

II

(Nezakonodajni akti)

SKLEPI

IZVEDBENI SKLEP KOMISIJE

z dne 28. februarja 2012

o določitvi zaključkov o najboljših razpoložljivih tehnologijah (BAT) v skladu z Direktivo 2010/75/EU Evropskega parlamenta in Sveta o industrijskih emisijah za proizvodnjo stekla

(notificirano pod dokumentarno številko C(2012) 865)

(Besedilo velja za EGP)

(2012/134/EU)

EVROPSKA KOMISIJA JE –

ob upoštevanju Pogodbe o delovanju Evropske unije,

ob upoštevanju Direktive 2010/75/EU Evropskega parlamenta in Sveta z dne 24. novembra 2010 o industrijskih emisijah (celovito preprečevanje in nadzorovanje onesnaževanja) ⁽¹⁾ ter zlasti člena 13(5) Direktive,

ob upoštevanju naslednjega:

- (1) Člen 13(1) Direktive 2010/75/EU od Komisije zahteva, da organizira izmenjavo informacij o industrijskih emisijah med državami članicami, zadevnimi panogami, nevladnimi organizacijami, ki spodbujajo varstvo okolja, in Komisijo, da se poenostavi priprava referenčnih dokumentov za najboljše razpoložljive tehnologije (BAT), kot je opredeljeno v členu 3(11) navedene direktive.
- (2) V skladu s členom 13(2) Direktive 2010/75/EU se pri izmenjavi informacij obravnava delovanje obratov in tehnologij v smislu emisij, po potrebi izraženih kot kratko- in dolgoročno povprečja, in s tem povezani referenčni pogoji, porabe in vrste surovin, poraba vode, rabe energije in nastajanje odpadkov ter uporabljene tehnologije, z njimi povezano spremljanje stanja, učinki na različne prvine okolja, gospodarska in tehnična upravičenost ter njihov razvoj, najboljše razpoložljive tehnologije in nastajajoče tehnologije, ki se določijo na podlagi upoštevanja zadev pod točkama (a) in (b) člena 13(2) navedene direktive.
- (3) „Zaključki o BAT“ so v členu 3(12) Direktive 2010/75/EU opredeljeni kot ključni element referenčnih dokumentov BAT in vsebujejo zaključke o najboljših razpoložljivih tehnologijah, njihov opis, informacije za oceno njihove ustreznosti, ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, z njimi povezano spremljanje, z njimi povezane vrednosti porabe in po potrebi zadevne ukrepe za sanacijo lokacije.
- (4) V skladu s členom 14(3) Direktive 2010/75/EU so zaključki o BAT referenca za določanje pogojev v dovoljenju za naprave iz poglavja 2 navedene direktive.
- (5) Člen 15(3) Direktive 2010/75/EU zahteva, da pristojni organ določi mejne vrednosti emisij, ki zagotavljajo, da emisije pri običajnih pogojih obratovanja ne presegajo ravni emisij, povezanih z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, kot je določeno v odločitvah glede zaključkov o BAT iz člena 13(5) Direktive 2010/75/EU.
- (6) Člen 15(4) Direktive 2010/75/EU določa odstopanja od zahtev iz člena 15(3) le v primerih, ko so stroški, povezani z doseganjem ravni emisij, nesorazmerno višji v primerjavi s koristmi za okolje zaradi geografskega položaja, lokalnih okoljskih pogojev ali tehničnih značilnosti zadevnega obrata.
- (7) V skladu s členom 16(1) Direktive 2010/75/EU temeljijo zahteve za spremljanje v dovoljenju iz točke (c) člena 14(1) Direktive na zaključkih o spremljanju, kot so opisani v zaključkih o BAT.

⁽¹⁾ UL L 334, 17.12.2010, str. 17.

- (8) V skladu s členom 21(3) Direktive 2010/75/EU pristojni organ v štirih letih po objavi odločitev glede zaključkov o BAT ponovno preveri in po potrebi posodobi vse pogoje v dovoljenju ter zagotovi skladnost obrata s temi pogoji v dovoljenju.
- (9) S Sklepom Komisije z dne 16. maja 2011 o vzpostavitvi foruma za izmenjavo informacij v skladu s členom 13 Direktive 2010/75/EU o industrijskih emisijah ⁽¹⁾ je bil vzpostavljen forum, v katerega so vključeni predstavniki držav članic, zadevnih industrijskih panog in nevladnih organizacij, ki spodbujajo varstvo okolja.
- (10) V skladu s členom 13(4) Direktive 2010/75/EU je Komisija 13. septembra 2011 pridobila mnenje ⁽²⁾ navedenega foruma glede predlagane vsebine referenčnega dokumenta BAT za proizvodnjo stekla in ga javno objavila.
- (11) Ukrepi, določeni v tem sklepu, so v skladu z mnenjem odbora, ustanovljenega s členom 75(1) Direktive 2010/75/EU –

SPREJELA NASLEDNJI SKLEP:

Člen 1

Zaključki o BAT za proizvodnjo stekla so določeni v Prilogi k temu sklepu.

Člen 2

Ta sklep je naslovljen na države članice.

V Bruslju, 28. februarja 2012

Za Komisijo
Janez POTOČNIK
Član Komisije

⁽¹⁾ UL C 146, 17.5.2011, str. 3.

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

PRILOGA

ZAKLJUČKI O BAT ZA PROIZVODNJO STEKLA

PODROČJE UPORABE	6
OPREDELITEV POJMOV	6
SPLOŠNE UGOTOVITVE	6
Čas povprečenja in referenčni pogoji v zvezi z emisijami v zrak	6
Pretvorba v referenčno koncentracijo kisika	7
Pretvorba koncentracij v specifične masne emisije	8
Opredelitve nekaterih onesnaževal zraka	9
Čas povprečenja za odplake odpadnih voda	9
1.1 Splošni zaključki o BAT za steklarsko industrijo	9
1.1.1 Sistemi ravnanja z okoljem	9
1.1.2 Energetska učinkovitost	10
1.1.3 Skladiščenje materialov in ravnanje z njimi	11
1.1.4 Splošne primarne tehnologije	12
1.1.5 Emisije v vodo iz procesov proizvodnje stekla	14
1.1.6 Odpadki v procesih proizvodnje stekla	16
1.1.7 Hrup v procesih proizvodnje stekla	17
1.2 Zaključki o BAT za proizvodnjo embalažnega stekla	17
1.2.1 Emisije prahu iz talilnih peči	17
1.2.2 Dušikovi oksidi (NO _x) iz talilnih peči	17
1.2.3 Žveplov oksidi (SO _x) iz talilnih peči	20
1.2.4 Vodikov klorid (HCl) in vodikov fluorid (HF) iz talilnih peči	20
1.2.5 Kovine iz talilnih peči	21
1.2.6 Emisije iz zaključnih procesov	21
1.3 Zaključki o BAT za proizvodnjo ravnega stekla	23
1.3.1 Emisije prahu iz talilnih peči	23
1.3.2 Dušikovi oksidi (NO _x) iz talilnih peči	23
1.3.3 Žveplov oksidi (SO _x) iz talilnih peči	25
1.3.4 Vodikov klorid (HCl) in vodikov fluorid (HF) iz talilnih peči	26
1.3.5 Kovine iz talilnih peči	26
1.3.6 Emisije iz zaključnih procesov	27

1.4	Zaključki o BAT za proizvodnjo brezkončnih steklenih vlaken	28
1.4.1	Emisije prahu iz talilnih peči	28
1.4.2	Dušikovi oksidi (NO _x) iz talilnih peči	29
1.4.3	Žveplov oksidi (SO _x) iz talilnih peči	29
1.4.4	Vodikov klorid (HCl) in vodikov fluorid (HF) iz talilnih peči	30
1.4.5	Kovine iz talilnih peči	31
1.4.6	Emisije iz zaključnih procesov	31
1.5	Zaključki o BAT za proizvodnjo stekla za domačo uporabo	32
1.5.1	Emisije prahu iz talilnih peči	32
1.5.2	Dušikovi oksidi (NO _x) iz talilnih peči	33
1.5.3	Žveplov oksidi (SO _x) iz talilnih peči	35
1.5.4	Vodikov klorid (HCl) in vodikov fluorid (HF) iz talilnih peči	35
1.5.5	Kovine iz talilnih peči	36
1.5.6	Emisije iz zaključnih procesov	38
1.6	Zaključki o BAT za proizvodnjo posebnega stekla	39
1.6.1	Emisije prahu iz talilnih peči	39
1.6.2	Dušikovi oksidi (NO _x) iz talilnih peči	39
1.6.3	Žveplov oksidi (SO _x) iz talilnih peči	42
1.6.4	Vodikov klorid (HCl) in vodikov fluorid (HF) iz talilnih peči	42
1.6.5	Kovine iz talilnih peči	43
1.6.6	Emisije iz zaključnih procesov	43
1.7	Zaključki o BAT za proizvodnjo mineralne volne	44
1.7.1	Emisije prahu iz talilnih peči	44
1.7.2	Dušikovi oksidi (NO _x) iz talilnih peči	45
1.7.3	Žveplov oksidi (SO _x) iz talilnih peči	46
1.7.4	Vodikov klorid (HCl) in vodikov fluorid (HF) iz talilnih peči	47
1.7.5	Vodikov sulfid (H ₂ S) iz talilnih peči za kameno volno	48
1.7.6	Kovine iz talilnih peči	48
1.7.7	Emisije iz zaključnih procesov	49
1.8	Zaključki o BAT za proizvodnjo izolacijske volne za visoke temperature	50
1.8.1	Emisije prahu iz procesov taljenja in zaključnih procesov	50
1.8.2	Dušikovi oksidi (NO _x) iz procesov taljenja in zaključnih procesov	51

1.8.3	Žveplove oksidi (SO _x) iz procesov taljenja in zaključnih procesov	52
1.8.4	Vodikov klorid (HCl) in vodikov fluorid (HF) iz talilnih peči	52
1.8.5	Kovine iz talilnih peči in zaključnih procesov	53
1.8.6	Hlapne organske spojine iz zaključnih procesov	53
1.9	Zaključki o BAT za proizvodnjo frit	54
1.9.1	Emisije prahu iz talilnih peči	54
1.9.2	Dušikovi oksidi (NO _x) iz talilnih peči	54
1.9.3	Žveplove oksidi (SO _x) iz talilnih peči	55
1.9.4	Vodikov klorid (HCl) in vodikov fluorid (HF) iz talilnih peči	56
1.9.5	Kovine iz talilnih peči	56
1.9.6	Emisije iz zaključnih procesov	57
	Glosar:	58
1.10	Opis tehnik	58
1.10.1	Emisije prahu	58
1.10.2	Emisije NO _x	58
1.10.3	Emisije SO _x	60
1.10.4	Emisije HCl, HF	60
1.10.5	Emisije kovin	60
1.10.6	Skupne emisije plinov (npr. SO _x , HCl, HF, borove spojine)	61
1.10.7	Skupne emisije (trdne + plinaste)	61
1.10.8	Emisije iz postopkov rezanja, mletja, poliranja	61
1.10.9	Emisije H ₂ S in hlapnih organskih spojin	62

PODROČJE UPORABE

Ti zaključki o BAT se nanašajo na naslednje industrijske dejavnosti, opredeljene v Prilogi I k Direktivi 2010/75/EU:

- 3.3. proizvodnja stekla, vključno s steklenimi vlakni, s talilno zmogljivostjo nad 20 ton na dan;
- 3.4. taljenje mineralnih snovi, vključno s proizvodnjo mineralnih vlaken, s talilno zmogljivostjo nad 20 ton na dan.

Ti zaključki o BAT ne zadevajo naslednjih dejavnosti:

- proizvodnje vodnega stekla, ki je obravnavana v referenčnem dokumentu o proizvodnji anorganskih kemikalij v velikih količinah – trdnih in drugih (LVIC-S);
- proizvodnje polikristalinske volne;
- proizvodnje ogledal, ki je obravnavana v referenčnem dokumentu o površinski obdelavi z organskimi topili (STS).

