometrijsku distribuciju amonijaka kako bi se ostvarila najveća moguća učinkovitost smanjenja NO _x te kako bi se smanjilo ispuštanje neizreagiranog amonijaka
c	Održavati emisije ispuštanja NH ₃ (zbog neizreagiranog amonijaka) iz dimnih plinova što je moguće nižima uzimajući u obzir korelaciju između učinkovitosti smanjenja NO _x i ispuštanja NH ₃

Primjenljivost

Selektivna nekatalitička redukcija (SNCR) je uglavnom primjenljiva na rotacijske cementne peći. Zone ubrizgavanja variraju ovisno o vrsti postupka u peći. U pećima s dugim mokrim i dugim suhim postupkom mogu nastati poteškoće u vezi s postizanjem odgovarajuće temperature i potrebnog vremena zadržavanja. Vidjeti također NRT 19.

Razine emisija povezane s NRT-om

Vidjeti tablicu 3.

Tablica 3

Razine emisije povezane s NRT-om za ispuštanje NH₃ u dimne plinove pri uporabi selektivne nekatalitičke redukcije

Parametar	Jedinica	Razine emisije povezane s NRT-om (dnevna prosječna vrijednost)
Ispuštanje NH ₃	mg/Nm ³	< 30 – 50 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Ispuštanje neizreagiranog amonijaka ovisi o početnoj razini NO_x i o učinkovitom smanjenju NO_x. Za Lepol i duge rotacijske peći razina može biti čak i veća.

1.2.6.2 Emisije SO_x

21. Najbolja raspoloživa tehnika za snižavanje/smanjivanje emisija SO_x iz dimnih plinova koji nastaju u postupcima paljenja peći i/ili predgrijavanja/pretkalcinacije je primjena jedne ili kombinacija sljedećih tehnika:

	Tehnika ⁽¹⁾	Primjenljivost
a	Dodavanje apsorbenta	Dodavanje apsorbenta je u načeli primjenljivo na sve sustave peći, iako se najčešće koristi u suspenzijskim predgrijačima. Dodavanje vapna u peć smanjuje kvalitetu granula/grudica i uzrokuje poteškoće s protokom u Lepol pećima. Ustanovljeno je da je za peći s predgrijačem neposredno ubrizgavanje gašenog vapna u dimni plin manje učinkovito od dodavanja gašenog vapna u punjenje peći
b	Mokri praonik plinova	Primjenljivo na sve vrste cementnih peći s odgovarajućom (dostatom) razinom SO ₂ za proizvodnju sirove sadre

⁽¹⁾ Opis tehnika nalazi se u odjeljku 1.5.3.

Opis

Ovisno o sirovinama i kvaliteti goriva, razine emisija SO_x se mogu držati niskima bez uporabe tehnike za smanjivanje.

Za smanjenje emisija SO_x mogu se, ako je potrebno, koristiti primarne tehnike i/ili tehnike za smanjivanje poput dodavanja apsorbenta ili mokri praonik plinova.

Mokri praonici plinova su već rabljeni u postrojenjima s početnim nesmanjenim razinama SO_x, višim od 800 – 1 000 mg/Nm³.

Razine emisija povezane s NRT-om

Vidjeti tablicu 4.

Tablica 4.

Razine emisije povezane s NRT-om za SO_x iz dimnih plinova koji nastaju u postupcima paljenja peći i/ili predgrijavanja/pretkalcinacije u industriji cementa

Parametar	Jedinica	Razine emisije povezane s NRT-om ⁽¹⁾ ⁽²⁾ (dnevna prosječna vrijednost)
SO _x izražen kao SO ₂	mg/Nm ³	< 50 – 400

⁽¹⁾ Raspon uzima u obzir udio sumpora u sirovinama.

⁽²⁾ Kod proizvodnje bijelog cementa i posebnog cementnog klinkera, sposobnost klinkera da zadrži sumpor u gorivu može biti znatno manja što dovodi do većih emisija SO_x.

22. Najbolja raspoloživa tehnika za smanjivanje emisija SO₂ iz peći je optimizirati postupke mljevenja sirovina.

Opis

Tehnika se sastoji od optimiziranja postupka mljevenja sirovina tako da mlin za mljevenje sirovine djeluje kao sustav za smanjivanje SO₂ u peći. To se može postići prilagođavanjem čimbenika kao što su:

- vlažnost sirovine,
- temperatura mlina,
- vrijeme zadržavanja u mlinu,
- finoća samljevenog materijala.

Primjenljivost

Primjenljivo ako se koristi suhi postupak mljevenja u načinu smjese.

1.2.6.3 Emisije CO i prijelazi CO

1.2.6.3.1 Smanjivanje prijelaza CO

23. Najbolja raspoloživa tehnika za smanjivanje učestalosti prijelaza CO i održavanje njihovog ukupnog trajanja ispod 30 minuta godišnje, pri korištenju elektrostatskih otprašivača (ESP-ova) ili hibridnih filtara je primjena kombinacije sljedećih tehnika:

	Tehnika
a	Upravljanje prijelazima CO kako bi se smanjila učestalost isključivanja ESP-ova
b	Neprekidno automatsko mjerenje CO pomoću opreme za praćenje s kratkim odzivnim vremenom smještene blizu izvora CO

Opis

Iz sigurnosnih razloga, zbog opasnosti od eksplozije, elektrostatski otpašivači i (ESP-ovi) se trebaju isključiti kada se podigne razina CO u dimnim plinovima. Sljedeće tehnike sprečavaju prijelaze CO te tako smanjuju učestalost isključivanja ESP-ova:

- kontrola postupka izgaranja,
- kontrola organskog opterećenja sirovina,
- kontrola kvalitete goriva i sustava unosa goriva.

Prekid se pretežito događa tijekom faze uključivanja. Da bi se rad sigurno odvijao analizatori plina za zaštitu ESP-ova moraju biti *on line* tijekom svih faza rada, i učestalost isključivanja ESP-ova se može smanjiti korištenjem sigurnosnog sustava praćenja koji funkcionira.

Vrijeme reakcije stalnog sustava praćenja CO treba biti optimizirano a sustav smješten blizu izvora CO npr. kod izlaza iz tornja predgrijača, ili u slučaju primjene mokrog postupka u peći, kod ulaza u peć.

Kada se koriste hibridni filtri, preporučuje se uzemljenje potporne mreže za vreću sa staničnom pločom.

1.2.6.4 Ukupne emisije organskog ugljika (TOC)

24. Najbolja raspoloživa tehnika za održavanje emisija organskog ugljika iz dimnih plinova koji nastaju u postupcima paljenja peći na niskoj razini je izbjegavanje unosa sirovina s visokim udjelom hlapivih organskih spojeva u sustav peći, putem rute za unos sirovina.

1.2.6.5 Klorovodik (HCl) i emisije fluorovodika (HF)

25. Najbolja raspoloživa tehnika za sprečavanje/smanjivanje emisija HCl iz dimnih plinova koji nastaju u postupcima paljenja peći je primjena jedne ili kombinacija sljedećih primarnih tehnika:

	Tehnika
a	Uporaba sirovina i goriva s niskim udjelom klora
b	Ograničavanje količine udjela klora za sav otpad koji se treba koristiti kao sirovina i/ili gorivo u cementnoj peći

Razine emisija povezane s NRT-om

Razine emisija povezane s NRT-om za emisije HCl je $< 10 \text{ mg/Nm}^3$, kao dnevna prosječna vrijednost ili prosjek tijekom razdoblja uzorkovanja (ispitno mjerenje u trajanju najmanje pola sata).

26. Najbolja raspoloživa tehnika za sprječavanje/smanjivanje emisija HF iz dimnih plinova koji nastaju u postupcima paljenja peći je primjena jedne ili kombinacija sljedećih primarnih tehnika:

	Tehnika
a	Uporaba sirovina i goriva s niskim udjelom fluora
b	Ograničavanje količine udjela fluora za sav otpad koji se treba koristiti kao sirovina i/ili gorivo u cementnoj peći

Razine emisija povezane s NRT-om

Razine emisija povezane s NRT-om za emisije HF je $< 1 \text{ mg/Nm}^3$, kao dnevna prosječna vrijednost ili prosjek tijekom razdoblja uzorkovanja (ispitno mjerenje u trajanju najmanje pola sata).

1.2.7 Emisije PCDD/F-ova

27. Najbolja raspoloživa tehnika za sprečavanje emisija PCDD/F ili održavanje emisija PCDD/F iz dimnih plinova koji nastaju u postupcima paljenja peći na niskoj razini je primjena jedne ili kombinacija sljedećih tehnika:

	Tehnika	Primjenljivost
a	Pažljivo odabiranje i kontrola unosa u peć (sirovina) tj, klora, bakra i hlapivih organskih spojeva	Općenito primjenljivo
b	Pažljivo odabiranje i kontrola unosa u peć (goriva) tj, klora i bakra	Općenito primjenljivo
c	Ograničavanje/izbjegavanje korištenja otpada koji sadrži klorirane organske materijale	Općenito primjenljivo
d	Izbjegavanje unosa goriva s visokim udjelom halogenih elemenata (npr. klor) u sekundarno paljenje	Općenito primjenljivo
e	Brzo hlađenje dimnih plinova iz peći na temperaturu nižu od 200°C i skraćivanje vremena zadržavanja dimnih plinova i sadržaja kisika u zonama u kojima je raspon temperature između 300 i 450°C	Primjenljivo na peći s dugim mokrim i dugim suhim postupkom bez predgijavanja. Ta značajka je je već dio suvremenih peći s predgrijačem i pretkalcinatorom
f	Prestati suspaljivati otpad za postupke kao što su uključivanja i/ili isključivanja	Općenito primjenljivo

Razine emisija povezane s NRT-om

Razina emisija povezana s najboljom raspoloživom tehnikom za emisije PCDD/F iz dimnih plinova koji nastaju u postupcima paljenja peći je $< 0,05 - 0,1 \text{ ng PCDD/F I-TEQ/Nm}^3$ kao prosjek tijekom razdoblja uzorkovanja (6-8 sati).

1.2.8 Emisije metala

28. Najbolja raspoloživa tehnika za smanjivanje emisija metala iz dimnih plinova koji nastaju u postupcima paljenja peći je primjena jedne ili kombinacija sljedećih primarnih tehnika:

	Tehnika
a	Odabir materijala s niskim udjelom relevantnih metala i ograničavanje sadržaja relevantnih metala u materijalima, posebno žive
b	Primjena sustava za osiguranje kvalitete da bi se zajamčile značajke rabljenih otpadnih materijala
c	Uporaba učinkovitih tehnika za uklanjanje prašine u skladu s NRT-om 17

Razine emisija povezane s NRT-om

Vidjeti tablicu 5.

Tablica 5

Razine emisije povezane s NRT-om za metale iz dimnih plinova koji nastaju u postupcima paljenja peći

Metali	Jedinica	Razine emisije povezane s NRT-om (prosjeak tijekom razdoblja uzorkovanja (ispitno mjerenje u trajanju najmanje pola sata))
Hg	mg/Nm ³	< 0,05 ⁽²⁾
Σ (Cd, Tl)	mg/Nm ³	< 0,05 ⁽¹⁾
Σ (As, Sb, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V)	mg/Nm ³	< 0,5 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Zabilježene su niske razine na temelju kvalitete sirovina i goriva.

⁽²⁾ Zabilježene su niske razine na temelju kvalitete sirovina i goriva. Vrijednosti više od 0,03 mg/Nm³ moraju se dodatno istražiti. Vrijednosti blizu 0,05 mg/Nm³ zahtijevaju razmatranje dodatnih tehnika (npr. snižavanje temperature dimnog plina, aktivni ugljik).