Drugi referenčni dokumenti, ki so pomembni za dejavnosti, obravnavane v teh zaključkih o BAT, so:

Referenčni dokumenti	Dejavnost
Emisije iz skladiščenja (EFS)	Skladiščenje surovin in ravnanje z njimi
Energetska učinkovitost (ENE)	Splošna energetska učinkovitost
Gospodarski učinki in učinki na različne prvine okolja (ECM)	Gospodarski učinki tehnologij in učinki tehnologij na različne prvine okolja
Splošna načela spremljanja (MON)	Spremljanje emisij in porabe

Tehnologije, navedene in opisane v teh zaključkih o BAT, niso zavezujoče ali izčrpne. Možno je uporabiti tudi druge tehnologije, ki zagotavljajo najmanj enakovredno raven varstva okolja.

OPREDELITEV POJMOV

V teh zaključkih o BAT se uporabljajo naslednje opredelitve pojmov:

Pojem	Opredelitev pojma
Nova naprava	Naprava, nameščena na kraju obrata po objavi teh zaključkov o BAT, ali popolna nadomestitev naprave na obstoječih temeljih obrata po objavi teh zaključkov o BAT.
Obstoječa naprava	Naprava, ki ni nova.
Nova peč	Peč, nameščena na kraju obrata po objavi teh zaključkov o BAT, ali popolni obnovi peči po objavi teh sklepnih ugotovitev o najboljših razpoložljivih tehnologijah.
Reden remont peči	Remont med delovnimi obdobji brez pomembnih sprememb zahtev v zvezi s pečjo ali tehnologije, pri čemer ogrodje peči ni bistveno prilagojeno in se dimenzije peči v osnovi ne spremenijo. Ognjevdržni deli peči in po potrebi regeneratori se popravijo s popolno ali delno zamenjavo materiala.
Popoln remont peči	Remont, ki vključuje veliko spremembo zahtev v zvezi s pečjo ali tehnologije ter pomembne prilagoditve ali zamenjavo peči in z njo povezane opreme.

SPLOŠNE UGOTOVITVE

Čas povprečenja in referenčni pogoji v zvezi z emisijami v zrak

Če ni navedeno drugače, ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, za emisije v zrak iz teh zaključkov o BAT, veljajo v referenčnih pogojih, ki so opredeljeni v preglednici 1. Vse vrednosti koncentracij odpadnih plinov se nanašajo na standardne pogoje: suh plin, temperatura 273,15 K, tlak 101,3 kPa.

Za občasne meritve	Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, se nanašajo na povprečno vrednost treh naključnih vzorcev, pri čemer se meritve izvajajo najmanj 30 minut; v primeru regenerativnih peči mora obdobje merjenja vključevati najmanj dva vžiga v časovni vrsti v regenerativnih komorah.
Za neprekinjene meritve	Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, se nanašajo na povprečne dnevne vrednosti.

Preglednica 1

Referenčni pogoji v zvezi z ravnmi emisij, povezanimi z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, za emisije v zrak

Dejavnosti		Enota	Referenčni pogoji
Dejavnosti taljenja	Konvencionalna talilna peč pri neprekinjenem taljenju	mg/Nm ³	8 vol % kisika
	Konvencionalna talilna peč pri občasnem taljenju	mg/Nm ³	13 vol % kisika
	Peči, kurjene s kisikom	kg/tono staljenega stekla	Ravni emisij v mg/Nm ³ ni mogoče izraziti kot referenčno koncentracijo kisika.
	Električne peči	mg/Nm ³ ali kg/tono staljenega stekla	Ravni emisij v mg/Nm ³ ni mogoče izraziti kot referenčno koncentracijo kisika.
	Talilne peči za frite	mg/Nm ³ ali kg/tono staljene frite	Koncentracije se nanašajo na 15 vol % kisika. V primeru kurjenja z zrakom-plinom se uporabljajo ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, ki so izražene kot koncentracija emisij (mg/Nm ³). Kadar se uporablja le kurjenje s kisikom, se uporabljajo ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, ki so izražene s specifičnimi masnimi emisijami (kg/tono staljene frite). Kadar se uporablja kurjenje z zrakom-plinom, obogatenim s kisikom, se uporabljajo ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, ki so izražene kot koncentracija emisij (mg/Nm ³) ali specifične masne emisije (kg/tono staljene frite).
	Vse vrste peči	kg/tono staljenega stekla	Specifične masne emisije se nanašajo na eno tono staljenega stekla.
Druge dejavnosti, razen taljenja, vključno z zaključnimi procesi	Vsi procesi	mg/Nm ³	Brez popravka za kisik.
	Vsi procesi	kg/tono stekla	Specifične masne emisije se nanašajo na eno tono proizvedenega stekla.

Pretvorba v referenčno koncentracijo kisika

Z naslednjo formulo se izračuna koncentracija emisij pri referenčni ravni kisika (glej preglednico 1).

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

pri čemer je:

E_R (mg/Nm³): koncentracija emisij, popravljena glede na referenčno raven kisika O_R ,

O_R (vol %): referenčna raven kisika,

E_M (mg/Nm³): koncentracija emisij pri izmerjeni ravni kisika O_M ,

O_M (vol %): izmerjena raven kisika.

Pretvorba koncentracij v specifične masne emisije

Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, ki so v oddelkih od 1.2 do 1.9 izražene s specifičnimi masnimi emisijami (kg/tono staljenega stekla), temeljijo na spodnjem izračunu, razen v primeru peči, kurjenih s kisikom, in v nekaterih primerih električnega taljenja, kjer so bile ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, v kg/tono taljenega stekla pridobljene na podlagi posebnih sporočenih podatkov.

Izračun za pretvorbo koncentracij v specifične masne emisije je opisan spodaj.

$$\text{Specifična masna emisija (kg/tono staljenega stekla)} = \text{pretvorbeni faktor} \times \text{koncentracija emisij (mg/Nm}^3\text{)},$$

pri čemer je: pretvorbeni faktor = $(Q/P) \times 10^{-6}$,

če je: Q = prostornina odpadnih plinov v Nm³/h,

P = hitrost pomika v tonah staljenega stekla/h.

Prostornina odpadnih plinov (Q) je odvisna od specifične porabe energije, vrste goriva in oksidanta (zrak, s kisikom obogaten zrak in kisik, pri čemer je čistost odvisna od proizvodnega procesa). Na porabo energije vpliva zapleten sklop dejavnikov, tj. (predvsem) vrsta peči, vrsta stekla in delež odpadnega stekla.

Vendar lahko na razmerje med koncentracijo in specifičnim masnim pretokom vpliva več dejavnikov:

- vrsta peči (temperatura predgretja zraka, talilna tehnologija),
- vrsta proizvedenega stekla (energija, ki je potrebna za taljenje),
- energetska mešanica (fosilno gorivo/izboljšanje zmogljivosti z električno energijo),
- vrsta fosilnega goriva (nafta, plin),
- vrsta oksidanta (kisik, zrak, s kisikom obogaten zrak),
- delež odpadnega stekla,
- sestava serije,
- starost peči,
- velikost peči.

Za pretvorbo ravni emisij, povezanih z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, iz koncentracij v specifične masne emisije so uporabljeni pretvorbeni faktorji iz preglednice 2.

Pretvorbeni faktorji so določeni na podlagi energetske učinkovitih peči in veljajo le za polne peči na zrak/gorivo.

Preglednica 2

Okvirni faktorji za pretvorbo mg/Nm³ v kg/tono staljenega stekla v energetske učinkovite pečeh na gorivo-zrak

Sektorji	Faktorji za pretvorbo mg/Nm ³ v kg/tono staljenega stekla	
Ravno steklo	$2,5 \times 10^{-3}$	
Embalazno steklo	Splošni primer	$1,5 \times 10^{-3}$
	Posebni primeri ⁽¹⁾	Študija posameznih primerov (pogosto $3,0 \times 10^{-3}$)
Brezkončna steklena vlakna	$4,5 \times 10^{-3}$	

Sektorji		Faktorji za pretvorbo mg/Nm ³ v kg/tono staljenega stekla
Steklo za domačo uporabo	Natronske steklo	$2,5 \times 10^{-3}$
	Posebni primeri ⁽²⁾	Študija posameznih primerov (med $2,5$ in $> 10 \times 10^{-3}$; pogosto $3,0 \times 10^{-3}$)
Mineralna volna	Steklena volna	2×10^{-3}
	Kamena volna iz kupolne peči	$2,5 \times 10^{-3}$
Posebno steklo	Steklo za televizijske zaslone (plošče)	3×10^{-3}
	Steklo za televizijske zaslone (lij)	$2,5 \times 10^{-3}$
	Borosilikatno steklo (cev)	4×10^{-3}
	Steklena keramika	$6,5 \times 10^{-3}$
	Steklo za svetilke (natronske steklo)	$2,5 \times 10^{-3}$
Frite		Študija posameznih primerov ($5-7,5 \times 10^{-3}$)

(1) Posebni primeri so manj ugodni primeri (npr. majhne posebne peči, v katerih se na splošno proizvede manj kot 100 ton stekla na dan in je delež odpadnega stekla manjši od 30 %). Ta kategorija zajema le 1 ali 2 % proizvodnje embalažnega stekla.

(2) Posebni primeri so manj ugodni primeri in/ali vključujejo steklo, ki ni natronske steklo: borosilikatno steklo, steklena keramika, kristalno steklo in redkeje svinčeno kristalno steklo.

OPREDELITVE NEKATERIH ONESNAŽEVAL ZRAKA

V teh zaključkih o BAT in v zvezi z ravnmi emisij, povezanimi z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, iz oddelkov od 1.2 do 1.9, se uporabljajo te opredelitve pojmov:

NO _x , izražen kot NO ₂	Vsota dušikovega oksida (NO) in dušikovega dioksida (NO ₂), izražena kot NO ₂
SO _x , izražen kot SO ₂	Vsota žveplovega dioksida (SO ₂) in žveplovega trioksida (SO ₃), izražena kot SO ₂
Vodikov klorid, izražen kot HCl	Vsi plinasti kloridi, izraženi kot HCl
Vodikov fluorid, izražen kot HF	Vsi plinasti fluoridi, izraženi kot HF

ČAS POVPREČENJA ZA ODPLAKE ODPADNIH VODA

Če ni navedeno drugače, se ravnmi emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, za emisije v odpadne vode iz teh zaključkov o BAT nanašajo na povprečno vrednost za sestavljeni vzorec odpadnih voda, odvzet v obdobju, ki traja 2 uri ali 24 ur.

1.1 Splošni zaključki o BAT za proizvodnjo stekla

Zaključki o BAT iz tega oddelka se lahko uporabljajo za vse obrate, razen če je navedeno drugače.

Poleg splošnih najboljših razpoložljivih tehnologij iz tega oddelka se lahko uporabljajo tudi najboljše razpoložljive tehnologije za posamezne procese iz oddelkov 1.2–1.9.

1.1.1 Sistemi ravnanja z okoljem

1. Najboljša razpoložljiva tehnologija je namenjena izvajanju in upoštevanju sistema ravnanja z okoljem, kar vključuje vse naslednje značilnosti:

- i. zavezanost vodstva, vključno z višjim vodstvom;
- ii. opredelitev okoljske politike, ki vključuje stalne izboljšave obrata, ki jih zagotavlja vodstvo;

- iii. načrtovanje in priprava nujnih postopkov in ciljev v povezavi s finančnim načrtovanjem in naložbami;
- iv. izvajanje postopkov, pri katerih je posebna pozornost namenjena:
- (a) strukturi in odgovornosti,
 - (b) usposabljanju, ozaveščanju in usposobljenosti,
 - (c) komunikaciji,
 - (d) vključevanju zaposlenih,
 - (e) dokumentaciji,
 - (f) učinkovitemu nadzoru procesov,
 - (g) programom vzdrževanja,
 - (h) pripravljenosti in ukrepanju v nujnih primerih,
 - (i) zagotavljanju skladnosti z okoljsko zakonodajo;
- v. preverjanje učinkovitosti in sprejemanje popravilnih ukrepov, pri čemer je posebna pozornost namenjena:
- (a) spremljanju in merjenju (glej tudi referenčni dokument o splošnih načelih spremljanja),
 - (b) popravilnim in preventivnim ukrepom,
 - (c) vodenju evidenc,
 - (d) neodvisni (kjer je izvedljivo) notranji ali zunanji reviziji, da se ugotovi, ali je sistem ravnanja z okoljem skladen z načrtovano ureditvijo ter ali se ustrezno izvaja in vzdržuje;
- vi. pregled sistema ravnanja z okoljem ter njegove stalne ustreznosti, primernosti in učinkovitosti, ki ga izvaja vodstvo;
- vii. spremljanje razvoja čistejših tehnologij;
- viii. upoštevanje okoljskih vplivov morebitne razgradnje obrata v fazi načrtovanja nove naprave in v njegovi celotni obratovalni dobi;
- ix. redna uporaba sektorskih primerjalnih analiz.