1.2.9 Procesni gubici/otpad

29. Najbolja raspoloživa tehnika za smanjivanje krutog otpada iz postupka proizvodnje cementa uz uštedu sirovina je:

	Tehnika	Primjenljivost
a	Ponovna uporaba sakupljene prašine u postupku kad god je izvedivo	Općenito primjenljivo, ali ovisno o kemijskom sastavu prašine
b	Korištenje te prašine u drugim komercijalnim proizvodima kad god je moguće	Operater ne može kontrolirati korištenje prašine u drugim komercijalnim proizvodima

Opis

Sakupljena se prašina može reciklirati i vratiti u postupak proizvodnje kad god je to izvedivo. To se recikliranje može izravno odvijati u peći ili u punjenju peći (pri čemu je alkalni sadržaj metala ograničavajući faktor) ili miješanjem s gotovim cementnim proizvodima. Kad se sakupljena prašina ponovno reciklira u postupak proizvodnje, može se tražiti postupak osiguranja kvalitete. Za materijale koji se ne mogu reciklirati (npr. dodaci za odsumporavanje dimnog plina u postrojenjima za spaljivanje) može se pronaći alternativna uporaba.

1.3 Zaključci o NRT-u za industriju vapna

Ako nije drukčije navedeno, zaključci o NRT-u izneseni u ovom odjeljku mogu se primijeniti na sva postrojenja u industriji vapna.

1.3.1 Opće primarne tehnike

30. Najbolja je raspoloživa tehnika za smanjivanje emisija iz peći i za učinkovito korištenje energije postizanje neometanog i stabilnog procesa u peći, koji djeluje u skladu s utvrđenim točkama parametara postupka primjenjujući sljedeće tehnike:

	Tehnika
a	Optimizacija kontrole procesa uključujući računalno podržanu automatsku kontrolu
b	Uporaba modernih gravimetrijskih sustava napajanja krutim gorivom i/ili gas mjeraca protoka

Primjenljivost

Optimizacija kontrole postupka je u različitim stupnjevima primjenljiva na sva postrojenja za proizvodnju vapna. Potpuna automatizacija postupka obično nije ostvariva zbog varijabli koje nije moguće kontrolirati, tj. kvalitete vapnenca.

31. Najbolja raspoloživa tehnika za sprečavanje i/ili smanjivanje emisija je pažljivo odabiranje i kontrola sirovina koje ulaze u peć.

Opis

Sirovine koje ulaze u peć imaju značajan učinak na emisije u zrak zbog udjela nečistoća u njima, zbog toga pažljiv odabir sirovina može smanjiti te emisije na izvoru. Na primjer, različiti udjeli sumpora i klora u vapnencu/dolomitu imaju učinak na opseg emisija SO₂ i HCl u dimni plin, dok prisutnost organske tvari ima učinak na ukupne emisije organskog ugljika (TOC) i emisije CO.

Primjenljivost

Primjenljivost ovisi o (lokalnoj) raspoloživosti sirovina s niskim udjelom nečistoća. Vrsta završnog proizvoda i vrsta peći koja se koristi može predstavljati dodatno ograničenje.

1.3.2 Praćenje

32. Najbolja raspoloživa tehnika je redovito praćenje i mjerenje parametara postupka i emisija te praćenje emisija u skladu s EN normama ili, ako EN norme nisu dostupne, u skladu s ISO nacionalnim ili drugim međudržavnim normama koje jamče pružanje podataka jednake znanstvene kvalitete, uključujući sljedeće:

	Tehnika	Primjenljivost
a	Stalno mjerenje parametara postupka koje dokazuje stabilnost postupka, kao što su temperatura, udio O ₂ , tlak i protok i emisije CO	Primjenljivo na postupke u peći
b	Praćenje i stabilizacija kritičnih parametara postupka, tj. unosa goriva, pravilno doziranje i višak kisika	
c	Stalna ili periodična mjerenja emisija prašine, NO _x , SO _x , CO i NH ₃ kada se primjenjuje SNCR	Primjenljivo na postupke u peći
d	Stalna ili periodična mjerenja emisija HCl i HF kada se otpad suspaljuje	Primjenljivo na postupke u peći
e	Stalna ili periodična mjerenja ukupne emisije organskog ugljika (TOC) ili stalna mjerenja kada se otpad suspaljuje	Primjenljivo na postupke u peći
f	Periodična mjerenja emisija PCDD/F i metala	Primjenljivo na postupke u peći
g	Stalna ili periodična mjerenja emisija prašine	Primjenljivo na postupke koji nisu vezani uz peći Za male izvore (< 10 000 Nm ³ /h) učestalost mjerenja treba temeljiti na sustavu upravljanja održavanjem

Opis

Odabir između stalnih ili periodičnih mjerenja navedenih u NRT 32(c) do 32(f) temelji se na izvoru emisije i očekivanoj onečišćujućoj tvari.

Naznačena učestalost periodičnih mjerenja emisije prašine, NO_x, SO_x i CO je tijekom normalnih radnih uvjeta jednom mjesečno ili jednom godišnje.

Emisije PCDD/F, TOC, HCl, HF u metale treba periodično mjeriti onoliko često koliko to odgovara sirovinama i gorivima koja se koriste u postupku.

1.3.3 Potrošnja energije

33. Najbolja raspoloživa tehnika za snižavanje/smanjenje potrošnje toplinske energije je primjena kombinacije sljedećih tehnika

	Tehnika	Opis	Primjenljivost
a	Primjena poboljšanih i optimiziranih sustava peći te nesmetanih i stabilnih postupaka pečenja, koji djeluju u skladu s utvrđenim točkama parametara postupka primjenjujući: I. optimizaciju kontrole postupka II. regeneraciju topline iz dimnih plinova (npr. korištenje viška topline iz rotacijskih peći za sušenje vapnenca za druge postupke poput mljevenja vapnenca) III. suvremene gravimetrijske sustave napajanja krutim gorivom IV. održavanje opreme (npr. zrakonepropusnost, erozija otpornosti na vatru) V. uporabu optimizirane veličine zrnca kamena	Održavanje kontrolnih parametara peći blizu njihovih optimalnih vrijednosti djeluje na smanjivanje svih parametara uporabe, među ostalim zbog smanjenog broja isključivanja i narušenih uvjeta. Uporaba optimizirane veličine zrnca kamena ovisi o raspoloživosti sirovina	Tehnika (a) II. je primjenljiva samo na duge rotacijske peći (LRK)
b	Korištenje goriva sa značajkama koje imaju pozitivan učinak na potrošnju toplinske energije	Značajke goriva npr. kalorijska vrijednost i niski udio vlage mogu pozitivno utjecati na potrošnju toplinske energije	Primjenljivost ovisi o tehničkoj mogućnosti punjenja peći odabranim gorivom i o raspoloživosti odgovarajućih goriva (npr. s visokom kalorijskom vrijednošću i niskom razinom vlage) na što može utjecati energetska politika države članice
c	Ograničavanje viška zraka	Smanjenje viška zraka koji se koristi za izgaranje izravno utječe na potrošnju goriva budući da visok postotak zraka zahtjeva više toplinske energije za zagrijavanje prekomjerne količine zraka. Ograničavanje viška zraka utječe na potrošnju toplinske energije samo u dugim rotacijskim pećima i rotacijskim pećima s uređajem za predzagrijavanje. Tehnika može povećati ukupne emisije organskog ugljika (TOC) i emisije CO	Primjenljivo na duge rotacijske peći i rotacijske peći s predgrijačem u okviru mogućeg zagrijavanja nekih područja u peći što može dovesti do smanjenja vijeka trajanja otpornosti na vatru

Razine potrošnje povezane s NRT-om

Vidjeti tablicu 6.

Tablica 6.

Razine potrošnje toplinske energije povezane s NRT-om u industriji vapna i dolomitnog vapna

Vrsta peći	Potrošnja toplinske energije (¹) GJ/tona proizvoda
Duge rotacijske peći (LRK)	6,0 – 9,2
Rotacijske peći s predgrijačem (PRK)	5,1 – 7,8
Peći s paralelnim regenerativnim tokom (PFRK)	3,2 – 4,2
Prstenaste šahtne peći (ASK)	3,3 – 4,9

Vrsta peći	Potrošnja toplinske energije ⁽¹⁾ GJ/tona proizvoda
Šahtne peći s mješovitim unosom goriva (MFSK)	3,4 – 4,7
Ostale peći (OK)	3,5 – 7,0

⁽¹⁾ Potrošnja energije ovisi o vrsti proizvoda, kvaliteti proizvoda, uvjetima postupka i sirovinama.

34. Najbolja raspoloživa tehnika za smanjenje potrošnje električne energije je primjena kombinacije sljedećih tehnika:

	Tehnika
a	Uporaba sustava za upravljanje potrošnjom energije
b	Uporaba optimizirane veličine zrnaca vapnenca
c	Uporaba opreme za mljevenje i druge električne opreme s visokom energetsom učinkovitost

Opis – Tehnika (b)

Vertikalne peći mogu obično peći samo grubi vapnenački šljunak. Doduše, rotacijske peći s visokom potrošnjom energije mogu također valorizirati male udjele i nove vertikalne peći mogu peći male granule veličine od 10 mm. Veće granule kamena koji ulazi u peć se češće koriste u vertikalnim pećima nego u rotacijskim pećima.

1.3.4 Potrošnja vapnenca

35. Najbolja raspoloživa tehnika za smanjenje potrošnje vapnenca je primjena kombinacije sljedećih tehnika:

	Tehnika	Primjenljivost
a	Posebne aktivnosti u kamenolomu, drobljenje i dobro usmjerena uporaba vapnenca (kvaliteta, veličina zrna)	Općenito primjenljivo u industriji za proizvodnju vapna; međutim, obrada kamena ovisi o kvaliteti vapnenca.
b	Odabir peći primjenjujući optimizirane tehnike koje omogućavaju rad sa širim rasponom veličina vapnenačkih zrnaca kako bi se optimalno iskoristio iskopani vapnenac	Primjenljivo na nova postrojenja i veće nadogradnje peći. Vertikalne peći mogu načelno peći samo grubi vapnenački šljunak. Peći s paralelnim regenerativnim tokom (PFRK) za fino vapno i/ili rotacijske peći mogu za rad koristiti manje veličine vapnenačkih zrna.

1.3.5 Odabir goriva

36. Najbolja raspoloživa tehnika za sprečavanje/smanjivanje emisija je pažljivo odabiranje i kontrola svih tvari koje ulaze u peć.

Opis

Goriva koja ulaze u peć mogu imati značajan učinak na emisije u zrak zbog udjela nečistoća u njima. Sadržaj sumpora (posebno kod dugih rotacijskih peći), dušika i klora utječe na raspon emisija SO_x, NO_x i HCl u dimni plin. Ovisno o kemijskom sastavu goriva i vrsti peći koja se koristi, odabir odgovarajućih goriva ili smjese goriva može dovesti do smanjenja emisija.

Primjenljivost

Sve vrste peći, osim šahtnih peći s mješovitim unosom goriva, mogu za rad koristiti sve vrste goriva i smjese goriva ovisno o raspoloživosti goriva na što može utjecati energetska politika države članice. Odabir goriva također ovisi o željenoj kvaliteti završnog proizvoda, tehničkim mogućnostima unosa goriva u odabranu peć i ekonomskim razlozima.