Ustreznost

Področje uporabe (npr. raven podrobnosti) in vrsta sistema ravnanja z okoljem (npr. standardizirani ali nestandardizirani sistem) bosta ponavadi povezana z vrsto, obsegom in zapletenostjo obrata ter vrsto njegovih morebitnih vplivov na okolje.

1.1.2 Energetska učinkovitost

2. Najboljša razpoložljiva tehnologija je namenjena zmanjšanju porabe energije z eno od naslednjih tehnologij ali njihovo kombinacijo:

Tehnologija	Ustreznost
i. Optimizacija procesov z nadzorom parametrov obratovanja	Tehnologije so na splošno ustrezne.
ii. Redno vzdrževanje talilne peči	
iii. Optimizacija zasnove peči in izbira tehnologije taljenja	Ustrezno v novih napravah. V obstoječih napravah je za izvajanje potreben popoln remont peči.
iv. Uporaba tehnologij za nadzor zgorevanja	Ustrezno v primeru peči na gorivo/zrak in peči, kurjene s kisikom.

Tehnologija	Ustreznost
v. Uporaba večjega deleža odpadnega stekla, kadar je na voljo ter kadar je njegova uporaba ekonomsko upravičena in tehnično izvedljiva	Ni ustrezno v sektorjih brezkončnih steklenih vlaken, izolacijske volne za visoke temperature in frite.
vi. Uporaba kotla za izkoriščanje odpadne energije za pridobivanje energije, kadar je to tehnično izvedljivo in ekonomsko upravičeno	Ustrezno za peči na gorivo/zrak in peči, kurjene s kisikom. Ustreznost in ekonomska upravičenost tehnologije sta odvisni od skupne učinkovitosti, ki jo je mogoče doseči, tudi z učinkovito rabo proizvedene pare.
vii. Uporaba predgrevanja serij in odpadnega stekla, kadar je to ekonomsko upravičeno in tehnično izvedljivo	Ustrezno za peči na gorivo/zrak in peči, kurjene s kisikom. Tehnologija je običajno ustrezna le za serije z več kot 50 % odpadnega stekla.

1.1.3 Skladiščenje materialov in ravnanje z njimi

3. Najboljša razpoložljiva tehnologija je namenjena preprečevanju ali, kadar to ni mogoče, zmanjšanju razpršenih emisij prahu pri skladiščenju trdnih materialov in ravnanju z njimi z eno od naslednjih tehnologij ali njihovo kombinacijo:

I. Skladiščenje surovin

- i. skladiščenje razsutih materialov v prahu v zaprtem silosu, ki je opremljen z odpraševalnim sistemom (npr. z vrečastim filtrom),
- ii. skladiščenje drobnih materialov v zaprtih zabojnikih ali tesno zaprtih vrečah,
- iii. skladiščenje pod kupi grobih materialov v prahu,
- iv. uporaba vozil za čiščenje cest in tehnologij za škropljenje z vodo.

II. Ravnanje s surovinami

Tehnologija	Ustreznost
i. Uporaba ograjenih transportnih trakov za materiale, ki se prevažajo nad zemljo, da se prepreči izguba materiala	Tehnologije so na splošno ustrezne.
ii. Uporaba zaprtega sistema s filtrom v primeru uporabe pnevmatskega transportnega traku, da se zrak pred izpustom iz sistema očisti	
iii. Vlaženje serije	Uporabnost te tehnologije je omejena zaradi negativnih posledic za energetska učinkovitost peči. Omejitve lahko veljajo za nekatere formulacije serij, zlasti pri proizvodnji borosilikatnega stekla.
iv. Uporaba rahlega podtlaka v peči	Ustrezno samo, če je neločljiv del operacije (tj. v talilnih pečeh za proizvodnjo frite), saj negativno vpliva na energetska učinkovitost peči.
v. Uporaba surovin, ki se ne krusijo (v glavnem dolomit in apnenec). Krušenje je posledica „pokanja“ mineralov, ko so izpostavljeni vročini, v tem procesu pa se lahko povečajo emisije prahu	Ustreznost je odvisna od omejitev v zvezi z razpoložljivostjo surovin.
vi. Uporaba sistema odzračevanja, ki odvaja zrak v sistem filtrov, v procesih, v katerih lahko nastaja prah (npr. odpiranje vreč, mešanje serij frite, odstranjevanje prahu z vrečastega filtra, talilniki s hladnim pokrovom)	Tehnologije so na splošno ustrezne.
vii. Uporaba zaprtih vijačnih transportnih trakov	
viii. Ograditev prostorov za nakladanje materiala	Na splošno ustrezno. Morda je potrebno ohlajanje, da se oprema ne poškoduje

4. Najboljša razpoložljiva tehnologija je namenjena preprečevanju ali, kadar to ni mogoče, zmanjšanju razpršenih emisij plinov pri skladiščenju vnetljivih surovin in ravnanju z njimi z eno od naslednjih tehnologij ali njihovo kombinacijo:

- i. uporaba barve za cisterne, ki vpija malo sončne svetlobe, pri skladiščenju razsutega materiala, pri katerem se lahko temperatura zaradi sončne svetlobe spremeni;
- ii. nadzor temperature v skladišču vnetljivih surovin;
- iii. izolacija cistern v skladišču vnetljivih surovin;
- iv. upravljanje zalog;
- v. uporaba cistern s plavajočim pokrovom za skladiščenje velikih količin vnetljivih naftnih derivatov;
- vi. uporaba sistemov za prenos tekočin z vračanjem hlapov v primeru prenosa vnetljivih tekočin (npr. iz tovornjaka s cisterno do cisterne za skladiščenje);
- vii. uporaba cistern z izbočenim pokrovom za skladiščenje tekočih surovin;
- viii. uporaba tlačnih/vakuumskih ventilov v cisternah, ki zdržijo nihanje tlaka;
- ix. obdelava izpustov (npr. adsorpcija, absorpcija, kondenzacija) pri skladiščenju nevarnih materialov;
- x. podpovršinsko polnjenje pri skladiščenju tekočin, ki se lahko penijo.

1.1.4 Splošne primarne tehnologije

5. Najboljša razpoložljiva tehnologija je namenjena zmanjšanju porabe energije in emisij v zrak s stalnim spremljanjem parametrov obratovanja in programiranim vzdrževanjem talilne peči.

Tehnologija	Ustreznost
Tehnologija vključuje sklop postopkov za spremljanje in vzdrževanje, ki jih je mogoče uporabljati posamezno ali v kombinaciji, odvisno od vrste peči, da se omejijo vplivi staranja na peč, npr. tesnjenje peči in gorilnikov, ohranitev čim boljše izolacije, nadzor ustaljenih pogojev gorenja, nadzor razmerja med gorivom in zrakom itd.	Ustrežno za regenerativne in rekuperativne peči ter peči, kurjene s kisikom. Za ugotavljanje ustreznosti v primeru drugih vrst peči je potrebna ocena posameznega obrata.

6. Najboljša razpoložljiva tehnologija je namenjena preudarni izbiri in nadzoru vseh snovi in surovin, vnesenih v talilno peč, da se zmanjšajo ali preprečijo emisije v zrak, z eno od naslednjih tehnologij ali njihovo kombinacijo:

Tehnologija	Ustreznost
i. Uporaba surovin in zunanega odpadnega stekla s čim manjšim deležem nečistoč (npr. kovin, kloridov, fluoridov)	Ustreznost je odvisna od omejitev v zvezi z vrsto stekla, ki se proizvaja v obratu, in razpoložljivostjo surovin in goriva.
ii. Uporaba alternativnih (npr. manj vnetljivih) surovin	
iii. Uporaba goriva z nizkim deležem kovinskih primesi	

7. Najboljša razpoložljiva tehnologija je namenjena rednemu spremljanju emisij in/ali drugih pomembnih parametrov procesa, vključno z naslednjimi:

Tehnologija	Ustreznost
i. Stalno spremljanje ključnih parametrov procesa, ki zagotavljajo stabilnost procesa, npr. temperature, dovajanja goriva in pretoka zraka	Tehnologije so na splošno ustrezne
ii. Redno spremljanje parametrov procesa za preprečevanje/zmanjšanje onesnaževanja, npr. vsebnosti O ₂ v zgorevalnih plinih, da se nadzoruje razmerje med gorivom in zrakom	
iii. Nепrekinjene meritve emisij prahu, NO _x in SO _x ali občasne meritve vsaj dvakrat na leto v povezavi z nadzorom nadomestnih parametrov, da se zagotovi pravilno delovanje sistema za obdelavo v obdobju med merjenjema	
iv. Nепrekinjene ali redne periodične meritve emisij NH ₃ , kadar se uporablja tehnologija selektivne katalitske redukcije (SCR) ali selektivne nekatalitske redukcije (SNCR)	Tehnologije so na splošno ustrezne
v. Nепrekinjene ali redne periodične meritve emisij CO, kadar se za zmanjševanje emisij NO _x uporabljajo primarne tehnologije ali kemijska redukcija z gorivom ali kadar lahko pride do delnega zgorevanja	
vi. Redne periodične meritve emisij HCl, HF, CO in kovin, zlasti kadar se uporabljajo surovine, ki vsebujejo take snovi, ali kadar lahko pride do delnega zgorevanja	Tehnologije so na splošno ustrezne
vii. Stalno spremljanje nadomestnih parametrov, da se zagotovi pravilno delovanje sistema za čiščenje odpadnega plina in se v obdobju med občasnimi meritvami ohranijo ustrezne ravni emisij. Spremljanje nadomestnih parametrov vključuje: spremljanje dovajanja reagenta, temperature, dovajanja vode, napetosti, odpraševanja, hitrosti ventilatorja itd.	

8. Najboljša razpoložljiva tehnologija je namenjena optimalnemu delovanju in razpoložljivosti sistemov za čiščenje odpadnega plina pri običajnih pogojih delovanja, da se preprečijo ali zmanjšajo emisije.

Ustreznost

Za posebne pogoje delovanja je mogoče opredeliti posebne postopke, zlasti:

- i. med zagonom in ustavitvijo;
- ii. med drugimi posebnimi postopki, ki bi lahko vplivali na pravilno delovanje sistemov (npr. redna in izredna vzdrževalna dela in čiščenje peči in/ali sistema za čiščenje odpadnega plina, bistvene spremembe v proizvodnji);
- iii. v primeru nezadostnega pretoka odpadnih plinov ali temperature, pri kateri sistem ne more delovati s polno zmogljivostjo.

9. Najboljša razpoložljiva tehnologija je namenjena omejevanju emisij ogljikovega monoksida (CO) iz talilne peči, kadar se uporabljajo primarne tehnologije ali kemijska redukcija z gorivom za zmanjšanje emisij NO_x.

Tehnologija	Ustreznost
Primarne tehnologije za zmanjšanje emisij NO _x temeljijo na spremembah procesa zgorevanja (npr. zmanjšanje razmerja zrak/gorivo, postopno zgorevanje gorilnikov z nizkimi emisijami NO _x itd.). Pri kemijski redukciji z gorivom se v tok odpadnih plinov doda ogljikovodikovo gorivo, da se zmanjša nastajanje NO _x v peči.	Ustrezno za konvencionalne peči na zrak/gorivo
Povečanje emisij CO zaradi uporabe teh tehnologij je mogoče omejiti z natančnim nadzorom parametrov obratovanja	

Preglednica 3

Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, za emisije ogljikovega monoksida iz talilnih peči

Parameter	Raven emisij, povezana z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami
Ogljikov monoksid, izražen kot CO	< 100 mg/Nm ³

10. Najboljša razpoložljiva tehnologija je namenjena omejevanju emisij dušika (NH₃), kadar se uporabljajo tehnologije selektivne katalitske redukcije (SCR) ali selektivne nekatalitske redukcije (SNCR) za visoko učinkovito zmanjševanje emisij NO_x.