1.3.5.1 Uporaba otpadnih goriva

1.3.5.1.1 Kontrola kvalitete otpada

37. Najbolja raspoloživa tehnika kojom se jamče svojstva otpada koji se treba koristiti kao gorivo u vapnenoj peći je primjena sljedećih tehnika:

	Tehnika
a	Primijeniti sustave za osiguranje kvalitete da bi se zajamčile značajke otpada te da bi se analizirao sav otpad koji se treba koristiti kao gorivo u peći vezano uz: I. stalnu kvalitetu, II. fizičke kriterije, npr. nastajanje emisija, grubost, reaktivnost, izgorljivost, kalorijsku vrijednost III. kemijske kriterije npr. ukupan udio klor, udio sumpora, lužina i fosfata te relevantni udio metala (npr. ukupan udio kroma, olova, kadmija, žive, talija)
b	Kontrolirati količinu relevantnih sastojaka za sav otpad koji se treba koristiti kao gorivo, kao što je ukupni udio halogenih elemenata, metali (npr. ukupan udio kroma, olova, kadmija, žive, talija) i sumpor

1.3.5.1.2 Unos otpada u peć

38. Najbolja raspoloživa tehnika za sprečavanje/smanjivanje emisija koje nastaju zbog uporabe otpadnih goriva u peći je primjena sljedećih tehnika:

	Tehnika
a	Uporaba odgovarajućih plamenika za unos odgovarajućeg otpada ovisno o konstrukciji i djelovanju peći
b	Djelovati na takav način da se plin koji nastaje pri suspaljivanju otpada, čak i u najnepovoljnijim uvjetima, na kontroliran i homogen način za samo dvije sekunde podigne na temperaturu od 850 °C
c	Podizanje temperaturu na 1 100 °C ako se suspaljuje opasan otpad sa sadržajem većim od 1 % halogeniranih organskih tvari, izraženih kao klor
d	Neprekidno i stalno unošenje otpada
e	Prestati unositi otpad za postupke kao što su uključivanja i/ili isključivanja kada se ne mogu postići odgovarajuće temperature i vremena zadržavanja, kao što je gore navedeno u točkama (b) i (c)

1.3.5.1.3 Sigurno upravljanje za korištenje opasnih otpadnih materijala

39. Najbolja raspoloživa tehnika za sprečavanje slučajnih emisija je sigurno upravljanje skladištenjem rukovanjem i punjenjem peći opasnim otpadnim materijalima.

Opis

Primjena sigurnog upravljanja pri skladištenju, rukovanju i unosu opasnih otpadnih materijala, sastoji se od pristupa koji se temelji na procjeni rizika, u skladu s vrstom otpada za označavanje, provjeru, uzorkovanje i testiranje otpada kojim će se rukovati.

1.3.6 Emisije prašine

1.3.6.1 Raspršene emisije prašine

40. Najbolja raspoloživa tehnika za smanjenje/sprečavanje raspršene emisije prašine iz radova koji generiraju prašinu je primjena jedne ili kombinacija sljedećih tehnika:

	Tehnika
a	Ograđivanje/zatvaranje radova koji generiraju prašinu poput mljevenja, prebiranja i miješanja
b	Korištenje prekrivenih pokretnih traka i dizala koji su konstruirani kao zatvoreni sustavi ako postoji mogućnost oslobađanja emisije prašine iz prašnog materijala
c	Koristiti silose za skladištenje odgovarajuće zapremine, i opremiti indikatorima razine s isklupnim sklopkama i filtrima za rukovanje s prašnim zrakom koji nastaje tijekom punjenja
d	Koristiti postupak cirkulacije koji je pogodniji od pneumatskih sustava transporta

	Tehnika
e	Rukovanje materijalom u zatvorenim sustavima u kojima se održava podtlak, i otprašivanje isisanog zraka koristeći tkaninski filtar, prije nego što se ispusti u zrak
f	Smanjenje propuštanja zraka i točaka izlivanja, dovršetak postavljanja
g	Ispravno i potpuno održavanje postrojenja
h	Uporaba automatskih naprava i sustava kontrole
i	Osigurati kontinuirano odvijanje postupaka bez problema
j	Uporaba fleksibilnih cijevi za punjenje koje su opremljene sustavom za odvajanje prašine pri utovaru vapna i koje su usmjerene prema podu za utovar na teretnom vozilu

Primjenljivost

U postupcima pripreme sirovina, kao što su drobljenje i prosijavanje, obično nije potrebno odvajati prašinu, zbog sadržaja vlage u sirovinama.

41. Najbolja raspoloživa tehnika za smanjenje/sprečavanje raspršene emisije prašine iz područja za skladištenje rasutog materijala je primjena jedne ili kombinacija sljedećih tehnika:

	Tehnika
a	Zatvoriti područja za skladištenje zaslonima, zidovima ili zelenilom (umjetne ili prirodne zaštitne ograde protiv vjetrova za zaštitu hrpe koja se nalazi na otvorenom)
b	Korištenje silosa za proizvode i zatvorenih, potpuno automatiziranih skladišta za sirovine. Takvi skladišni prostori su opremljeni s jednim ili više tkaninskih filtara za sprečavanje nastajanja raspršenog praha pri utovaru i istovaru
c	Smanjiti raspršene emisije prašine na zalihama dostatnim vlaženjem točaka za utovar i istovar te korištenjem transportnih traka podesivih po visini. Kada se koriste mjere/tehnike za vlaženje ili prskanje tlo se može zapečatiti, a višak vode se može skupiti i, prema potrebi, tretirati i koristiti u zatvorenim ciklusima
d	Smanjiti raspršene emisije prašine na točkama za utovar i istovar u skladišnim prostorima, ako ih se ne može izbjeći, izjednačavanjem visine istovara s različitom visinom gomile, ako je moguće automatski, ili smanjenjem brzine istovara
e	Održavati lokacije vlažnima, posebno suha područja, uz korištenje naprave za prskanje i čišćenje uz pomoć kamiona za čišćenje
f	Koristiti sustave usisavanja tijekom postupaka uklanjanja. Nove objekte je moguće jednostavno opremiti s nepokretnim cijevima za usisavanje, dok je postojeće objekte bolje opremiti s pokretnim sustavima i prilagođivim priključcima
g	Smanjiti raspršene emisije prašine koje nastaju u područjima koja koriste transportna vozila popločavanjem tih područja kad je to moguće i održavanjem površine što je moguće čišćom. Vlaženje cesta može smanjiti raspršene emisije prašine, posebno tijekom suhog vremena. Mogu se koristiti dobre prakse za održavanje kako bi se raspršene emisije prašine svele na najmanju moguću mjeru

1.3.6.2 Kanalizirane emisije prašine iz radova koji generiraju prašinu osim onih koji nastaju u postupcima paljenja peći

42. Najbolja raspoloživa tehnika za smanjivanje kanalizirane emisije prašine iz radova koji generiraju prašinu, osim onih koji nastaju u postupku paljenja peći, je primjena jedne od sljedećih tehnika i uporaba sustava upravljanja održavanjem koji se posebno odnosi na učinkovitost filtara:

	Tehnika ⁽¹⁾ ⁽²⁾	Primjenljivost
a	Tkaninski filter	Općenito primjenljivo na postrojenja za mljevenje i drobljenje i dodatne postupke u industriji vapna; prijevoz materijala; i skladišne prostore i prostore za utovar. Visoka razina vlage i niska temperatura dimnih plinova može ograničiti primjenu tkaninskih filtera u postrojenjima za hidrataciju vapna
b	Mokri praonici plinova	Uglavnom primjenljivo na postrojenja za hidrataciju vapna

⁽¹⁾ Opis tehnika nalazi se u odjeljku 1.6.1.

⁽²⁾ Ako je potrebno, centrifugalni odvajači/cikloni se mogu koristiti za predobradu dimnih plinova.

Razine emisija povezane s NRT-om

Vidjeti tablicu 7.

Tablica 7.

Razine emisije povezane s NRT-om za kanalizirane emisije prašine iz radova koji generiraju prašinu osim onih koji nastaju u postupcima paljenja peći

Tehnika	Jedinica	Razine emisije povezane s NRT-om (dnevni prosjek ili prosjek tijekom razdoblja uzorkovanja (ispitno mjerenje u trajanju najmanje pola sata))
Tkaninski filter	mg/Nm ³	< 10
Mokri praonik plinova	mg/Nm ³	< 10 – 20

Treba napomenuti da se malim izvorima (< 10 000 Nm³/h) treba pristupiti po prioritetu s obzirom na učestalost provjere učinkovitosti filtera (vidjeti također NRT 32).

1.3.6.3 Emisije prašine iz postupaka paljenja peći

43. Najbolja raspoloživa tehnika za smanjivanje emisija prašine iz dimnih plinova koji nastaju u postupcima paljenja peći je čišćenje dimnog plina uz pomoć filtra. Može se koristiti jedna ili kombinacija sljedećih tehnika:

	Tehnika ⁽¹⁾	Primjenljivost
a	Elektrostatski otprašivač (ESP)	Primjenljivo na sve sustave peći
b	Tkaninski filter	Primjenljivo na sve sustave peći
c	Mokri odvajač prašine	Primjenljivo na sve sustave peći
d	Centrifugalni odvajač/ciklon	Centrifugalni odvajači su pogodni samo za prethodno odvajanje i mogu se koristiti za prethodno čišćenje dimnih plinova iz svih sustava peći

⁽¹⁾ Opis tehnika nalazi se u odjeljku 1.6.1.

Razine emisija povezane s NRT-om

Vidjeti tablicu 8.

Tablica 8.

Razine emisije povezane s NRT-om za emisije prašine iz dimnih plinova koji nastaju u postupcima paljenja peći

Tehnika	Jedinica	Razine emisije povezane s NRT-om (dnevni prosjek ili prosjek tijekom razdoblja uzorkovanja (ispitno mjerenje u trajanju najmanje pola sata))
Tkaninski filter	mg/Nm ³	< 10
Elektrostatski otprašivači (ESP-ovi) ili ostali filteri	mg/Nm ³	< 20 (*)

(*) U iznimnim slučajevima, u kojima je otpornost prašine visoka, razina emisija povezana s najboljom raspoloživom tehnikom (BAT-AEL) može biti viša, do 30 mg/Nm³, kao dnevna prosječna vrijednost.

1.3.7 Plinoviti spojevi

1.3.7.1 Primarne tehnike za smanjivanje emisija plinovitih spojeva

44. Najbolja raspoloživa tehnika za smanjivanje emisija plinovitih spojeva (tj. NO_x , SO_x , HCl, CO, TOC/VOC, hlapivih metala) iz dimnih plinova koji nastaju u postupcima paljenja peći je primjena jedne ili kombinacija sljedećih tehnika:

	Tehnika	Primjenljivost
a	Pažljiv odabir i kontrola tvari koje ulaze u peć	Općenito primjenljivo
b	Smanjenje onečišćujućih tvari u gorivima i, po mogućnosti, u sirovinama, tj. I. odabiranje goriva, ako postoje, s niskim udjelom sumpora (posebno za duge rotacijske peći), dušika i klora II. odabiranje sirovina, ako je moguće, s niskim udjelom organske tvari III. odabiranje odgovarajućih otpadnih goriva za postupke i plamenik	Općenito primjenljivo na industriju vapna ovisno o lokalnoj raspoloživosti sirovina i goriva, vrsti peći koja se koristi, željenoj kvaliteti proizvoda i tehničkim mogućnostima unosa goriva u odabranu peć
c	Primjena tehnika za optimizaciju postupka kako bi se osigurala učinkovita apsorpcija sumporova dioksida (npr. učinkovit kontakt između plinova iz peći i živog vapna)	Primjenljivo na sva postrojenja za proizvodnju vapna. Potpuna automatizacija postupka uglavnom nije ostvariva zbog varijabli koje nije moguće kontrolirati, tj. kvalitete vapnenca

1.3.7.2 Emisije NO_x

45. Najbolja raspoloživa tehnika za smanjivanje emisija NO_x iz dimnih plinova koji nastaju u postupcima paljenja peći je primjena jedne ili kombinacija sljedećih tehnika:

	Tehnika	Primjenljivost
a	Primarne tehnike	
	I. Odgovarajući odabir goriva zajedno s ograničavanjem udjela dušika u gorivu	Općenito primjenljivo na industriju vapna ovisno o raspoloživosti goriva, na što može utjecati energetska politika države članice, i ovisno o tehničkim mogućnostima unosa određene vrste goriva u odabranu peć
	II. Optimizacija postupka uključujući oblikovanje plamena i temperaturnog profila	Optimizacija i kontrola postupka se može primijeniti u proizvodnji vapna ali ovisno o završnoj kvaliteti proizvoda
	III. Konstrukcija plamenika (plamenik za niski udio NO_x) ⁽¹⁾	Plamenici za niski udio NO_x se primjenjuju u rotacijskim pećima i u prstenastim šahtnim pećima koje predstavljaju uvjete visokog udjela primarnog zraka. Peći s paralelnim regenerativnim tokom (PFRK) i druge šahtne peći ne koriste plamen pri sagorijevanju, stoga uporaba plamenika za niski udio NO_x nije prikladna za tu vrstu peći
	IV. Postupno dodavanje zraka ⁽¹⁾	Nije primjenljivo na šahtne peći. Primjenljivo samo na rotacijske peći s predgrijačem (PRK) ali ne kod proizvodnje mrtvo pečenog vapna. Primjenljivost može biti ograničena zbog ograničenja koja nameće vrsta konačnog proizvoda, zbog mogućeg pregrijavanja u nekim dijelovima peći što uzrokuje propadanje vatrostralne obloge
b	SNCR ⁽¹⁾	Primjenljivo na Lepol rotacijske peći. Vidjeti također NRT 46

⁽¹⁾ Opis tehnika nalazi se u odjeljku 1.6.2.

Razine emisija povezane s NRT-om

Vidjeti tablicu 9.

Tablica 9.

Razine emisije povezane s NRT-om za NO_x iz dimnih plinova koji nastaju u postupcima paljenja peći u industriji vapna

Vrsta peći	Jedinica	Razine emisije povezane s NRT-om (dnevni prosjek ili prosjek tijekom razdoblja uzorkovanja (ispitno mjerenje u trajanju najmanje pola sata), navedene kao NO ₂)
PFRK, ASK, MFSK, OSK	mg/Nm ³	100 – 350 ⁽¹⁾ ⁽³⁾
LRK, PRK	mg/Nm ³	< 200 – 500 ⁽¹⁾ ⁽²⁾

⁽¹⁾ Više granice raspona se odnose na proizvodnju dolomitnog vapna i mrtvo pečeno vapna. Razine više od gornje granice raspona mogu biti povezane s proizvodnjom sinteriranog dolomitnog vapna.

⁽²⁾ Gornja razina za LRK i PRK sa šahtom, koje proizvode mrtvo pečeno vapno je do 800 mg/Nm³.

⁽³⁾ Kada primarne tehnike navedene u NRT 45 (a)I nisu dovoljne za postizanje te razine te kada sekundarne tehnike nisu primjenjive za snižavanje emisija NO_x na 350 mg/Nm³, gornja razina je 500 mg/Nm³, posebno za mrtvo pečeno vapno i za korištenje biomase kao goriva.

46. Najbolja raspoloživa tehnika za postizanje učinkovitog smanjenja NO_x pri uporabi selektivne nekatalitičke redukcije uz istodobno održavanje ispuštanja neizreagirano amonijaka što je moguće nižim, primjenjujući sljedeću tehniku:

	Tehnika
a	Primjena odgovarajuće i dostatne učinkovitosti smanjenja zajedno sa stabilnim postupkom djelovanja
b	Primjena dobrog stohiometrijskog omjera i distribucije amonijaka kako bi se ostvarila najveća moguća učinkovitost smanjenja NO _x te kako bi se smanjilo ispuštanje neizreagirano amonijaka
c	Održavati emisije ispuštanja NH ₃ (zbog neizreagirano amonijaka) iz dimnih plinova što je moguće nižima uzimajući u obzir korelaciju između učinkovitosti smanjenja NO _x i ispuštanja NH ₃ .

Primjenljivost

Primjenljivo samo na Lepol rotacijske peći, u kojima se lako postiže idealna temperatura od 850 do 1 020 °C. Vidjeti također NRT 45, tehniku (b).

Razine emisija povezane s NRT-om

Razine emisija povezane s NRT-om za ispuštanje emisija NH₃ je < 30 mg/Nm³, kao dnevna prosječna vrijednost ili prosjek tijekom razdoblja uzorkovanja (ispitno mjerenje u trajanju najmanje pola sata).

1.3.7.3 Emisije SO_x

47. Najbolja raspoloživa tehnika za smanjivanje emisija SO_x iz dimnih plinova koji nastaju u postupcima paljenja peći je primjena jedne ili kombinacija sljedećih tehnika:

	Tehnika	Primjenljivost
a	Optimizacija postupka kako bi se osigurala učinkovita apsorpcija sumporova dioksida (npr. učinkovit kontakt između plinova iz peći i živog vapna)	Optimizacija postupka kontrole je primjenljiva na sva postrojenja za proizvodnju vapna
b	Odabir goriva s niskim udjelom sumpora	Općenito primjenljivo, ovisno o raspoloživosti goriva, posebno za uporabu u dugim rotacijskim pećima (LRK), zbog visokih emisija SO _x
c	Uporaba tehnika za dodavanje apsorbenta (npr. dodavanje apsorbenta, suho čišćenje dimnog plina pomoću filtra, mokri praonik plinova, ili ubrizgavanje aktivnog ugljika) ⁽¹⁾	Tehnike za dodavanje apsorbenta su načelno primjenljive u industriji vapna; iako se ta tehnika još nije rabila u sektoru vapna u 2007. godini. Za ocjenu njene primjenljivosti potrebna su dodatna istraživanja posebno za rotacijske peći za vapno

⁽¹⁾ Opis tehnika nalazi se u odjeljku 1.6.3.

Razine emisija povezane s NRT-om

Vidjeti tablicu 10.

Tablica 10.

Razine emisije povezane s NRT-om za SO_x iz dimnih plinova koji nastaju u postupcima paljenja peći u industriji vapna

Vrsta peći	Jedinica	Razine emisije povezane s NRT-om ⁽¹⁾ ⁽²⁾ (dnevni prosjek ili prosjek tijekom razdoblja uzorkovanja (ispitno mjerenje u trajanju najmanje pola sata), SO _x izražen kao SO ₂)
PFRK, ASK, MFSK, OSK, PRK	mg/Nm ³	< 50 – 200
LRK	mg/Nm ³	< 50 – 400

⁽¹⁾ Razina ovisi o početnoj razini SO_x u dimnim plinovima i o korištenoj tehnici smanjivanja.⁽²⁾ Za proizvodnju sinteriranog dolomitnog vapna uporabom „postupka dvostrukog protoka”, emisije SO_x mogle bi biti više od gornje granice raspona.**1.3.7.4 Emisije CO i prijelazi CO****1.3.7.4.1 Emisije CO**

48. Najbolja raspoloživa tehnika za smanjivanje emisija CO iz dimnih plinova koji nastaju u postupcima paljenja peći je primjena jedne ili kombinacija sljedećih tehnika:

	Tehnika	Primjenljivost
a	Odabir sirovina s niskim udjelom organske tvari	Općenito primjenljivo na industriju vapna u granicama lokalne raspoloživosti i sastava sirovina, vrste peći koja se koristi i kvalitete završnog proizvoda
b	Primjena tehnika za optimizaciju postupka za postizanje stabilnog i potpunog izgaranja	Primjenljivo na sva postrojenja za proizvodnju vapna. Potpuna automatizacija postupka uglavnom nije ostvariva zbog varijabli koje nije moguće kontrolirati, tj. kvalitete vapnenca

U tom kontekstu vidjeti također NRT 30 i 31 u odjeljku 1.3.1. i NRT 32 u odjeljku 1.3.2.

Razine emisija povezane s NRT-om

Vidjeti tablicu 11.

Tablica 11.

Razine emisije povezane s NRT-om za CO iz dimnih plinova koji nastaju u postupcima paljenja peći

Vrsta peći	Jedinica	Razine emisije povezane s NRT-om ⁽¹⁾ ⁽²⁾ (dnevni prosjek ili prosjek tijekom razdoblja uzorkovanja (ispitno mjerenje u trajanju najmanje pola sata))
PFRK, OSK, LRK, PRK	mg/Nm ³	< 500

⁽¹⁾ Emisije mogu biti više ovisno o sirovinama koje se rabe i/ili o vrsti proizvedenog vapna, npr. hidraulično vapno.⁽²⁾ Razine emisije povezane s NRT-om (BAT-AEL) se ne primjenjuju na MFSK i ASK.**1.3.7.4.2 Smanjivanje prijelaza CO**

49. Najbolja raspoloživa tehnika za smanjivanje učestalosti prijelaza CO pri korištenju elektrostatskih otprašivača je primjena kombinacije sljedećih tehnika:

	Tehnika
a	Upravlјati prijelazima CO kako bi se smanjila učestalost isključivanja ESP-ova
b	Neprekidno automatsko mjerenje CO pomoću opreme za praćenje s kratkim odzivnim vremenom smještene blizu izvora CO

Opis

Iz sigurnosnih razloga, zbog opasnosti od eksplozije, elektrostatski otprašivači i (ESP-ovi) se trebaju isključiti kada se podigne razina CO u dimnim plinovima. Sljedeće tehnike sprječavaju prijelaze CO te tako smanjuju učestalost isključivanja ESP-ova:

- kontrola postupka izgaranja,
- kontrola organskog opterećenja sirovina,
- kontrola kvalitete goriva i sustava unosa goriva.

Prekid se pretežito događa tijekom faze uključivanja. Da bi se rad sigurno odvijao analizatori plina za zaštitu ESP-ova moraju biti *on line* tijekom svih faza rada, i učestalost isključivanja ESP-ova se može smanjiti korištenjem sigurnosnog sustava praćenja koji funkcionira.

Vrijeme reakcije stalnog sustava praćenja CO treba biti optimizirano a sustav smješten blizu izvora CO npr. kod izlaza iz tornja predgrijača, ili u slučaju primjene mokrog postupka u peći, kod ulaza u peć.

Primjenljivost

Općenito primjenljivo na rotacijske peći koje su opremljene elektrostatskim otprašivačem (ESP-om)

1.3.7.5 Ukupne emisije organskog ugljika (TOC)

50. Najbolja raspoloživa tehnika za smanjivanje ukupne emisije organskog ugljika (TOC) iz dimnih plinova koji nastaju u postupcima paljenja peći je primjena jedne ili kombinacija sljedećih tehnika:

	Tehnika
a	Primjena općih primarnih tehnika i praćenja (vidjeti također NRT 30 i 31 u odjeljku 1.3.1, i NRT 32 u odjeljku 1.3.2)
b	Izbjegavanje unosa sirovina s visokim udjelom hlapivih organskih spojeva u sustav peć (osim za proizvodnju hidrauličnog vapna)

Primjenljivost

Za primjenu općih primarnih tehnika i praćenja vidjeti NRT 30 i 31 u odjeljku 1.3.1, i NRT 32 u odjeljku 1.3.2.

Tehnika (b) je općenito primjenljiva na industriju vapna ovisno o lokalnoj raspoloživosti filtara i/ili vrste proizvedenog vapna

Razine emisija povezane s NRT-om

Vidjeti tablicu 12.

Tablica 12.

Razine emisije povezane s NRT-om za TOC iz dimnih plinova koji nastaju u postupcima paljenja peći

Vrsta peći	Jedinica	Razine emisije povezane s NRT-om ⁽¹⁾ (dnevni prosjek ili prosjek tijekom razdoblja uzorkovanja (ispitno mjerenje u trajanju najmanje pola sata))
LRK, PRK	mg/Nm ³	< 10
ASK, MFSK ⁽²⁾ , PFRK ⁽²⁾	mg/Nm ³	< 30

⁽¹⁾ Razina može biti viša ovisno o sadržaju organske tvari sirovina koje se rabe i/ili o vrsti proizvedenog vapna, posebno za proizvodnju prirodnog hidrauličnog vapna.

⁽²⁾ U iznimnim slučajevima razina može biti viša.