Tehnologija	Ustreznost
Tehnologija vključuje vzpostavitev in vzdrževanje ustreznih pogojev za delovanje sistemov selektivne katalitske redukcije ali selektivne nekatalitske redukcije za čiščenje odpadnega plina, da se omejijo emisije nereagiranega dušika	Ustrezno za talilne peči s sistemi selektivne katalitske redukcije ali selektivne nekatalitske redukcije.

Preglednica 4

Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, za emisije dušika, kadar se uporabljajo tehnologije selektivne katalitske redukcije ali selektivne nekatalitske redukcije

Parameter	Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami (1)
Dušik, izražen kot NH ₃	< 5–30 mg/Nm ³

(1) Višje ravni so povezane z višjimi vhodnimi koncentracijami NO_x, višjimi stopnjami redukcije in staranjem katalizatorja.

11. Najboljša razpoložljiva tehnologija je namenjena zmanjšanju emisij bora iz talilne peči, kadar se v formulaciji serije uporabljajo borove spojine, z eno od naslednjih tehnologij ali njihovo kombinacijo:

Tehnologija (1)	Ustreznost
i. Delovanje filtrirnega sistema pri ustrezni temperaturi za boljše ločevanje borovih spojin v trdnem stanju, pri čemer je treba upoštevati, da so lahko nekatere vrste borove kisline v dimnih plinih prisotne v plinasti obliki pri temperaturah pod 200 °C, vendar tudi pri temperaturi 60 °C	Ustreznost v obstoječih naravah je lahko odvisna od tehničnih omejitev, ki so povezane s položajem in značilnostmi obstoječega filtrirnega sistema.
ii. Uporaba suhega ali polsuhega čiščenja v kombinaciji s filtrirnim sistemom	Ustreznost je lahko omejena zaradi manjše učinkovitosti pri odstranjevanju drugih plinastih onesnaževal (SO _x , HCl, HF), kar je posledica odlaganja borovih spojin na površini suhega alkalnega reagenta.
iii. Uporaba mokrega čiščenja	Ustreznost v obstoječih napravah je lahko omejena, ker so potrebni posebni sistemi za čiščenje odpadne vode.

(1) Tehnologije so opisane v oddelkih 1.10.1, 1.10.4 in 1.10.6.

Spremljanje

Emisije bora je treba spremljati v skladu s posebno metodologijo, ki omogoča merjenje vsebnosti trdnih in plinastih delcev ter opredelitev, kako je mogoče učinkovito odstraniti te delce iz dimnih plinov.

1.1.5 Emisije v vodo iz procesov proizvodnje stekla

12. Najboljša razpoložljiva tehnologija je namenjena zmanjšanju porabe vode z eno od naslednjih tehnologij ali njihovo kombinacijo:

Tehnologija	Ustreznost
i. Zmanjšanje razlitja in puščanja	Tehnologija je na splošno ustrezna.
ii. Ponovna uporaba vode za hlajenje in čiščenje po čiščenju	Tehnologija je na splošno ustrezna. Vračanje vode za čiščenje v obtok je možno v večini čistilnih sistemov, vendar je morda treba občasno izprazniti sistem in zamenjati čistilni medij.

Tehnologija	Ustreznost
iii. Delovanje sistema skoraj zaprtih krogotokov vode, kolikor je to tehnično izvedljivo in ekonomsko upravičeno	Ustreznost te tehnologije je lahko omejena zaradi upravljanja varnosti proizvodnega procesa. Pri tem je treba upoštevati zlasti naslednje: <ul style="list-style-type: none"> — odprti sistem hlajenja se lahko uporablja, kadar je to potrebno zaradi varnosti (npr. kadar je treba ohladiti velike količine stekla); — vodo, ki se uporablja v nekaterih posebnih procesih (npr. v zaključni fazi v sektorju brezkončnih steklenih vlaken, v postopkih kislinskega poliranja v sektorjih stekla za domačo uporabo in posebnega stekla itd.), je morda treba v celoti ali delno izpustiti v sistem za čiščenje odpadne vode.

13. Najboljša razpoložljiva tehnologija je namenjena zmanjšanju obremenitve emisij z onesnaževali v izpustih odpadne vode z enim od naslednjih sistemov čiščenja odpadne vode ali njihovo kombinacijo:

Tehnologija	Ustreznost
i. Standardne tehnologije za omejevanje onesnaževanja, kot so posedanje, presejanje, posnemanje, nevtralizacija, filtracija, zračenje, precipitacija, koagulacija in flokulacija itd. Standardne dobre prakse za nadzor emisij iz skladišč tekočih surovin in polizdelkov, kot so zadrževanje, pregledi/preskusi cistern, zaščita pred prenapolnitvijo itd.	Tehnologije so na splošno ustrezne.
ii. Sistemi za biološko obdelavo, npr. aktivno blato, biofiltracija za odstranjevanje/razgradnjo organskih spojin	Ustrezno le v sektorjih, kjer se v proizvodnem procesu uporabljajo organske snovi (npr. sektorja brezkončnih steklenih vlaken in mineralne volne).
iii. Izpust v sisteme za čiščenje komunalnih odpadnih voda	Ustrezno za obrate, v katerih je potrebno dodatno zmanjšanje vsebnosti onesnaževal.
iv. Zunanja ponovna uporaba odpadnih voda	Na splošno ustrezno le v sektorju frit (možnost ponovne uporabe v keramični industriji).

Preglednica 5

Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, za izpuste odpadnih voda v površinsko vodo iz steklarske proizvodnje

Parameter ⁽¹⁾	Enota	Raven emisij, povezana z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami ⁽²⁾ (sestavljen vzorec)
pH	—	6,5–9
Neraztopljene trdne snovi skupaj	mg/l	< 30
Kemijska potreba po kisiku (KPK)	mg/l	< 5–130 ⁽³⁾
Sulfati, izraženi kot SO ₄ ²⁻	mg/l	< 1 000
Fluoridi, izraženi kot F ⁻	mg/l	< 6 ⁽⁴⁾
Ogljikovodiki skupaj	mg/l	< 15 ⁽⁵⁾
Svinec, izražen kot Pb	mg/l	< 0,05–0,3 ⁽⁶⁾
Antimon, izražen kot Sb	mg/l	< 0,5
Arzen, izražen kot As	mg/l	< 0,3
Barij, izražen kot Ba	mg/l	< 3,0

Parameter (1)	Enota	Raven emisij, povezana z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami (2) (sestavljen vzorec)
Cink, izražen kot Zn	mg/l	< 0,5
Baker, izražen kot Cu	mg/l	< 0,3
Krom, izražen kot Cr	mg/l	< 0,3
Kadmij, izražen kot Cd	mg/l	< 0,05
Kositer, izražen kot Sn	mg/l	< 0,5
Nikelj, izražen kot Ni	mg/l	< 0,5
Dušik, izražen kot NH ₄	mg/l	< 10
Bor, izražen kot B	mg/l	< 1–3
Fenol	mg/l	< 1

(1) Pomembnost onesnaževal, navedenih v preglednici, se razlikuje glede na sektor steklarske industrije in različne dejavnosti, ki se izvajajo v napravi.

(2) Ravni se nanašajo na sestavljen vzorec, odvzet v obdobju dveh ur ali 24 ur.

(3) V sektorju brezkončnih steklenih vlaken je raven emisij, povezana z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, < 200 mg/l.

(4) Raven se nanaša na očiščeno vodo iz dejavnosti, ki vključujejo kislinsko poliranje.

(5) Ogljikovodiki skupaj so na splošno sestavljeni iz mineralnih olj.

(6) Višje ravni razpona so povezane z zaključnimi procesi v proizvodnji svinčevega kristalnega stekla.

1.1.6 Odpadki v procesih proizvodnje stekla

14. Najboljša razpoložljiva tehnologija je namenjena zmanjšanju proizvodnje trdnih odpadkov, ki jih je treba odstraniti, z eno od naslednjih tehnologij ali njihovo kombinacijo:

Tehnologija	Ustreznost
i. Recikliranje odpadnih materialov serije, kadar je to v skladu z zahtevami glede kakovosti	Ustreznost je lahko omejena zaradi kakovosti končnega steklenega proizvoda.
ii. Zmanjševanje materialnih izgub med skladiščenjem surovin in ravnanjem z njimi	Tehnologija na je splošno ustrezna.
iii. Recikliranje notranjega odpadnega stekla iz zavrženih proizvodov	Na splošno ni ustrezno v sektorjih brezkončnih steklenih vlaken, izolacijske volne za visoke temperature in frit.
iv. Recikliranje prahu v formulaciji serije, kadar je to v skladu z zahtevami glede kakovosti	Ustreznost je lahko omejena zaradi različnih dejavnikov: — zahtev glede kakovosti končnega steklenega proizvoda, — deleža odpadnega stekla, ki se uporablja v formulaciji serije, — možnosti prenosa in korozije ognjevdržnih materialov, — omejitev zaradi bilance žvepla.
v. Izkoriščanje trdnih odpadkov in/ali mulja z ustrezno uporabo na kraju samem (npr. mulj iz procesa čiščenja vode) ali v drugih sektorjih	Na splošno ustrezno v sektorjih stekla za domačo uporabo (za mulj za rezanje svinčevega kristalnega stekla) in emblažnega stekla (drobni delci stekla, zmešani z nafto). V drugih sektorjih proizvodnje stekla je ustreznost omejena zaradi nepredvidljive in onesnažene sestave, majhnih količin in ekonomske upravičenosti.
vi. Izkoriščanje izrabljenih ognjevdržnih materialov za morebitno uporabo v drugih sektorjih	Ustreznost je omejena zaradi zahtev, ki jih določajo proizvajalci ognjevdržnih materialov in morebitni končni uporabniki.
vii. Recikliranje odpadkov v obliki briketov s cementnim vezivom in njihova uporaba v kupolnih pečeh na vroči zrak, kadar je to v skladu z zahtevami glede kakovosti	Briketiranje odpadkov s cementnim vezivom je ustrezno le v sektorju kamene volne. Uporabiti je treba kompromisni pristop glede emisij v zrak in proizvodnje trdnih odpadkov.

1.1.7 Hrup v procesih proizvodnje stekla

15. Najboljša razpoložljiva tehnologija je namenjena zmanjšanju emisij hrupa z eno od naslednjih tehnologij ali njihovo kombinacijo:

- i. izvedba ocene okoljskega hrupa in oblikovanje načrta za upravljanje hrupa, ki ustreza lokalnemu okolju;
- ii. uporaba hrupne opreme ali izvajanje hrupnih dejavnosti v ločenem objektu/enoti;
- iii. uporaba pregrad za ograditev vira hrupa;
- iv. opravljanje hrupnih dejavnosti na prostem podnevi;
- v. uporaba protihrupne zaščite ali naravnih ovir (dreves, grmovja) med obratom in zaščitenim območjem, pri čemer se upoštevajo lokalni pogoji.

1.2 Zaključki o BAT za proizvodnjo embalažnega stekla

Zaključki o BAT iz tega oddelka se lahko uporabljajo za vse obrate za proizvodnjo embalažnega stekla, razen če je navedeno drugače.

1.2.1 Emisije prahu iz talilnih peči

16. Najboljša razpoložljiva tehnologija je namenjena zmanjšanju emisij prahu iz odpadnih plinov talilne peči s sistemom za čiščenje dimnih plinov, npr. elektrostatičnim ali vrečastim filtrom.

Tehnologija ⁽¹⁾	Ustreznost
Sistemi za čiščenje dimnih plinov vključujejo tehnologije za zmanjševanje končnih emisij s filtracijo vseh materialov, ki so na točki merjenja v trdnem stanju	Tehnologija je na splošno ustrezna.

⁽¹⁾ Filtrirni sistemi (elektrostatični filter, vrečasti filter) so opisani v oddelku 1.10.1.

Preglednica 6

Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, za emisije prahu iz talilne peči v sektorju embalažnega stekla

Parameter	Raven emisij, povezana z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami	
	mg/Nm ³	kg/tono staljenega stekla ⁽¹⁾
Prah	< 10–20	< 0,015–0,06

⁽¹⁾ Za določitev spodnje in zgornje vrednosti razpona sta uporabljena pretvorbena faktorja $1,5 \times 10^{-3}$ (spodnja vrednost) in 3×10^{-3} (zgornja vrednost).