1.3.7.6 Klorovodik (HCl) i emisije fluorovodika (HF)

51. Najbolja raspoloživa tehnika za smanjivanje emisija HCl i emisija HF iz dimnih plinova koji nastaju u postupcima paljenja peći, kada se koristi otpad, je primjena sljedećih primarnih tehnika:

	Tehnika
a	Uporaba konvencionalnih goriva niskim udjelom klora i fluora
b	Ograničavanje količine udjela klora i fluora za sav otpad koji se treba koristiti kao sirovina i/ili gorivo u vapnenoj peći

Primjenljivost

Tehnike su općenito primjenjive na industriju vapna ali ovise o lokalnoj raspoloživosti odgovarajućeg goriva.

Razine emisija povezane s NRT-om

Vidjeti tablicu 13.

Tablica 13.

Razine emisije povezane s NRT-om za emisije HCl i HF iz dimnih plinova koji nastaju u postupcima paljenja peći kada se koristi otpad.

Emisija	Jedinica	Razine emisije povezane s NRT-om (dnevni prosjek ili prosjek tijekom razdoblja uzorkovanja (ispitno mjerenje u trajanju najmanje pola sata))
HCl	mg/Nm ³	< 10
HF	mg/Nm ³	< 1

1.3.8 Emisije PCDD/F-ova

52. Najbolja raspoloživa tehnika za sprječavanje ili smanjivanje emisija PCDD/F iz dimnih plinova koji nastaju u postupcima paljenja peći je primjena jedne ili kombinacija sljedećih primarnih tehnika:

	Tehnika
a	Odabir goriva s niskim udjelom klora
b	Ograničavanje unosa bakra s gorivom
c	Smanjivanje vremena zadržavanja dimnih plinova i udjela kisika u zonama u kojima je raspon temperatura između 300 i 450 °C

Razine emisija povezane s NRT-om

Razine emisija povezane s najboljom raspoloživom tehnikom su < 0,05 – 0,1 ng PCDD/F I-TEQ/Nm³, kao prosjek tijekom razdoblja uzorkovanja (6-8 sati).

1.3.9 Emisije metala

53. Najbolja raspoloživa tehnika za smanjivanje emisija metala iz dimnih plinova koji nastaju u postupcima paljenja peći je primjena jedne ili kombinacija sljedećih primarnih tehnika:

	Tehnika
a	Odabir goriva s niskim udjelom metala
b	Primjena sustava za osiguranje kvalitete da bi se zajamčile značajke rabljenih otpadnih goriva
c	Ograničavanje sadržaja relevantnih metala u materijalima, posebno žive
d	Primjena jedne ili kombinacija tehnika za uklanjanje prašine u skladu s NRT-om 43

Razine emisija povezane s NRT-om

Vidjeti tablicu 14.

Tablica 14.

Razine emisije povezane s NRT-om za metale iz dimnih plinova koji nastaju u postupcima paljenja peći kada se koristi otpad

Metali	Jedinica	Razine emisije povezane s NRT-om (prosjeak tijekom razdoblja uzorkovanja (ispitno mjerenje u trajanju najmanje pola sata))
Hg	mg/Nm ³	< 0,05
Σ (Cd, Tl)	mg/Nm ³	< 0,05
Σ (As, Sb, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V)	mg/Nm ³	< 0,5

Napomena: Pri primjeni tehnika navedenih u NRT 53 (a) – (d) zabilježene su niske razine.

Nadalje u tom kontekstu vidjeti također NRT 37 (odjeljak 1.3.5.1.1) i NRT 38 (odjeljak 1.3.5.1.2)

1.3.10 Procesni gubici/otpad

54. Najbolja raspoloživa tehnika za smanjivanje krutog otpada u postupcima proizvodnje vapna i za uštedu sirovina je primjena sljedećih tehnika:

	Tehnika	Primjenljivost
a	Ponovna uporaba sakupljene prašine ili drugih lebdećih čestica (npr. pijesak, šljunak) u postupku	Općenito primjenljivo kad god je to moguće
b	Uporaba prašine, živog vapna koje nije specificirano i hidratiziranog vapna koje nije specificirano u odabranim komercijalnim proizvodima	Općenito rabljeno u različitim vrstama odabranih komercijalnih proizvoda, kad god je to moguće

1.4 Zaključci o NRT-u za industriju magnezijevog oksida

Ako nije drukčije navedeno, zaključci o NRT-u izneseni u ovom odjeljku mogu se primijeniti na sva postrojenje u industriji magnezijevog oksida (suhi postupak).

1.4.1 Praćenje

55. Najbolja raspoloživa tehnika je redovito praćenje i mjerenje parametara postupka i emisija te praćenje emisija u skladu s EN normama ili, ako EN norme nisu dostupne, u skladu s ISO nacionalnim ili drugim međudržavnim normama koje jamče pružanje podataka jednake znanstvene kvalitete, uključujući sljedeće:

	Tehnika	Primjenljivost
a	Stalna mjerenja parametara postupka koja dokazuju stabilnost postupka, kao što su temperatura, udio O ₂ , tlak i protok	Općenito primjenljivo na postupke u peći
b	Praćenje i stabilizacija kritičnih parametara postupka, tj. sirovina i unosa goriva, pravilno doziranje i višak kisika	
c	Stalna ili periodična mjerenja emisija prašine, NO _x , SO _x i CO	Općenito primjenljivo na postupke u peći
d	Stalna i periodična mjerenja emisija prašine	Primjenljivo na radnje koje nisu vezane uz peći. Učestalost mjerenja ili nadzor izvedbe za male izvore (< 10 000 Nm ³ /h) treba temeljiti na sustavu upravljanja održavanjem

Opis

Odabir između stalnih ili periodičnih mjerenja navedenih u NRT 55 (c) se temelji na izvoru emisije i očekivanoj onečišćujućoj tvari.

Naznačena učestalost periodičnih mjerenja emisije prašine, NO_x, SO_x i CO iz postupaka u peći tijekom normalnih radnih uvjeta je jednom mjesečno ili jednom godišnje.

1.4.2 Potrošnja energije

56. Najbolja raspoloživa tehnika za smanjenje potrošnje toplinske energije je primjena kombinacije sljedećih tehnika

	Tehnika	Opis	Primjenljivost
a	Primjena poboljšanih i optimiziranih sustava peći te nesmetanih i stabilnih postupaka pečenja primjenjujući: I. optimizaciju kontrole postupka II. regeneraciju topline iz dimnih plinova iz peći i hladnjaka	Za smanjenje konačne potrošnje goriva može se koristiti regenerirana topline iz dimnih plinova s prethodnim zagrijavanjem magnezita. Regenerirana topline iz peći može se koristiti za sušenje goriva, sirovina i nekih ambalažnih materijala	Optimizacija kontrole postupaka je primjenljiva na sve vrste peći koje se koriste u industriji magnezija.
b	Korištenje goriva sa značajkama koje imaju pozitivan učinak na potrošnju toplinske energije	Značajke goriva npr. kalorijska vrijednost i niski udio vlage pozitivno utječu na potrošnju toplinske energije	Općenito primjenljivo, ovisno o raspoloživosti goriva, vrsti peći koja se koristi, željenoj kvaliteti proizvoda i tehničkim mogućnostima ubrizgavanja goriva u peć.
c	Ograničavanje viška zraka	Razina viška kisika za postizanje potrebne kvalitete proizvoda i za optimalno izgaranje je u praksi Obično oko 1 – 3 %	Općenito primjenljivo

Razine potrošnje povezane s NRT-om

Potrošnja toplinske energije povezana s NRT-om je 6 – 12 GJ/t, ovisno o postupku i proizvodima ⁽¹⁾.

57. Najbolja raspoloživa tehnika za smanjenje potrošnje električne energije je primjena kombinacije sljedećih tehnika:

	Tehnika
a	Uporaba sustava za upravljanje potrošnjom energije
b	Uporaba opreme za mljevenje i druge električne opreme s visokom energetsom učinkovitost

1.4.3 Emisije prašine**1.4.3.1 Raspršene emisije prašine**

58. Najbolja raspoloživa tehnika za smanjenje/sprečavanje raspršene emisije prašine iz radova koji generiraju prašinu je primjena jedne ili kombinacija sljedećih tehnika:

	Tehnika
a	Jednostavan i linearni razmještaj lokacije
b	Držanje objekata i cesta u dobrom stanju, zajedno s propisnim i cjelovitim održavanjem postrojenja
c	Vlaženje sirovina koje su hrpama
d	Ograđivanje/zatvaranje radova koji generiraju prašinu poput mljevenja i prebiranja
e	Korištenje prekrivenih pokretnih traka i dizala koji su konstruirani kao zatvoreni sustavi ako postoji mogućnost oslobađanja raspršene emisije prašine iz prašnog materijala

⁽¹⁾ Taj raspon odražava informacije navedene u poglavlju za magnezijev oksid tog BREF-a. Nisu pružene detaljnije informacije o najboljim raspoloživim tehnikama uključujući proizvedene proizvode.

	Tehnika
f	Koristiti silose za skladištenje odgovarajuće zapremine i opremiti ih filtrima za rukovanje s prašnim zrakom koji nastaje tijekom punjenja
g	Pogodnije je koristiti postupak cirkulacije nego pneumatske sustave transporta
h	Smanjenje propuštanja zraka i točaka izlijevanja
i	Uporaba automatskih naprava i sustava kontrole
k	Osigurati kontinuirano odvijanje postupaka bez problema

1.4.3.2 Kanalizirane emisije prašine iz radova koji generiraju prašinu, osim onih koji nastaju u postupcima paljenja peći

59. Najbolja raspoloživa tehnika za smanjivanje kanalizirane emisije prašine iz radova koji generiraju prašinu, osim onih koji nastaju u postupku paljenja peći, jest čišćenje dimnog plina uz pomoć filtra uz primjenu jedne ili kombinacija sljedećih tehnika te primjena sustava za upravljanje održavanjem koji se posebno odnosi na izvedbu tehnika:

	Tehnika ⁽¹⁾	Primjenljivost
a	Tkaninski filtri	Općenito primjenljivo na sve jedinice u postupku proizvodnje magnezijevog oksida, posebno za radove koji generiraju prašinu, prebiranje i, drobljenja i mljevenja
b	Centrifugalni odvajajući/cikloni	Zbog ograničenog stupnja odvajanja koji je ovisan o sustavu, cikloni se uglavnom primjenjuju kao prethodni odvajajući grube prašine i dimnih plinova
c	Mokri odvajajući prašine	Općenito primjenljivo

⁽¹⁾ Opis tehnika nalazi se u odjeljku 1.7.1.

Razine emisija povezane s NRT-om

Razina emisija povezana s najboljom raspoloživom tehnikom za kanalizirane emisije prašine iz radova koji generiraju prašinu osim onih koji nastaju u postupku paljenja peći je $< 10 \text{ mg/Nm}^3$, kao dnevni prosjek tijekom razdoblja uzorkovanja (ispitno mjerenje u trajanju najmanje pola sata).

Treba napomenuti da se malim izvorima ($< 10\,000 \text{ Nm}^3/\text{h}$) treba pristupiti po prioritetu s obzirom na učestalost provjere učinkovitosti filtara, na temelju sustava za upravljanje održavanjem (vidjeti NRT 55).

1.4.3.3 Emisije prašine iz postupka paljenja peći

60. Najbolja raspoloživa tehnika za smanjivanje emisija prašine iz dimnih plinova koji nastaju u postupcima paljenja peći je čišćenje dimnog plina uz pomoć filtra uz primjenu jedne ili kombinacija sljedećih tehnika:

	Tehnika ⁽¹⁾	Primjenljivost
a	Elektrostatski otprašivači i (ESP-ovi)	ESP-ovi se uglavnom primjenjuju u rotacijskim pećima. Primjenjuju se za temperature dimnih plinova iznad točke rosišta i do $370 - 400^\circ\text{C}$
b	Tkaninski filtri	Tkaninski filtri za otklanjanje prašine iz dimnih plinova načelno se mogu koristiti za sve jedinice u postupku proizvodnje magnezijevog oksida. Mogu se koristiti za temperature dimnih plinova iznad točke rosišta i do 280°C . Zbog visokih temperatura, korozivne prirode i velike količine dimnih plinova koji nastaju u postupku paljenja peći, za proizvodnju kaustičnog kalciniranog magnezija (CCM) i sinteriranog/mrtvo pečenog magnezijevog oksida (DBM) treba, koristiti posebne tkaninske filtre napravljene od materijala koji su otporni na visoke temperature. Ipak iskustvo iz industrije za proizvodnju sintiranog/mrtvo pečenog magnezijevog oksida (DBM) pokazuje da nije dostupna prikladna oprema za temperature dimnih plinova od oko 400°C za proizvodnju magnezijevog oksida.

	Tehnika ⁽¹⁾	Primjenljivost
c	Centrifugalni odvajajući/cikloni	Zbog ograničenog stupnja odvajanja koji je ovisan o sustavu, cikloni se uglavnom primjenjuju kao prethodni odvajajući grube prašine i dimnih plinova
d	Mokri odvajajući prašine	Općenito primjenljivo

⁽¹⁾ Opis tehnika nalazi se u odjeljku 1.7.1.

Razine emisija povezane s NRT-om

Razina emisija povezana s najboljom raspoloživom tehnikom za dimne plinove koji nastaju u postupcima paljenja peći je < 20 – 35 mg/Nm³, kao dnevna prosječna vrijednost ili prosjek tijekom razdoblja uzorkovanja (ispitno mjerenje u trajanju najmanje pola sata).

1.4.4 Plinoviti spojevi

1.4.4.1 Općenite primarne tehnike za smanjivanje emisija plinovitih spojeva

61. Najbolja raspoloživa tehnika za smanjivanje emisija plinovitih spojeva (tj. NO_x, HCl, SO_x, CO) iz dimnih plinova koji nastaju u postupcima paljenja peći je primjena jedne ili kombinacija sljedećih tehnika:

	Tehnika	Primjenljivost
a	Pažljiv odabir i kontrola tvari koja ulaze u peć zbog smanjenja onečišćujućih tvari tj.: I. odabir goriva s niskim udjelima sumpora, ako su dostupni, klora i dušika II. odabir sirovina s niskim udjelima organske tvari III. odabir odgovarajućih otpadnih goriva za postupak i plamenik	Općenito primjenljivo ovisno o raspoloživosti sirovina i goriva, vrsti peći koja se koristi, željenoj kvaliteti proizvoda i tehničkim mogućnostima unosa goriva u odabranu peć. Otpadni materijali mogu se smatrati gorivima u industriji magnezija ali nisu još korišteni u industriji magnezija u 2007. godini
b	Primjena mjera/tehnika za optimizaciju kako bi se osigurao nesmetani i stabilan postupak u peći, djelovanje blizu zraka potrebnog za stehiometrijsko sagorijevanje	Optimizacija je primjenljiva na sve vrste peći koje se koriste u industriji magnezija. Iako možda može biti potreban vrlo tehnički detaljan sustav kontrole postupka

1.4.4.2 Emisije NO_x

62. Najbolja raspoloživa tehnika za smanjivanje emisija NO_x iz dimnih plinova koji nastaju u postupcima paljenja peći je primjena jedne ili kombinacija sljedećih tehnika:

	Tehnika	Primjenljivost
a	Odabir odgovarajućeg goriva uz ograničeni udio dušika u gorivu	Općenito primjenljivo ovisno o raspoloživosti goriva
b	Optimizacija postupka i poboljšana tehnika paljenja	Općenito primjenljivo na industriju magnezija

Razine emisija povezane s NRT-om

Razina emisija povezana s najboljom raspoloživom tehnikom za emisije NO_x koje nastaju u postupcima paljenja peći je < 500 – 1 500 mg/Nm³, kao dnevna prosječna vrijednost ili prosjek tijekom razdoblja uzorkovanja (ispitno mjerenje u trajanju najmanje pola sata) navedene kao NO₂. Više vrijednosti se odnose na postupak za mrtvopečeni (sinterirani) magnezijev oksid na visokoj temperaturi.

1.4.4.3 Emisije CO i prijelazi CO

1.4.4.3.1 Emisije CO

63. Najbolja raspoloživa tehnika za smanjivanje emisija CO iz dimnih plinova koji nastaju u postupcima paljenja peći je primjena jedne ili kombinacija sljedećih tehnika:

	Tehnika	Opis
a	Odabir sirovina s niskim udjelom organske tvari	Dio emisija CO proizlazi iz organske tvari sirovina zbog toga odabir sirovina s niskim udjelom organske tvari može smanjiti emisije CO
b	Optimizacija kontrole postupka	Potpuno i ispravno izgaranje je ključno za smanjenje emisija CO. Za održavanje razine kisika između 1 (sinteriranog) i 1,5 % (kaustičnog) tijekom gorenja može se kontrolirati dovod zraka iz hladnjaka i primarnog zraka kao i propuh ventilatora dimnjaka. Promjene u punjenju zraka ili goriva mogu smanjiti emisije CO. Nadalje, emisije CO se mogu smanjiti promjenom dubine plamenika
c	Unos goriva se stalno i neprekidno kontrolira	Dodavanje kontroliranoga goriva uključuje, npr.: — uporabu vage za doziranje sirovina i preciznih rotacijskih ventila za unos naftnog koksa i/ili — uporabu mjerača protoka i preciznih ventila za regulaciju unosa teškog ulja ili plina u plamenik peći

Primjenljivost

Tehnike za smanjivanje emisija CO su općenito primjenljive na industriju magnezija. Odabir sirovina s nižim udjelom organske tvari ovisi o dostupnosti sirovina.

Razine emisija povezane s NRT-om

Razina emisija povezana s najboljom raspoloživom tehnikom za emisije CO koje nastaju u postupcima paljenja peći je $< 50 - 1\,000 \text{ mg/Nm}^3$, kao dnevna prosječna vrijednost ili prosjek tijekom razdoblja uzorkovanja (ispitno mjerenje u trajanju najmanje pola sata).

1.4.4.3.2 Smanjivanje prijelaza CO

64. Najbolja raspoloživa tehnika za smanjivanje broja prijelaza CO pri korištenju elektrostatskih otprašivača je primjena kombinacije sljedećih tehnika:

	Tehnika
a	Upravlјati prijelazima CO kako bi se smanjila učestalost isključivanja ESP-ova
b	Neprekidno automatsko mjerenje CO pomoću opreme za praćenje s kratkim odzivnim vremenom smještene blizu izvora CO

Opis

Iz sigurnosnih razloga, zbog opasnosti od eksplozije, elektrostatski otprašivači i (ESP-ovi) se trebaju isključiti kada se podigne razina CO u dimnim plinovima. Sljedeće tehnike sprečavaju prijelaze CO te tako smanjuju učestalost isključivanja ESP-ova:

- kontrola postupka izgaranja,
- kontrola organskog opterećenja sirovina,
- kontrola kvalitete goriva i sustava unosa goriva.

Prekidi se pretežito događaju tijekom faze uključivanja. Da bi se rad sigurno odvijao analizatori plina za zaštitu ESP-ova moraju biti *on line* tijekom svih faza rada, i učestalost isključivanja ESP-ova se može smanjiti korištenjem sigurnosnog sustava praćenja koji funkcionira.

Vrijeme reakcije stalnog sustava praćenja CO treba biti optimizirano a sustav smješten blizu izvora CO npr. kod izlaza iz tornja predgrijača, ili u slučaju primjene mokrog postupka u peći, kod ulaza u peć.

Primjenljivost

Općenito primjenljivo na rotacijske peći koje su opremljene elektrostatskim otprašivačima (ESP-om)

1.4.4.4 Emisije SO_x

65. Najbolja raspoloživa tehnika za smanjivanje emisija SO_x iz dimnih plinova koji nastaju u postupcima paljenja peći je kombinacija sljedećih primarnih i sekundarnih tehnika:

	Tehnika	Primjenljivost
a	Tehnike za optimizaciju postupka	Općenito primjenljivo
b	Odabir goriva s niskim udjelom sumpora	Općenito primjenljivo, ovisno o raspoloživosti goriva s niskim udjelom sumpora na što može utjecati energetska politika države članice. Odabir goriva također ovisi o kvaliteti završnog proizvoda, tehničkim mogućnostima i ekonomskim razlozima
c	Tehnika dodavanja suhog absorbenta (dodavanje apsorbenta kao što su reaktivne vrste MgO, hidratizirano vapno, aktivni ugljik itd. u tok dimnog plina) u kombinaciji s filtrom ⁽¹⁾	Općenito primjenljivo
d	Mokri praonik plina ⁽¹⁾	U isušanim područjima primjenljivost može biti ograničena zato što je potrebna velika količina vode i zato što postoji potreba za obradom otpadnih voda te zbog povezanih učinaka prijenosa onečišćenja s medija na medij

⁽¹⁾ Opis mjera/tehnika nalazi se u odjeljku 1.7.2.

Razine emisija povezane s NRT-om

Vidjeti tablicu 15.

Tablica 15.

Razine emisije povezane s NRT-om za SO_x iz dimnih plinova koji nastaju u postupcima paljenja peći u industriji magnezija

Parametar	Jedinica	Razine emisije povezane s NRT-om ⁽¹⁾ ⁽²⁾ (dnevni prosjek ili prosjek tijekom razdoblja uzorkovanja (ispitno mjerenje u trajanju najmanje pola sata))
SO _x izražen kao SO ₂	mg/Nm ³	< 50 – 400 ⁽³⁾

⁽¹⁾ BAT-AEL-ovi ovise o udjelu sumpora u sirovinama i gorivu. Donja granica raspona je povezana s uporabom sirovina s niskim udjelom sumpora i uporabom prirodnog plina; gornja granica raspona je povezana s uporabom sirovina s višim udjelom sumpora i/ili uporabu goriva koja sadrže sumpor.

⁽²⁾ Za ocjenu najbolje kombinacije NRT- a za smanjivanje emisija SO_x treba uzeti u obzir učinke prijenosa onečišćenja s medija na medij.

⁽³⁾ Kada mokri praonik plinova nije primjenljiv, razine emisije povezane s NRT-om (BAT-AEL) ovise o udjelu sumpora u sirovinama i gorivu. U ovom slučaju je BAT-AEL < 1 500 mg/Nm³ pri čemu je osigurana najmanje 60-postotna učinkovitost uklanjanja emisija SO_x.

1.4.5 Procesni gubici/otpad

66. Najbolja raspoloživa tehnika za snižavanje/smanjenje procesnih gubitaka/otpada je ponovno korištenje različitih vrsta prašine iz magnezijevog karbonata sakupljenih u postupku.

Primjenljivost

Općenito primjenljivo, ovisno o kemijskom sastavu prašine.

67. Najbolja raspoloživa tehnika za snižavanje/smanjenje procesnih gubitaka/otpada je korištenje različitih vrsta prašine iz magnezijevog karbonata u drugim tržišnim proizvodima koje nije moguće reciklirati.

Primjenljivost

Operater ne može kontrolirati korištenje prašine magnezijevog karbonata u drugim tržišnim proizvodima.

68. Najbolja raspoloživa tehnika za snižavanje/smanjenje procesnih gubitaka/otpada je ponovno korištenje mulja koji proizlazi iz mokrog postupka odsumporavanja dimnih plinova u postupku ili u drugim sektorima.

Primjenljivost

Operater ne može kontrolirati korištenje mulja koji proizlazi iz mokrog postupka odsumporavanja dimnih plinova u drugim sektorima.