1.2.2 Dušikovi oksidi (NO_x) iz talilnih peči

17. Najboljša razpoložljiva tehnologija je namenjena zmanjšanju emisij NO_x iz talilne peči z eno od naslednjih tehnologij ali njihovo kombinacijo:

I. Primarne tehnologije, kot so:

Tehnologija ⁽¹⁾	Ustreznost
i. Spremembe zgorevanja	
(a) Zmanjšanje razmerja zrak/gorivo	Ustrezno za konvencionalne peči na zrak/gorivo. Največje koristi se dosežejo pri rednem ali popolnem remontu peči, če sta zagotovljeni optimalna zasnova in geometrija peči.
(b) Nižja temperatura zraka za sežig	Zaradi manjše učinkovitosti peči in večje porabe goriva ustrezno le v pogojih, ki veljajo za posamezen obrat (tj. uporaba rekuperativnih peči namesto regenerativnih peči).

Tehnologija ⁽¹⁾	Ustreznost
(c) Stopenjsko zgorevanje: — Stopenjsko dovajanje zraka — Stopenjsko dovajanje goriva	Stopenjsko dovajanje goriva je ustrezno za večino konvencionalnih peči na zrak/gorivo. Ustreznost stopenjskega dovajanja zraka je zaradi tehnične zapletenosti zelo omejena.
(d) Recirkulacija dimnih plinov	Ustreznost te tehnologije je omejena z uporabo posebnih gorilnikov s samodejno recirkulacijo odpadnega plina.
(e) Gorilniki z nizkimi emisijami NO _x	Tehnologija je na splošno ustrezna. Dosežene okoljske koristi so zaradi tehničnih omejitev in nižje stopnje prilagodljivosti peči na splošno nižje pri uporabi pri križno kurjenih, plinskih pečeh. Največje koristi se dosežejo pri rednem ali popolnem remontu peči, če sta zagotovljeni optimalna zasnova in geometrija peči.
(f) Izbira goriva	Ustreznost je omejena zaradi razpoložljivosti različnih vrst goriva, na katero lahko vpliva energetska politika države članice.
ii. Posebna zasnova peči	Ustreznost je omejena na formulacije serije z visokimi ravnmi zunanega odpadnega stekla (> 70 %). Za uporabo je potreben popoln remonta talilne peči. Zaradi oblike peči (dolga in ozka) lahko veljajo omejitve v zvezi s prostorom.
iii. Električno taljenje	Neustrezno za proizvodnjo velike količine stekla (> 300 ton/dan). Neustrezno za proizvodnjo, pri kateri so potrebne velike spremembe hitrosti pomika. Za izvajanje je potreben popoln remont peči.
iv. Taljenje s kisikom	Največje okoljske koristi so dosežene pri uporabi v primeru popolnega remonta peči.

⁽¹⁾ Tehnologije so opisane v oddelku 1.10.2.

II. Sekundarne tehnologije, kot so:

Tehnologija ⁽¹⁾	Ustreznost
i. Selektivna katalitska redukcija (SCR)	Za uporabo sta morda potrebna nadgradnja odpraševalnega sistema, da se zagotovi koncentracija prahu, nižja od 10–15 mg/Nm ³ , in sistem za razžvepljevanje za odstranjevanje emisij SO _x . Zaradi optimalnega razpona obratovalne temperature je tehnologija ustreznost omejena z uporabo elektrostatičnih filtrov. Tehnologija se na splošno ne uporablja s sistemom vrečastega filtra, ker bi bilo zaradi nizke obratovalne temperature v razponu 180–200 °C potrebno ponovno segrevanje odpadnih plinov. Za izvajanje tehnologije je morda potreben zelo velik prostor.
ii. Selektivna nekatalitska redukcija (SNCR)	Tehnologija je ustrezna za rekuperativne peči. Ustreznost je znatno omejena za konvencionalne regenerativne peči, pri čemer je težko doseči ustrezen razpon temperature ali ni mogoče dobro mešanje dimnih plinov z reagentom. Ustrezna je lahko za nove regenerativne peči z ločenimi regeneratori, vendar je zaradi obračanja ognja v komorah, zaradi katerega se temperatura ciklično spreminja, razpon temperature težko vzdrževati.

⁽¹⁾ Tehnologije so opisane v oddelku 1.10.2.

Preglednica 7

Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, za emisije NO_x iz talilne peči v sektorju embalažnega stekla

Parameter	Najboljša razpoložljiva tehnologija	Raven emisij, povezana z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami	
		mg/Nm ³	kg/tono staljenega stekla ⁽¹⁾
NO _x , izražen kot NO ₂	Spremembe zgorevanja, posebna zasnova peči ⁽²⁾ ⁽³⁾	500–800	0,75–1,2
	Električno taljenje	< 100	< 0,3
	Taljenje s kisikom ⁽⁴⁾	Ni relevantno	< 0,5–0,8
	Sekundarne tehnologije	< 500	< 0,75

⁽¹⁾ V splošnih primerih je uporabljen pretvorbeni faktor iz preglednice 2 ($1,5 \times 10^{-3}$), razen v primeru električnega taljenja (v posebnih primerih: 3×10^{-3}).

⁽²⁾ Nižja vrednost se nanaša na uporabo posebne zasnove peči, kadar je primerno.

⁽³⁾ Te vrednosti je treba ponovno preučiti v primeru običajnega ali popolnega remonta talilne peči.

⁽⁴⁾ Dosegljive ravni so odvisne od kakovosti zemeljskega plina in razpoložljivega kisika (vsebnost dušika).

18. Kadar se v formulaciji serije uporabljajo nitrati in/ali so v talilni peči potrebni posebni pogoji za sežig s kisikom, da se zagotovi kakovost končnega proizvoda, je najboljša razpoložljiva tehnologija namenjena zmanjšanju emisij NO_x z zmanjšanjem uporabe teh surovin v kombinaciji s primarnimi ali sekundarnimi tehnologijami.

Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, so navedene v preglednici 7.

Če se nitrati uporabljajo v formulaciji serije za kratka delovna obdobja ali v talilnih pečeh z zmogljivostjo < 100 ton/dan, je raven emisij, povezana z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, navedena v preglednici 8.

Tehnologija ⁽¹⁾	Ustreznost
Primarne tehnologije: — Zmanjšanje uporabe nitrata v formulaciji serije Nitrati se uporabljajo za visokokakovostne proizvode (stekleničke, stekleničke parfumov in embalaža za kozmetične proizvode). Učinkoviti nadomestni materiali so sulfati, arzenovi oksidi, cerijev oksid. Namesto uporabe nitrata je mogoče spremeniti procese (npr. posebni pogoji za sežig s kisikom)	Nadomestitev nitrata v formulaciji serije je lahko omejena zaradi velikih stroškov in/ali večjega vpliva nadomestnih materialov na okolje.

⁽¹⁾ Tehnologije so opisane v oddelku 1.10.2.

Preglednica 8

Raven emisij, povezana z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, za emisije NO_x iz talilne peči v sektorju embalažnega stekla, kadar se v formulaciji serije uporabljajo nitrati in/ali so v talilni peči potrebni posebni pogoji za sežig s kisikom za kratka delovna obdobja ali v talilnih pečeh z zmogljivostjo < 100 ton/dan

Parameter	Najboljša razpoložljiva tehnologija	Raven emisij, povezana z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami	
		mg/Nm ³	kg/tono staljenega stekla ⁽¹⁾
NO _x , izražen kot NO ₂	Primarne tehnologije	< 1 000	< 3

⁽¹⁾ Uporabljen je pretvorbeni faktor za posebne primere iz preglednice 2 (3×10^{-3}).

1.2.3 Žveplovi oksidi (SO_x) iz talilnih peči

19. Najboljša razpoložljiva tehnologija je namenjena zmanjšanju emisij SO_x iz talilne peči z eno od naslednjih tehnologij ali njihovo kombinacijo:

Tehnologija ⁽¹⁾	Ustreznost
i. Suho ali polsuho čiščenje v kombinaciji s filtrirnim sistemom	Tehnologija je na splošno ustrezna.
ii. Zmanjšanje vsebnosti žvepla v formulaciji serije in optimizacija bilance žvepla	Zmanjševanje vsebnosti žvepla v formulaciji serije je na splošno ustrezno ob upoštevanju omejitev zaradi zahtev glede kakovosti končnega steklenega proizvoda. Pri uporabi optimizacije bilance žvepla je potreben kompromisni pristop glede odstranjevanja emisij SO _x in ravnania s trdnimi odpadki (filtrski prah). Učinkovito zmanjševanje emisij SO _x je odvisno od ohranitve žveplovih spojin v steklu, kar se lahko za različne vrste stekla bistveno razlikuje.
iii. Uporaba goriva z nizko vsebnostjo žvepla	Ustreznost je lahko omejena zaradi razpoložljivosti goriva z nizko vsebnostjo žvepla, na katero lahko vpliva energetska politika države članice.

⁽¹⁾ Tehnologije so opisane v oddelku 1.10.3.

Preglednica 9

Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, za emisije SO_x iz talilne peči v sektorju embalažnega stekla

Parameter	Gorivo	Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami ⁽¹⁾ ⁽²⁾	
		mg/Nm ³	kg/tono staljenega stekla ⁽³⁾
SO _x , izražen kot SO ₂	Zemeljski plin	< 200 - 500	< 0,3 - 0,75
	Kurilno olje ⁽⁴⁾	< 500 - 1 200	< 0,75 - 1,8

⁽¹⁾ Pri posebnih vrstah barvnega stekla (npr. reducirano zeleno steklo) je zaradi vprašanj, povezanih z dosegljivimi ravnimi emisij, morda potrebna preučitev bilance žvepla. Vrednosti iz preglednice je morda težko doseči v kombinaciji z recikliranjem filtrskega prahu in stopnjo recikliranja zunanjega odpadnega stekla.

⁽²⁾ Nižje ravni so povezane s pogoji, v katerih je zmanjšanje SO_x bolj pomembno od manjše proizvodnje trdnih odpadkov, ki ustrezajo filtrskemu prahu, bogatemu s sulfati.

⁽³⁾ Uporabljen je pretvorbeni faktor iz preglednice 2 za splošne primere ($1,5 \times 10^{-3}$).

⁽⁴⁾ S tem povezane ravni emisij so povezane z uporabo kurilnega olja z 1-odstotno vsebnostjo žvepla v kombinaciji s sekundarnimi tehnologijami za zmanjševanje emisij.

1.2.4 Vodikov klorid (HCl) in vodikov fluorid (HF) iz talilnih peči

20. Najboljša razpoložljiva tehnologija je namenjena zmanjšanju emisij HCl in HF iz talilne peči (ki so lahko združene z dimnimi plini, ki nastajajo med nanašanjem premaznega sredstva na vroče steklo) z eno od naslednjih tehnologij ali njihovo kombinacijo:

Tehnologija ⁽¹⁾	Ustreznost
i. Izbira surovin za formulacijo serije z nizko vsebnostjo klora in fluora	Ustreznost je lahko omejena zaradi vrste stekla, ki se proizvaja v obratu, in razpoložljivosti surovin.
ii. Suho ali polsuho čiščenje v kombinaciji s filtrirnim sistemom	Tehnologija je na splošno ustrezna.

⁽¹⁾ Tehnologije so opisane v oddelku 1.10.4.

Preglednica 10

Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, za emisije HCl in HF iz talilne peči v sektorju embalažnega stekla

Parameter	Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami	
	mg/Nm ³	kg/tono staljenega stekla ⁽¹⁾
Vodikov klorid, izražen kot HCl ⁽²⁾	< 10 - 20	< 0,02 - 0,03
Vodikov fluorid, izražen kot HF	< 1 - 5	< 0,001 - 0,008

⁽¹⁾ Uporabljen je pretvorbeni faktor iz preglednice 2 za splošne primere ($1,5 \times 10^{-3}$).

⁽²⁾ Višje ravni so povezane s sočasno obdelavo dimnih plinov, ki nastajajo med nanašanjem premaznega sredstva na vroče steklo.

1.2.5 Kovine iz talilnih peči

21. Najboljša razpoložljiva tehnologija je namenjena zmanjšanju emisij kovin iz talilne peči z eno od naslednjih tehnologij ali njihovo kombinacijo:

Tehnologija ⁽¹⁾	Ustreznost
i. Izbira surovin za formulacijo serije z nizko vsebnostjo kovin	Ustreznost je lahko omejena zaradi vrste stekla, ki se proizvaja v obratu, in razpoložljivosti surovin.
ii. Zmanjšanje uporabe kovinskih spojin v formulaciji serije, kadar sta potrebna barvanje in razbarvanje stekla, ob upoštevanju zahtev potrošnikov v zvezi s kakovostjo stekla	
iii. Uporaba filtrirnega sistema (vrečasti filter ali elektrostatični filter)	Tehnologije so na splošno ustrezne.
iv. Uporaba suhega ali polsuhega čiščenja v kombinaciji s filtrirnim sistemom	

⁽¹⁾ Tehnologije so opisane v oddelku 1.10.5.

Preglednica 11

Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, za emisije kovin iz talilne peči v sektorju embalažnega stekla

Parameter	Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami ⁽¹⁾ ⁽²⁾ ⁽³⁾	
	mg/Nm ³	kg/tono staljenega stekla ⁽⁴⁾
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI})	< 0,2 - 1 ⁽⁵⁾	< 0,3 - $1,5 \times 10^{-3}$
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI} , Sb, Pb, Cr _{III} , Cu, Mn, V, Sn)	< 1 - 5	< 1,5 - $7,5 \times 10^{-3}$

⁽¹⁾ Ravni ustrezajo vsoti kovin v dimnih plinih v trdni in plinski fazi.

⁽²⁾ Nižje ravni so ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, kadar se kovinske spojine v formulaciji serije ne uporabijo namerno.

⁽³⁾ Zgornje ravni so povezane z uporabo kovin za barvanje ali razbarvanje stekla ali kadar se dimni plini, ki nastajajo med nanašanjem premaznega sredstva na vroče steklo, obdelujejo skupaj z emisijami iz talilne peči.

⁽⁴⁾ Uporabljen je pretvorbeni faktor iz preglednice 2 za splošne primere ($1,5 \times 10^{-3}$).

⁽⁵⁾ V posebnih primerih, v katerih so za proizvodnjo visokokakovostnega kremenčevega stekla potrebne večje količine selena za razbarvanje (odvisno od surovin), so ugotovljene višje vrednosti, tj. do 3 mg/Nm³.

1.2.6 Emisije iz zaključnih procesov

22. Kadar se za nanašanje premaznega sredstva na vroče steklo uporabljajo kositrne, organokositrne ali titanove spojine, je najboljša razpoložljiva tehnologija namenjena zmanjšanju emisij z eno od naslednjih tehnologij ali njihovo kombinacijo:

Tehnologija	Ustreznost
i. Zmanjšanje izgub premaza z zagotovitvijo dobrega tesnjenja aplikacijskega sistema in uporabo učinkovitega ekstraktorskega pokrova Dobra konstrukcija in tesnjenje aplikacijskega sistema sta bistvena za zmanjšanje izgub nereagirane izdelka v zrak	Tehnologija je na splošno ustrezna.

Tehnologija	Ustreznost
ii. Kombiniranje dimnega plina, ki nastaja med nanašanjem premaznega sredstva, z odpadnim plinom iz talilne peči ali z zrakom za sežig iz peči, kadar se uporabi sekundarni sistem obdelave (filter in pralnik za suho ali polsuho čiščenje). Na podlagi kemične združljivosti se lahko odpadni plini, ki nastajajo med nanašanjem premaznega sredstva, združijo z drugimi dimnimi plini pred obdelavo. Uporabita se lahko ti dve možnosti: — kombinacija z dimnimi plini iz talilne peči pred sekundarnim sistemom za zmanjševanje emisij (suho ali polsuho čiščenje s filtrirnim sistemom), — kombinacija z zrakom za sežig pred vstopom v regenerato, čemur sledi sekundarna obdelava odpadnih plinov, nastalih med postopkom taljenja, za zmanjšanje emisij (suho ali polsuho čiščenje s filtrirnim sistemom).	Kombinacija z dimnimi plini iz talilne peči je na splošno ustrezna. Na kombinacijo z zrakom za sežig lahko vplivajo tehnične ovire zaradi nekaterih morebitnih vplivov na kemično sestavo stekla in materiale regenerato.
iii. Uporaba sekundarne tehnologije, npr. mokrega čiščenja, suhega čiščenja s filtriranjem ⁽¹⁾	Tehnologije so na splošno ustrezne.

⁽¹⁾ Tehnologije so opisane v oddelkih 1.10.4 in 1.10.7.

Preglednica 12

Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, za emisije v zrak, ki nastajajo med nanašanjem premaznega sredstva na vroče steklo, v sektorju embalažnega stekla, kadar se dimni plini iz zaključnih postopkov obdelujejo ločeno

Parameter	Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami
	mg/Nm ³
Prah	< 10
Titanove spojine, izražene kot Ti	< 5
Kositrne spojine, vključno z organokositrnimi spojinami, izražene kot Sn	< 5
Vodikov klorid, izražen kot HCl	< 30

23. Kadar se SO₃ uporablja za površinsko obdelavo, je najboljša razpoložljiva tehnologija namenjena zmanjšanju emisij SO_x z eno od naslednjih tehnologij ali njihovo kombinacijo:

Tehnologija ⁽¹⁾	Ustreznost
i. Zmanjšanje izgub izdelkov z zagotovitvijo dobrega tesnjenja aplikacijskega sistema. Dobra zasnova in vzdrževanje aplikacijskega sistema sta bistvena za zmanjšanje izgub nereagirane izdelka v zrak	Tehnologije so na splošno ustrezne.
ii. Uporaba sekundarne tehnologije, npr. mokrega čiščenja	

⁽¹⁾ Tehnologije so opisane v oddelku 1.10.6.

Preglednica 13

Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, za emisije SO_x iz zaključnih procesov, kadar se SO₃ uporablja za površinsko obdelavo v sektorju embalažnega stekla, kadar se obdelujejo ločeno

Parameter	Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami
	mg/Nm ³
SO _x izražen kot SO ₂	< 100 - 200

1.3 Zaključki o BAT za proizvodnjo ravnega stekla

Zaključki o BAT iz tega oddelka se lahko uporabljajo za vse obrate za proizvodnjo ravnega stekla, razen če je navedeno drugače.

1.3.1 Emisije prahu iz talilnih peči

24. Najboljša razpoložljiva tehnologija je namenjena zmanjšanju emisij prahu iz odpadnih plinov talilne peči s sistemom elektrostaticnega filtra ali vrečastega filtra

Tehnologije so opisane v oddelku 1.10.1.

Preglednica 14

Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, za emisije prahu iz talilne peči v sektorju ravnega stekla

Parameter	Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami	
	mg/Nm ³	kg/tono staljenega stekla (¹)
Prah	< 10 - 20	< 0,025 - 0,05

(¹) Uporabljen je pretvorbeni faktor iz preglednice 2 ($2,5 \times 10^{-3}$).

1.3.2 Dušikovi oksidi (NO_x) iz talilnih peči

25. Najboljša razpoložljiva tehnologija je namenjena zmanjšanju emisij NO_x iz talilne peči z eno od naslednjih tehnologij ali njihovo kombinacijo:

I. Primarne tehnologije, kot so:

Tehnologija (¹)	Ustreznost
i. Spremembe zgorevanja	
(a) Zmanjšanje razmerja zrak/gorivo	Ustrezno za konvencionalne peči na zrak/gorivo. Največje koristi se dosežejo pri rednem ali popolnem remontu peči, če sta zagotovljeni optimalna zasnova in geometrija peči.
(b) Nižja temperatura zraka za sežig	Zaradi manjše učinkovitosti peči in večje porabe goriva je ustrezno le pri pečeh z majhno zmogljivostjo za proizvodnjo posebnega ravnega stekla in v pogojih, ki veljajo za posamezen obrat (tj. uporaba rekuperativnih peči namesto regenerativnih peči).
(c) Stopenjsko zgorevanje: — Stopenjsko dovajanje zraka — Stopenjsko dovajanje goriva	Stopenjsko dovajanje goriva je ustrezno za večino konvencionalnih peči na zrak/gorivo. Ustreznost stopenjskega dovajanja zraka je zaradi tehnične zapletenosti zelo omejena.
(d) Recirkulacija dimnih plinov	Ustreznost te tehnologije je omejena z uporabo posebnih gorilnikov s samodejno recirkulacijo odpadnega plina.
(e) Gorilniki z niskimi emisijami NO _x	Tehnologija je na splošno ustrezna. Dosežene okoljske koristi so zaradi tehničnih omejitev in nižje stopnje prilagodljivosti peči na splošno nižje pri uporabi pri križno kurjenih, plinskih pečeh. Največje koristi se dosežejo pri rednem ali popolnem remontu peči, če sta zagotovljeni optimalna zasnova in geometrija peči.
(f) Izbira goriva	Ustreznost je omejena zaradi razpoložljivosti različnih vrst goriva, na katero lahko vpliva energetska politika države članice.

Tehnologija ⁽¹⁾	Ustreznost
ii. Proces FENIX Temelji na kombinaciji več primarnih tehnologij za optimizacijo zgorevanja križno kurjenih regenerativnih peči za plavljeno steklo. Glavne značilnosti so: <ul style="list-style-type: none"> — zmanjšanje odvečnega zraka, — odstranjevanje vročih točk in homogenizacija temperatur plamenov, — nadzorovano mešanje goriva in zraka za sežig. 	Ustreznost je omejena na križno kurjene regenerativne peči. Ustrežno za nove peči. Za obstoječe peči je treba tehnologijo neposredno vključiti med zasnovo in gradnjo peči pri popolnem remontu peči.
iii. Taljenje s kisikom	Največje okoljske koristi so dosežene pri uporabi v primeru popolnega remonta peči.

⁽¹⁾ Tehnologije so opisane v oddelku 1.10.2.

II. Sekundarne tehnologije, kot so:

Tehnologija ⁽¹⁾	Ustreznost
i. Kemijska redukcija z gorivom	Ustrežno za regenerativne peči. Ustreznost je omejena zaradi večje porabe goriva ter posledičnega vpliva na okolje in gospodarskega vpliva.
ii. Selektivna katalitska redukcija (SCR)	Za uporabo sta morda potrebna nadgradnja odpraševalnega sistema, da se zagotovi koncentracija prahu, nižja od 10–15 mg/Nm ³ , in sistem za razžvepljevanje za odstranjevanje emisij SO _x . Zaradi optimalnega razpona obratovalne temperature je ustreznost omejena z uporabo elektrostaticnih filtrov. Tehnologija se na splošno ne uporablja s sistemom vrečastega filtra, ker bi bilo zaradi nizke obratovalne temperature v razponu 180–200 °C potrebno ponovno segrevanje odpadnih plinov. Za izvajanje tehnologije je morda potreben zelo velik prostor.

⁽¹⁾ Tehnologije so opisane v oddelku 1.10.2.

Preglednica 15

Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, za emisije NO_x iz talilne peči v sektorju ravnega stekla

Parameter	Najboljša razpoložljiva tehnologija	Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami ⁽¹⁾	
		mg/Nm ³	kg/tono staljenega stekla ⁽²⁾
NO _x , izražen kot NO ₂	Spremembe zgorevanja, proces FENIX ⁽³⁾	700 - 800	1,75 - 2,0
	Taljenje s kisikom ⁽⁴⁾	Ni relevantno	< 1,25 - 2,0
	Sekundarne tehnologije ⁽⁵⁾	400 - 700	1,0 - 1,75

⁽¹⁾ Višje ravni emisij se pričakujejo, kadar se za proizvodnjo posebnega stekla občasno uporabljajo nitrati.

⁽²⁾ Uporabljen je pretvorbeni faktor iz preglednice 2 ($2,5 \times 10^{-3}$).

⁽³⁾ Nižje ravni razpona so povezane z uporabo procesa FENIX.

⁽⁴⁾ Dosegljive ravni so odvisne od kakovosti zemeljskega plina in razpoložljivega kisika (vsebnost dušika).

⁽⁵⁾ Višje ravni razpona so povezane z obstoječimi napravami do običajnega ali popolnega remonta talilne peči. Nižje ravni so povezane z novjšimi/dodatno opremljenimi napravami.

26. Kadar se nitrati uporabljajo v formulaciji serije, je najboljša razpoložljiva tehnologija v kombinaciji s primarnimi ali sekundarnimi tehnologijami namenjena zmanjšanju emisij NO_x z zmanjšanjem uporabe teh surovin. Kadar se uporabljajo sekundarne tehnologije, so ustrezne ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, iz preglednice 15.