1.4.6 Uporaba otpada kao goriva i/ili sirovina

69. Najbolja raspoloživa tehnika kojom se jamče svojstva otpada koji se treba koristiti kao gorivo i/ili sirovine u pećima za proizvodnu magnezijevog oksida je primjena sljedećih tehnika:

	Tehnika
a	Odabrati otpad prikladan za postupak i plamenik
b	Primijeniti sustave za osiguranje kvalitete da bi se zajamčile značajke otpada te da bi se analizirao sav otpad koji se treba koristiti vezano uz: I. raspoloživost II. stalnu kvalitetu III. fizičke kriterije, npr. nastajanje emisija, grubost, reaktivnost, izgorljivost, kaloričnu vrijednost IV. kemijske kriterije, npr. udio klor, sumpora, lužina and fosfata te relevantni udio metala (npr. ukupan udio kroma, olova, kadmija, žive, talija)
c	Kontrolirati količinu relevantnih parametara za sav otpad koji se treba koristiti, kao što je ukupni udio halogenih elemenata, metala (npr. ukupan udio kroma, olova, kadmija, žive, talija) i sumpora

Primjenljivost

Otpad se može koristiti kao gorivo i/ili sirovina u industriji za proizvodnju magnezija (iako se 2007. godine još nije koristio u industriji za proizvodnju magnezija) ovisno o raspoloživosti, vrsti peći koja se koristi, željenoj kvaliteti proizvoda i tehničkoj mogućnosti unosa goriva u peć.

OPIS TEHNIKA**1.5 Opis tehnika za industriju cementa****1.5.1 Emisije prašine**

	Tehnika	Opis
a	Elektrostatski otprašivači	Elektrostatski otprašivači (ESP-ovi) proizvode elektrostatičko polje preko puta prolaska lebdećih čestica u zračnoj struji. Čestice postaju negativno nabijene i kreću se prema pozitivno nabijenim pločama za sakupljanje. Ploče za sakupljanje se periodično udaraju ili tresu otpuštajući tako sakupljeni materijal koji pada lijevke za sakupljanje koji su smješteni ispod. Važno je optimizirati cikluse trešnje ESP-a da bi se smanjio povrat čestica i time smanjila mogućnost utjecanja na vidljivost dimne perjanice. ESP-ove obilježava njihova sposobnost rada u uvjetima visoke temperature (do otprilike 400 °C) i visoke vlažnosti. Glavni je nedostatak ove tehnike to da se njihova učinkovitost smanjuje ako imaju izolacijski sloj i ako su napravljeni od materijala koji se mogu i proizvesti s visokim unosom klor i sumpora. Za ukupnu učinkovitost ESP-ova važno je izbjeći prijelaze CO. Iako ne postoje tehnička ograničenja za uporabu elektrostatskih otprašivača u različitim postupcima u industriji cementa, oni se ne odabiru često za otprašivanje cementnih mlinova zbog troškova investicije i učinkovitosti (prilično visoke emisije) tijekom uključivanja i isključivanja.
b	Tkaninski filtri	Tkaninski filtri su učinkoviti sakupljači prašine. Temeljno načelo filtriranja tkaninom je iskoristiti membranu tkanja koja propušta plin ali zadržava prašinu. U osnovi je filtrirajući medij geometrijski raspoređen. U početku se prašina slaže i na površinska vlakna i u dubinu tkanja, ali kako se površinski sloj povećava prašina sama postaje glavni filtrirajući medij. Izlazni plinovi mogu prolaziti ili od unutrašnjosti vreće prema van ili obrnuto. Kako se naslaga prašine deblja, pojačava se otpor prema prolasku plina. Iz tog razloga su potrebna periodična

	Tehnika	Opis
		čišćenja filtrirajućeg medija radi kontrole pada pritiska plina u filtru. Vrećasti filter mora sadržavati višestruke odjeljke koji se mogu pojedinačno odvojiti u slučaju greške na vreći i mora ih biti dovoljno za održavanje prihvatljivog rada ako se jedan odjeljak isključi. U svakom odjeljku moraju postojati „detektori pucanja vreće” da bi se provelo održavanje ako do toga stvarno dođe. Dostupne su filtarske vreće od niza tkanih i netkanih materijala. Suvremena sintetička vlakna se mogu koristiti pri dosta visokim temperaturama do 280 °C. Na učinkovitost tkaninskih filtera uglavnom utječu različiti parametri, kao što su usklađenost filtrirajućeg medija sa značajkama dimnog plina i prašine, prikladna svojstva toplinskog, fizičkog i kemijskog otpora, kao što su hidroliza, kiselost, alkalna sredstva te oksidacija i temperatura postupka. Pri odabiru tehnike treba uzeti u obzir vlažnost i temperaturu dimnih plinova.
c	Hibridni filtri	Hibridni filtri kombinacija su ESP-ova i tkaninskih filtera u istoj napravi. Obično nastaju preinakom postojećih ESP-ova. Omogućavaju djelomičnu ponovnu uporabu stare opreme

1.5.2 Emisije NO_x

	Tehnika	Opis
a	Primarne mjere/tehnike	
	I. Hlađenje plamena	Dodavanje vode u gorivo ili izravno na plamen primjenjujući različite metode ubrizgavanja, kao što je ubrizgavanje jedne tekućine (tekućina) ili dvije tekućine (tekućina i komprimirani zrak ili krute tvari), ili uporaba tekućeg/krutog otpada s visokim udjelom vode što smanjuje temperaturu i povećava koncentraciju hidroksilnih radikala. To može imati pozitivan učinak na smanjenje NO _x u zoni sagorijevanja.
	II. Plamenici s niskim udjelom NO _x	Dizajni plamenika s niskim udjelom NO _x (posredno paljenje) razlikuju se u detaljima ali u osnovi se gorivo i zrak ubrizgavaju u peć kroz koncentrične cijevi. Omjer primarnog zraka se smanjuje na 6 – 10 % omjera zraka potrebnog za stehiometrijsko izgaranje (u tradicionalnim plamenicima je uobičajeno 10 – 15 %). Osovinski zrak se snažnom silom ubrizgava u vanjski kanal. Ugljen se može upuhati kroz središnju cijev ili srednji kanal. Treći se kanal koristi za vrtloženje zraka koje izaziva lopatica instalirana na izlazu ili iza izlaza cijevi za paljenje. Neto učinak ove konstrukcije plamenika je vrlo rano paljenje posebno hlapivih spojeva u gorivu, u uvjetima bez kisika a usmjereno je na smanjenje nastajanja NO _x . Ponekad se pri uporabi plamenika s niskim udjelom NO _x ne smanjuje emisija NO _x . Potrebno je optimizirati postavke plamenika.
	III. Paljenje u središnjem dijelu peći	U dugim pećima s mokrim i suhim postupkom stvaranje zone redukcije izgaranjem krutoga goriva može smanjiti emisije NO _x . Budući da duge peći obično nemaju pristup temperaturnoj zoni od oko 900 – 1 000 °C, mogu se instalirati sustavi paljenja u središtu, da bi se omogućilo korištenje otpadnih goriva koja ne mogu proći kroz glavni plamenik (na primjer gume). Stopa izgaranja goriva može biti kritična. Ako je prespora, u zoni izgaranja mogu nastati reduktivni uvjeti što može značajno utjecati na kvalitetu proizvoda. Ako je stopa izgaranja previsoka, dio peći s lancima se može pregrijati što dovodi do izgaranja lanaca. Temperaturni raspon ispod 1 100 °C isključuje uporabu opasnog otpada u kojem je udio klora veći od 1 %.
	IV. Dodatak mineralizatora kako bi se popravila izgorljivost sirovina (mineralizirani klinker)	Dodavanje mineralizatora, kao što je fluor, sirovini je tehnika kojom se usklađuje kvaliteta klinkera i omogućuje smanjenje temperature u zoni sinteriranja. Smanjenjem/snižavanjem temperature izgaranja, smanjuje se također stvaranje NO _x .

	Tehnika	Opis
	V. Optimizacija postupka	Za smanjivanje emisija NO_x može se primijeniti optimizacija postupka poput ujednačavanja i optimiziranja rada peći i uvjeta izgaranja, optimizacija kontrole rada peći i/ili homogenizacija unesenoga goriva. Primijenjene su opće primarne mjere/tehnike za optimizaciju, poput mjera/tehnika za kontrolu postupka, tehnika poboljšanog, posrednog paljenja, optimiziranih spojeva između hladnjaka i odabira goriva te optimizirane razine kisika.
b	Izgaranje u fazama (tradicionalna goriva ili otpadna goriva) također u kombinaciji s pretkalcinatorom te korištenje optimizirane mješavine goriva	Izgaranje u fazama se primjenjuje samo na cementne s posebno konstruiranim pretkalcinatorom. Prva faza izgaranja se odvija u rotacijskoj peći u optimalnim uvjetima za postupak paljenja klinkera. Druga faza izgaranja je plamenik na ulazu u peć što stvara uvjete za redukciju u kojima se razgrađuje dio dušičnog oksida koji nastaje u zoni sinteriranja. Visoka temperatura u ovoj zoni je posebno povoljna za reakciju ponovnog pretvaranja NO_x u elementarni dušik. U trećoj fazi izgaranja se u kalcinator unosi gorivo za kalcinaciju s količinom terciarnog zraka stvarajući i tamo uvjete za redukciju. Tim sustavom se smanjuje stvaranje NO_x iz goriva i smanjuje NO_x koji izlazi iz peći. U četvrtoj i završnoj fazi izgaranja preostali terciarni zrak se unosi u sustav kao „krovni zrak” za sagorijevanje ostataka.
c	SNCR	Selektivna nekatalitička redukcija (SNCR) uključuje ubrizgavanje amonijske vode (od otprilike 25 % NH_3 , prethodnih spojeva amonijaka ili otopine uree u sagorijevni plin da se NO reducira u N_2). Reakcija ima optimalni učinak temperaturnom rasponu od 830 do 1 050 °C i potrebno je osigurati dovoljno vrijeme zadržavanja kako bi ubrizgani agensi reagirali s NO.
d	SCR	SCR reducira NO i NO_2 na N_2 uz pomoć NH_3 i katalizatora pri rasponu temperature od oko 300-400 °C. Ova tehnika je u širokoj uporabi u drugim industrijama (elektrane na uglj, spalionice otpada) za smanjenje NO_x . U cementnoj industriji se razmatraju dva sustava: tretiranje dimnih plinova niske koncentracije prašine između jedinice za otprašivanje i dimnjaka, i visoke koncentracije prašine između predgrijača i jedinice za otprašivanje. Sustavi za dimne plinove niske koncentracije prašine zahtijevaju ponovno zagrijavanje dimnih plinova nakon otprašivanja što može uzrokovati dodatnih troškova energije i gubitka pritiska. Prednost se daje sustavima visoke koncentracije prašine iz tehničkih i ekonomskih razloga. Ti sustavi ne zahtijevaju ponovno grijanje zato što je temperatura otpadnog plina na izlazu sustava predgrijavanja obično u temperaturnom rasponu koji je povoljan za djelovanje SCR-a.

1.5.3 Emisije SO_x

	Tehnika	Opis
a	Dodavanje apsorbenta	Apsorbent se ili dodaje sirovinama (npr. dodavanje hidratiziranog vapna) ili se ubrizgava u tok plina (npr. hidratizirano ili gašeno vapno ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), živo vapno (CaO), aktivirani filtarski pepeo s visokim udjelom CaO ili natrijev bikarbonat (NaHCO_3)). Hidratizirano vapno se može unositi u mlin za mljevenje sirovine zajedno sa sastojcima sirovina ili se može izravno dodavati u punjenje peći. Dodavanje hidratiziranog vapna nudi prednost, jer dodatak koji u sebi sadrži kalcij oblikuje produkte reakcije koji se mogu izravno uključiti u postupak paljenja klinkera. Ubrizgavanje apsorbenta u tok plina se može primijeniti u suhom ili mokrom obliku (polusuho pranje). Apsorbent se ubrizgava u put dimnog plina pri temperaturama koje su blizu točke rosišta vode što dovodi do povoljnijih uvjeta za hvatanje SO_2. U sustavu cementnih peći se taj temperaturni raspon obično doseže u području između mlina za mljevenje sirovine i sakupljača prašine.

	Tehnika	Opis
b	Mokri praonik plinova	Mokri praonik plinova je tehnika koja se najčešće koristi za odsumporavanje dimnog plina u elektranama na ugljen. Mokri postupak je utvrđena tehnika za smanjenje emisija SO₂ u postupcima proizvodnje cementa. Mokro pranje se temelji na sljedećim kemijskim reakcijama: $\text{SO}_2 + \frac{1}{2} \text{O}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} + \text{CaCO}_3 \leftrightarrow \text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ SO_x se apsorbira pomoću tekućine/cementne kaše koja se raspršuje u tornju za prskanje. Apsorbent je uglavnom kalcijev karbonat. Sustavi mokrog pranja pružaju najveću učinkovitost pri uklanjanju topivih kiselih plinova među svim metodama za odsumporavanje dimnih plinova (FGD), s najnižim viškom stehiometrijskih čimbenika i najnižom stopom proizvodnje krutog otpada. Tehnika zahtijeva određenu količinu vode i nakon toga obradu otpadnih voda.

1.6 Opis tehnika za industriju vapna

1.6.1 Emisije prašine

	Tehnika	Opis
a	ESP	Općeniti opis ESP-ova naveden je u odjeljku 1.5.1. ESP-ovi su prikladni za primjenu na temperaturama iznad točke rosišta i do 400 °C. Također je moguće koristiti ESP-ove blizu ili ispod točke rosišta. Zbog velike količine protoka i relativno visokih prašinskih opterećenja ESP-ovima su uglavnom opremljene rotacijske peći bez predgrijača ali i rotacijske peći s predgrijačima. U kombinaciji s tornjem za gašenje može se postići odličan učinak.
b	Tkaninski filter	Općeniti opis tkaninskih filtera naveden je u odjeljku 1.5.1. Tkaninski filteri su primjereni za peći, postrojenja za mljevenje i drobljenje živog vapna kao i vapnenca; postrojenja za hidrataciju vapna; prijevoz materijala; i skladišne prostore i prostore za utovar Često je korisna kombinacija s ciklonskim predfilterima. Djelovanje tkaninskih filtera je ograničeno uvjetima dimnog plina poput temperature, vlage, prašinskog ograničenja i kemijskog sastava. Dostupne su različite tkanine otporne na mehaničku, toplinsku i kemijsku obradu koje ispunjavaju te uvjete.
c	Mokri odvajač prašine	Uz pomoć mokrih odvajača prašine se prašina uklanja iz tokova ispušnih plinova tako što se osigura bliski kontakt toka plina s tekućinom za pranje (obično vodom), pa se čestice prašine zadrže u tekućini i mogu se isprati. Dostupan je velik broj mokrih praonika plinova za uklanjanje prašine. Osnovne vrste koje se koriste u pećima za vapno su višekaskadni/višefazni mokri praonici plinova, dinamični mokri praonici plinova i venturijevi mokri praonici plinova. Većina mokrih praonika plina koji se koriste za peć za vapno su višekaskadni/višefazni mokri praonici plinova. Mokri praonici se odabiru kada su temperature dimnog plina blizu ili ispod točke rosišta. Oni se odabiru i kada je prostor ograničen. Mokri praonici se ponekad koriste kod plinova visokih temperatura, u kojem slučaju voda hladi plinove i smanjuje njihov opseg.
d	Centrifugalni odvajač/ciklon	U centrifugalnom odvajaču/ciklonu se čestice prašine koje treba odstraniti iz toka ispušnih plinova centrifugiranjem izbace van, uz vanjski zid jedinice, i potom uklone kroz otvor na dnu jedinice. Centrifugalne sile se mogu razviti usmjeravajući tok plina spiralno prema dolje kroz cilindričnu posudu (ciklonski odvajači) ili rotirajući propeler ugrađen u jedinicu (mehanički centrifugalni odvajači). No, oni su zbog svoje ograničene učinkovitosti pri uklanjanju čestica prikladni samo kao pred-odvajači, oni ESP-ove i tkaninske filtre rasterećuju visokog prašinskog opterećenja i smanjuju probleme povezane s abrazijom.

1.6.2 Emisije NO_x

	Tehnika	Opis
a	Konstrukcija plamenika (plamenik za niski udio NO _x)	Plamenici za niski udio NO _x korisni su za smanjenje temperature plamena a time i za smanjivanje NO _x koji proizlaze iz topline i (do određene mjere) goriva. Smanjenje NO _x se postiže dodavanjem zraka za ispiranje koji snižava temperaturu plamena ili pulsiranjem plamenika. Plamenici za niski udio NO _x su konstruirani tako da smanje udio primarnog zraka što vodi do stvaranja manje količine NO _x budući da uobičajeni višekanalni plamenici djeluju s udjelom primarnog zraka koji iznosi od 10 do 18 % ukupnog zraka za sagorijevanje. Viši udio primarnog zraka uzrokuje kratak i intenzivan plamen zbog ranijeg miješanja vrućeg sekundarnog zraka i goriva. To dovodi do visokih temperatura plamena i do stvaranja velike količine NO _x , što se može izbjeći korištenjem plamenika za niski udio NO _x .
b	Postupno dodavanje zraka	Zona redukcije se stvara smanjenim dovodom kisika u primarne zone redukcije. Visoke temperature u ovoj zoni su posebno povoljne za reakciju ponovnog pretvaranja NO _x u elementarni dušik. U kasnijim zonama sagorijevanja se povećava dotok zraka i kisika kako bi oksidirali nastali plinovi. Da bi se osiguralo održavanje niske razine CO i NO _x , potrebno je učinkovito miješanje zraka/plina u zoni paljenja. 2007. godine još nije uporabljeno postupno dodavanje zraka u sektoru proizvodnje vapna.
c	SNCR	Dušikovi oksidi (NO i NO ₂) se iz dimnih plinova uklanjaju pomoću selektivne nekatalitičke redukcije i pretvaraju u dušik i vodu, tako da se u peć ubrizga reduktivni agens koji reagira s dušikovim oksidima. Kao reduktivni agens se obično rabi amonijak ili urea. Reakcija nastaje na temperaturi od 850 do 1 020 °C, pri čemu je optimalni raspon obično između 900 i 920 °C.

1.6.3 Emisije SO_x

	Tehnika	Opis
a	Tehnike za dodavanje apsor-benta	Tehnika uključuje dodavanje apsor-benta u suhom obliku izravno u peć (dodaje se ili se ubrizgava) ili u suhom i mokrom obliku (npr. hidratizirano vapno ili natrijev bikarbonat) u dimne plinove da bi se uklonile emisije SO _x . Kad se apsor-bent ubrizgava u dimne plinove potrebno je osigurati dovoljno vrijeme zadržavanja između između točke ubrizgavanja i sakupljača prašine (tkaninski filter ili ESP) kako bi se postigla učinkovita apsorpcija. Apsorpcijske tehnike za rotacijske peći mogu uključivati: — korištenje vapnenca: u ravnoj rotacijskoj peći koja se puni dolomitom može doći do značajnog smanjenja emisija SO ₂ ako se u peć unosi kamen koji ili sadrži visoke razine fino podijeljenih zrna vapnenca ili naginje lomljenju pri zagrijavanju. Vapnenac s fino podijeljenim kalciniranim zrnima se uvodi u plinove u peći i uklanja SO ₂ na relaciji do, i u, sakupljače prašine; — ubrizgavanje vapna u zrak za sagorijevanje: patentirana tehnika (EP 0 734 755 A1), kojom se uklanjaju emisije SO ₂ iz rotacijskih peći ubrizgavanjem fino odvojenog živog ili hidratiziranog vapna u zrak koji se unosi u pokrov za paljenje peći.

1.7 Opis tehnika za industriju magnezijevog oksida (suhi postupak)

1.7.1 Emisije prašine

	Mjera/Tehnika	Opis
a	Elektrostatski otprašivači (ESP-ovi)	Općeniti opis ESP-ova naveden je u odjeljku 1.5.1.

	Mjera/Tehnika	Opis
b	Tkaninski filtri	Općeniti opis tkaninskih filtara naveden je u odjeljku 1.5.1. Tkaninski filtri osiguravaju visok stupanj zadržavanja čestica, obično više od 98 % i do 99 %, ovisno o veličini čestica. Ova tehnika osigurava najbolju učinkovitost prikupljanja čestica u usporedbi s drugim mjerama/tehnikama za smanjenje prašine koje se koriste u industriji za proizvodnju magnezija. Međutim, s obzirom na visoku temperaturu dimnih plinova u peći potrebno je koristiti posebne filtarske materijale koji mogu izdržati visoke temperature. U proizvodnji mrtvo pečenog magnezijevog oksida (DBM) se koriste filtarski materijali koji su otporni na temperature do 250 °C kao što je filtarski materijal PTFE (teflon). Ovaj filtarski materijal pokazuje dobru otpornost na kiseline ili alkalije i time je riješeno mnogo problema s korozijom.
c	Cikloni (centrifugalni odvajач)	Općeniti opis ciklona naveden je u odjeljku 1.6.1. Cikloni su izdržljivi uređaji koji imaju širok raspon radne temperature i niske energetske zahtjeve. Zbog ograničenog stupnja odvajanja koji je ovisan o sustavu, cikloni se uglavnom koriste kao prethodni odvajачi grube prašine i dimnih plinova.
d	Mokri odvajачi prašine	Opći opis mokrih odvajачa prašine (koji se nazivaju i mokri praonici plina) naveden je u odjeljku 1.6.1. Mokri odvajачi prašine se mogu podijeliti na različite vrste prema svojoj konstrukciji i principima rada, kao npr. Venturijeva vrsta. Ova vrsta odvajачa se u industriji magnezijevog oksida može koristiti za različite namjene, uključujući usmjeravanje plina kroz najuži dio venturijeve cijevi, „venturijev vrat”, i dosegnute brzine plina se mogu kretati između 60 i 120 m/s. Tekućine za pranje koje se unose u vrat venturijeve cijevi se raspršuju u maglicu vrlo finih kapljica i intenzivno miješaju s plinom. Čestice koje su odvojene u kapljice vode postaju teže te se uz pomoć odvajачa kapljica koji je ugrađen u ovaj venturijev mokri odvajач prašine mogu lako odeliti.

1.7.2 Emisije SO_x

	Tehnika	Opis
a	Tehnike za dodavanje apsor-benta	Tehnika uključuje ubrizgavanje apsor-benta u suhom ili mokrom obliku (polu-suho pranje) u dimne plinove da bi se uklonile emisije SO _x . Za postizanje učinkovite apsorpcije vrlo je važno osigurati dovoljno vrijeme zadržavanja između između točke ubrizgavanja i sakupljača prašine. Reaktivne vrste MgO se u industriji za proizvodnju magnezija mogu koristiti kao učinkoviti apsor-benti za SO ₂ . Usprkos nižoj učinkovitosti u usporedbi s drugim apsor-bentima korištenje reaktivnih vrsta MgO ima dvostruku prednost jer snižava troškove ulaganja, a filtarska prašina nije kontaminirana drugim tvarima pa se može ponovno koristiti za proizvodnju magnezijevog oksida umjesto sirovina ili kao gnojivo (magnezijev sulfat), čime se smanjuje nastajanje otpada.
b	Mokri praonik plinova	U tehnici mokrog pranja se apsor-bira SO _x pomoću tekućine/cementne kaše koja se protustrujno raspršuje u dimne plinove u tornju za prskanje. Tehnika zahtijeva količinu vode između 5 i 12 m ³ /tone proizvoda i nakon toga obradu otpadnih voda.