Če se nitrati uporabljajo v formulaciji serije za proizvodnjo posebnega stekla v omejenem številu kratkih delovnih obdobj, so ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, določene v preglednici 16.

Tehnologija ⁽¹⁾	Ustreznost
Primarne tehnologije: Zmanjšanje uporabe nitratov v formulaciji serije Nitrati se uporabljajo za posebno proizvodnjo (tj. barvnega stekla). Učinkoviti nadomestni materiali so sulfati, arzenovi oksidi, cerijev oksid.	Nadomestitev nitratov v formulaciji serije je lahko omejena zaradi velikih stroškov in/ali večjega vpliva nadomestnih materialov na okolje.

⁽¹⁾ Tehnologija je opisana v oddelku 1.10.2.

Preglednica 16

Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, za emisije NO_x iz talilne peči v sektorju ravnega stekla, kadar se nitrati uporabljajo v formulaciji serije za proizvodnjo posebnega stekla v omejenem številu kratkih delovnih obdobj

Parameter	Najboljša razpoložljiva tehnologija	Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami	
		mg/Nm ³	kg/tono staljenega stekla ⁽¹⁾
NO _x , izražen kot NO ₂	Primarne tehnologije	< 1 200	< 3

⁽¹⁾ Uporabljen je pretvorbeni faktor iz preglednice 2 za posebne primere ($2,5 \times 10^{-3}$).

1.3.3 Žveplovi oksidi (SO_x) iz talilnih peči

27. Najboljša razpoložljiva tehnologija je namenjena zmanjšanju emisij SO_x iz talilne peči z eno od naslednjih tehnologij ali njihovo kombinacijo:

Tehnologija ⁽¹⁾	Ustreznost
i. Suho ali polsuho čiščenje v kombinaciji s filtrirnim sistemom	Tehnologija je na splošno ustrezna.
ii. Zmanjšanje vsebnosti žvepla v formulaciji serije in optimizacija bilance žvepla	Zmanjševanje vsebnosti žvepla v formulaciji serije je na splošno ustrezno ob upoštevanju omejitev zaradi zahtev glede kakovosti končnega steklenega proizvoda. Pri uporabi optimizacije bilance žvepla je potreben kompromisni pristop glede odstranjevanja emisij SO _x in ravnanja s trdnimi odpadki (filtrski prah).
iii. Uporaba goriva z nizko vsebnostjo žvepla	Ustreznost je lahko omejena zaradi razpoložljivosti goriva z nizko vsebnostjo žvepla, na katero lahko vpliva energetska politika države članice.

⁽¹⁾ Tehnologije so opisane v oddelku 1.10.3.

Preglednica 17

Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, za emisije SO_x iz talilne peči v sektorju ravnega stekla

Parameter	Gorivo	Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami ⁽¹⁾	
		mg/Nm ³	kg/tono staljenega stekla ⁽²⁾
SO _x , izražen kot SO ₂	Zemeljski plin	< 300 - 500	< 0,75 - 1,25
	Kurilno olje ⁽³⁾ ⁽⁴⁾	500 - 1 300	1,25 - 3,25

⁽¹⁾ Nižje ravni so povezane s pogoji, v katerih je zmanjšanje SO_x bolj pomembno od manjše proizvodnje trdnih odpadkov, ki ustrezajo filtrskemu prahu, bogatemu s sulfati.

⁽²⁾ Uporabljen je pretvorbeni faktor iz preglednice 2 ($2,5 \times 10^{-3}$).

⁽³⁾ S tem povezane ravni emisij so povezane z uporabo kurilnega olja z 1-odstotno vsebnostjo žvepla v kombinaciji s sekundarnimi tehnologijami za zmanjševanje emisij.

⁽⁴⁾ Pri velikih pečeh za proizvodnjo ravnega stekla je zaradi vprašanj, povezanih z dosegljivimi ravnmi emisij, morda potrebna preučitev bilance žvepla. Vrednosti iz preglednice je morda težko doseči v kombinaciji z recikliranjem filtrskega prahu.

1.3.4 Vodikov klorid (HCl) in vodikov fluorid (HF) iz talilnih peči

28. Najboljša razpoložljiva tehnologija je namenjena zmanjšanju emisij HCl in HF iz talilne peči z eno od naslednjih tehnologij ali njihovo kombinacijo:

Tehnologija ⁽¹⁾	Ustreznost
i. Izbira surovin za formulacijo serije z nizko vsebnostjo klora in fluora	Ustreznost je lahko omejena zaradi vrste stekla, ki se proizvaja v obratu, in razpoložljivosti surovin.
ii. Suho ali polsuho čiščenje v kombinaciji s filtrirnim sistemom	Tehnologija je na splošno ustrezna.

⁽¹⁾ Tehnologije so opisane v oddelku 1.10.4.

Preglednica 18

Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, za emisije HCl in HF iz talilne peči v sektorju ravnega stekla

Parameter	Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami	
	mg/Nm ³	kg/tono staljenega stekla ⁽¹⁾
Vodikov klorid, izražen kot HCl ⁽²⁾	< 10 - 25	< 0,025 - 0,0625
Vodikov fluorid, izražen kot HF	< 1 - 4	< 0,0025 - 0,010

⁽¹⁾ Uporabljen je pretvorbeni faktor iz preglednice 2 ($2,5 \times 10^{-3}$).

⁽²⁾ Višje ravni razpona so povezane z recikliranjem filtrskega prahu v formulaciji serije.

1.3.5 Kovine iz talilnih peči

29. Najboljša razpoložljiva tehnologija je namenjena zmanjšanju emisij kovin iz talilne peči z eno od naslednjih tehnologij ali njihovo kombinacijo:

Tehnologija ⁽¹⁾	Ustreznost
i. Izbira surovin za formulacijo serije z nizko vsebnostjo kovin	Ustreznost je lahko omejena zaradi vrste stekla, ki se proizvaja v obratu, in razpoložljivosti surovin.
ii. Uporaba filtrirnega sistema	Tehnologija je na splošno ustrezna.
iii. Uporaba suhega ali polsuhega čiščenja v kombinaciji s filtrirnim sistemom	

⁽¹⁾ Tehnologije so opisane v oddelku 1.10.5.

Preglednica 19

Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, za emisije kovin iz talilne peči v sektorju ravnega stekla, razen stekla, obarvanega s selenom

Parameter	Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami ⁽¹⁾	
	mg/Nm ³	kg/tono staljenega stekla ⁽²⁾
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI})	< 0,2 - 1	< 0,5 - $2,5 \times 10^{-3}$
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI} , Sb, Pb, Cr _{III} , Cu, Mn, V, Sn)	< 1 - 5	< 2,5 - $12,5 \times 10^{-3}$

⁽¹⁾ Razponi ustrezajo vsoti kovin v dimnih plinih v trdni in plinski fazi.

⁽²⁾ Uporabljen je pretvorbeni faktor iz preglednice 2 ($2,5 \times 10^{-3}$).

30. Kadar se selenove spojine uporabljajo za barvanje stekla, je najboljša razpoložljiva tehnologija namenjena zmanjšanju emisij selena iz talilne peči z eno od naslednjih tehnologij ali njihovo kombinacijo:

Tehnologija ⁽¹⁾	Ustreznost
i. Zmanjšanje izparevanja selena iz sestave serije z izbiro surovin z večjo učinkovitostjo retencije v steklu in manjšim hlapenjem	Ustreznost je lahko omejena zaradi vrste stekla, ki se proizvaja v obratu, in razpoložljivosti surovin.
ii. Uporaba filtrirnega sistema	Tehnologija je na splošno ustrezna.
iii. Uporaba suhega ali polsuhega čiščenja v kombinaciji s filtrirnim sistemom	

⁽¹⁾ Tehnologije so opisane v oddelku 1.10.5.

Preglednica 20

Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, za emisije selena iz talilne peči v sektorju ravnega stekla za proizvodnjo barvnega stekla

Parameter	Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami ⁽¹⁾ ⁽²⁾	
	mg/Nm ³	kg/tono staljenega stekla ⁽³⁾
Selenove spojine, izražene kot Se	1 - 3	2,5 - 7,5 × 10 ⁻³

⁽¹⁾ Vrednosti ustrezajo vsoti selena v dimnih plinih v trdni in plinski fazi.

⁽²⁾ Nižje ravni ustrezajo pogojem, v katerih je zmanjšanje emisij Se bolj pomembno od manjše proizvodnje trdnih odpadkov iz filtrskega prahu. V tem primeru se uporabi visoko stehiometrično razmerje (reagent/onesnaževalo) in nastane znaten tok trdnih odpadkov.

⁽³⁾ Uporabljen je pretvorbeni faktor iz preglednice 2 (2,5 × 10⁻³).

1.3.6 Emisije iz zaključnih procesov

31. Najboljša razpoložljiva tehnologija je namenjena zmanjšanju emisij v zrak iz zaključnih procesov z eno od naslednjih tehnologij ali njihovo kombinacijo:

Tehnologija ⁽¹⁾	Ustreznost
i. Zmanjšanje izgub premazov, ki se nanesejo na ravno steklo, z zagotovitvijo dobrega tesnjenja aplikacijskega sistema	Tehnologije so na splošno ustrezne.
ii. Zmanjšanje izgub SO ₂ v hladilnici z optimalnim upravljanjem nadzornega sistema	
iii. Kombinacija emisij SO ₂ iz hladilnice z odpadnim plinom iz talilne peči, kadar je to tehnično izvedljivo in kadar se uporabi sekundarni sistem obdelave (filter in pralnik za suho ali polsuho čiščenje).	
iv. Uporaba sekundarne tehnologije, npr. mokrega čiščenja ali suhega čiščenja in filtriranja	Tehnologije so na splošno ustrezne. Izbira tehnologije in njena učinkovitost sta odvisni od sestave vstopnega odpadnega plina.

⁽¹⁾ Sekundarni sistemi obdelave so opisani v oddelkih 1.10.3 in 1.10.6.

Preglednica 21

Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, za emisije v zrak iz zaključnih procesov v sektorju ravnega stekla, kadar se obdelujejo ločeno

Parameter	Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami
	mg/Nm ³
Prah	< 15 - 20

Parameter	Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami
	mg/Nm ³
Vodikov klorid, izražen kot HCl	< 10
Vodikov fluorid, izražen kot HF	< 1 - 5
SO _x , izražen kot SO ₂	< 200
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{Vl})	< 1
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{Vl} , Sb, Pb, Cr _{III} , Cu, Mn, V, Sn)	< 5

1.4 Zaključki o BAT za proizvodnjo brezkončnih steklenih vlaken

Zaključki o BAT iz tega oddelka se lahko uporabljajo za vse obrate za proizvodnjo brezkončnih steklenih vlaken, razen če je navedeno drugače.

1.4.1 Emisije prahu iz talilnih peči

Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, za prah iz tega oddelka ustrezajo vsem materialom, ki so na točki merjenja trdni, vključno s trdnimi borovimi spojinami. Borove spojine, ki so na točki merjenja v plinastem stanju, niso vključene.

32. Najboljša razpoložljiva tehnologija je namenjena zmanjšanju emisij prahu iz odpadnih plinov talilne peči z eno od naslednjih tehnologij ali njihovo kombinacijo:

Tehnologija (¹)	Ustreznost
i. Zmanjšanje hlapnih sestavin s spremembami surovin Formulacija sestav serij brez borovih spojin ali z nizkimi ravnmi bora je glavni ukrep za zmanjšanje emisij prahu, ki nastajajo zlasti pri hlapenju. Bor je glavna sestavina delcev iz talilne peči	Uporaba tehnologije je omejena zaradi zaščite, saj so formulacije serij brez bora ali z nizko vsebnostjo bora patentirane.
ii. Filtrirni sistem: elektrostatični filter ali vrečasti filter	Tehnologija je na splošno ustrezna. Največje okoljske koristi so dosežene pri uporabi v novih napravah, pri katerih se lahko položaj in značilnosti filtra določijo brez omejitev.
iii. Sistem mokrega čiščenja	Uporaba v obstoječih napravah je lahko omejena s tehničnimi ovirami; tj. s potrebo po posebni čistilni napravi odpadne vode.

(¹) Sekundarni sistemi obdelave so opisani v oddelkih 1.10.1 in 1.10.7.

Preglednica 22

Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, za emisije prahu iz talilne peči v sektorju brezkončnih steklenih vlaken

Parameter	Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami (¹)	
	mg/Nm ³	kg/tono staljenega stekla (²)
Prah	< 10 - 20	< 0,045 - 0,09

(¹) Vrednosti pri ravneh < 30 mg/Nm³ (< 0,14 kg/tono staljenega stekla) so ugotovljene za formulacije brez bora pri uporabi primarnih tehnologij.

(²) Uporabljen je pretvorbeni faktor iz preglednice 2 (4,5 × 10⁻³).

1.4.2 Dušikovi oksidi (NO_x) iz talilnih peči

33. Najboljša razpoložljiva tehnologija je namenjena zmanjšanju emisij NO_x iz talilne peči z eno od naslednjih tehnologij ali njihovo kombinacijo:

Tehnologija ⁽¹⁾	Ustreznost
i. Spremembe zgorevanja	
(a) Zmanjšanje razmerja zrak/gorivo	Ustrezno za konvencionalne peči na zrak/gorivo. Največje koristi se dosežejo pri rednem ali popolnem remontu peči, če sta zagotovljeni optimalna zasnova in geometrija peči.
(b) Nižja temperatura zraka za sežig	Ustrezno za konvencionalne peči na zrak/gorivo ob upoštevanju omejitev glede energetske učinkovitosti peči in večje porabe goriva. Večina peči je že rekuperativnih.
(c) Stopenjsko zgorevanje: (d) Stopenjsko dovajanje zraka (e) Stopenjsko dovajanje goriva	Stopenjsko dovajanje goriva je ustrezno za večino peči na zrak/gorivo, kisik. Ustreznost stopenjskega dovajanja zraka je zaradi tehnične zapletenosti zelo omejena.
(d) Recirkulacija dimnih plinov	Ustreznost te tehnologije je omejena z uporabo posebnih gorilnikov s samodejno recirkulacijo odpadnega plina.
(e) Gorilniki z nizkimi emisijami NO_x	Tehnologija je na splošno ustrezna. Največje koristi se dosežejo pri rednem ali popolnem remontu peči, če sta zagotovljeni optimalna zasnova in geometrija peči.
(f) Izbira goriva	Ustreznost je omejena zaradi razpoložljivosti različnih vrst goriva, na katero lahko vpliva energetska politika države članice.
ii. Taljenje s kisikom	Največje okoljske koristi so dosežene pri uporabi v primeru popolnega remonta peči.
⁽¹⁾ Tehnologije so opisane v oddelku 1.10.2.	

Preglednica 23

Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, za emisije NO_x iz talilne peči v sektorju brezkračnih steklenih vlaken

Parameter	Najboljša razpoložljiva tehnologija	Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami	
		mg/Nm ³	kg/tono staljenega stekla ⁽¹⁾
NO_x , izražen kot NO_2	Spremembe zgorevanja	< 600 - 1 000	< 2,7 - 4,5
	Taljenje s kisikom ⁽²⁾	Ni relevantno	< 0,5 - 1,5

⁽¹⁾ Uporabljen je pretvorbni faktor iz preglednice 2 ($4,5 \times 10^{-3}$).

⁽²⁾ Dosegljive ravni so odvisne od kakovosti zemeljskega plina in razpoložljivega kisika (vsebnost dušika).

1.4.3 Žveplovi oksidi (SO_x) iz talilnih peči

34. Najboljša razpoložljiva tehnologija je namenjena zmanjšanju emisij SO_x iz talilne peči z eno od naslednjih tehnologij ali njihovo kombinacijo:

Tehnologija ⁽¹⁾	Ustreznost
i. Zmanjšanje vsebnosti žvepla v formulaciji serije in optimizacija bilance žvepla	Tehnologija je na splošno ustrezna ob upoštevanju omejitev zaradi zahtev glede kakovosti končnega steklenega proizvoda. Pri uporabi optimizacije bilance žvepla je potreben kompromisni pristop glede odstranjevanja emisij SO_x in ravnanja s trdnimi odpadki (filtrski prah), ki jih je treba odstraniti.

Tehnologija ⁽¹⁾	Ustreznost
ii. Uporaba goriva z nizko vsebnostjo žvepla	Ustreznost je lahko omejena zaradi razpoložljivosti goriva z nizko vsebnostjo žvepla, na katero lahko vpliva energetska politika države članice.
iii. Suho ali polsuho čiščenje v kombinaciji s filtrirnim sistemom	Tehnologija je na splošno ustrezna. Zaradi visoke koncentracije borovih spojin v dimnih plinih je lahko omejena učinkovitost reagenta, uporabljenega v sistemih suhega ali polsuhega čiščenja, pri zmanjšanju emisij.
iv. Uporaba mokrega čiščenja	Tehnologija je na splošno ustrezna ob upoštevanju tehničnih omejitev, tj. potrebe po posebni čistilni napravi odpadne vode.

⁽¹⁾ Tehnologije so opisane v oddelkih 1.10.3 in 1.10.6.

Preglednica 24

Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, za emisije SO_x iz talilne peči v sektorju brezkračnih steklenih vlaken

Parameter	Gorivo	Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami ⁽¹⁾	
		mg/Nm ³	kg/tono staljenega stekla ⁽²⁾
SO _x , izražen kot SO ₂	Zemeljski plin ⁽³⁾	< 200 - 800	< 0,9 - 3,6
	Kurilno olje ⁽⁴⁾ ⁽⁵⁾	< 500 - 1 000	< 2,25 - 4,5

⁽¹⁾ Višje ravni razpona so povezane z uporabo sulfatov v formulaciji serije za bistrenje stekla.

⁽²⁾ Uporabljen je pretvorbeni faktor iz preglednice 2 ($4,5 \times 10^{-3}$).

⁽³⁾ Za peči, kurjene s kisikom, z uporabo mokrega čiščenja je raven emisij, povezana z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, za SO_x, izražen kot SO₂, < 0,1 kg/tono staljenega stekla.

⁽⁴⁾ S tem povezane ravni emisij so povezane z uporabo kurilnega olja z 1-odstotno vsebnostjo žvepla v kombinaciji s sekundarnimi tehnologijami za zmanjševanje emisij.

⁽⁵⁾ Nižje ravni so povezane s pogoji, v katerih je zmanjšanje SO_x bolj pomembno od manjše proizvodnje trdnih odpadkov, ki ustrezajo filtrskemu prahu, bogatemu s sulfati. V tem primeru so nižje ravni povezane z uporabo vrečastega filtra.

1.4.4 Vodikov klorid (HCl) in vodikov fluorid (HF) iz talilnih peči

35. Najboljša razpoložljiva tehnologija je namenjena zmanjšanju emisij HCl in HF iz talilne peči z eno od naslednjih tehnologij ali njihovo kombinacijo:

Tehnologija ⁽¹⁾	Ustreznost
i. Izbira surovin za formulacijo serije z nizko vsebnostjo klora in fluora	Tehnologija je na splošno ustrezna ob upoštevanju omejitev glede formulacije serije in razpoložljivosti surovin.
ii. Zmanjšanje vsebnosti fluora v formulaciji serije Zmanjšanje emisij fluora v postopku taljenja se lahko doseže: — z zmanjšanjem količine fluorovih spojin (npr. fluorita) v formulaciji serije na najmanjšo možno raven, ki je sorazmerna s kakovostjo končnega proizvoda. Fluorove spojine se uporabljajo za optimizacijo postopka taljenja, kot pomoč pri vlaknjenju in za zmanjšanje trganja vlaken; — z nadomestitvijo fluorovih spojin z nadomestnimi materiali (npr. sulfati).	Nadomestitev fluorovih spojin z nadomestnimi materiali je omejena zaradi zahtev glede kakovosti proizvoda.
iii. Suho ali polsuho čiščenje v kombinaciji s filtrirnim sistemom	Tehnologija je na splošno ustrezna.
iv. Mokro čiščenje	Tehnologija je na splošno ustrezna ob upoštevanju tehničnih omejitev, tj. potrebe po posebni čistilni napravi odpadne vode.

⁽¹⁾ Tehnologije so opisane v oddelkih 1.10.4 in 1.10.6.

Preglednica 25

Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, za emisije HCl in HF iz talilne peči v sektorju brezkončnih steklenih vlaken

Parameter	Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami	
	mg/Nm ³	kg/tono staljenega stekla ⁽¹⁾
Vodikov klorid, izražen kot HCl	< 10	< 0,05
Vodikov fluorid, izražen kot HF ⁽²⁾	< 5 - 15	< 0,02 - 0,07

⁽¹⁾ Uporabljen je pretvorbeni faktor iz preglednice 2 ($4,5 \times 10^{-3}$).

⁽²⁾ Višje ravni razpona so povezane z uporabo fluorovih spojin v formulaciji serije.

1.4.5 Kovine iz talilnih peči

36. Najboljša razpoložljiva tehnologija je namenjena zmanjšanju emisij kovin iz talilne peči z eno od naslednjih tehnologij ali njihovo kombinacijo:

Tehnologija ⁽¹⁾	Ustreznost
i. Izbira surovin za formulacijo serije z nizko vsebnostjo kovin	Tehnologija je na splošno ustrezna ob upoštevanju omejitev glede razpoložljivosti surovin.
ii. Uporaba suhega ali polsuhega čiščenja v kombinaciji s filtrirnim sistemom	Tehnologija je na splošno ustrezna.
iii. Uporaba mokrega čiščenja	Tehnologija je na splošno ustrezna ob upoštevanju tehničnih omejitev, tj. potrebe po posebni čistilni napravi odpadne vode.

⁽¹⁾ Tehnologije so opisane v oddelkih 1.10.5 in 1.10.6.

Preglednica 26

Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, za emisije kovin iz talilne peči v sektorju brezkončnih steklenih vlaken

Parameter	Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami ⁽¹⁾	
	mg/Nm ³	kg/tono staljenega stekla ⁽²⁾
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VII})	< 0,2 - 1	< 0,9 - $4,5 \times 10^{-3}$
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI} , Sb, Pb, Cr _{III} , Cu, Mn, V, Sn)	< 1 - 3	< 4,5 - $13,5 \times 10^{-3}$

⁽¹⁾ Ravni ustrezajo vsoti kovin v dimnih plinih v trdni in plinski fazi.

⁽²⁾ Uporabljen je pretvorbeni faktor iz preglednice 2 ($4,5 \times 10^{-3}$).

1.4.6 Emisije iz zaključnih procesov

37. Najboljša razpoložljiva tehnologija je namenjena zmanjšanju emisij iz zaključnih procesov z eno od naslednjih tehnologij ali njihovo kombinacijo:

Tehnologija ⁽¹⁾	Ustreznost
i. Sistemi mokrega čiščenja	Tehnologije so na splošno ustrezne za čiščenje odpadnih plinov iz procesa oblikovanja (nanašanje premaza na vlakna) ali sekundarnih procesov, ki vključujejo uporabo veziva, ki mora biti strjeno ali posušeno.
ii. Mokri elektrostatični filter	
iii. Filtrirni sistem (vrečasti filter)	Tehnologija je na splošno ustrezna za čiščenje odpadnih plinov, ki nastajajo med rezanjem in mletjem proizvodov.

⁽¹⁾ Tehnologije so opisane v oddelkih 1.10.7 in 1.10.8.

Preglednica 27

Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, za emisije v zrak iz zaključnih procesov v sektorju brezkončnih steklenih vlaken, kadar se obdelujejo ločeno

Parameter	Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami
	mg/Nm ³
Emisije pri oblikovanju in nanašanju premaznega sredstva	
Prah	< 5 - 20
Formaldehid	< 10
Amoniak	< 30
Skupne hlapne organske spojine, izražene kot C	< 20
Emisije pri rezanju in mletju	
Prah	< 5 - 20

1.5 Zaključki o BAT za proizvodnjo stekla za domačo uporabo

Zaključki o BAT iz tega oddelka se lahko uporabljajo za vse obrate za proizvodnjo stekla za domačo uporabo, razen če je navedeno drugače.

1.5.1 Emisije prahu iz talilnih peči

38. Najboljša razpoložljiva tehnologija je namenjena zmanjšanju emisij prahu iz odpadnih plinov talilne peči z eno od naslednjih tehnologij ali njihovo kombinacijo:

Tehnologija (1)	Ustreznost
i. Zmanjšanje hlapnih sestavin s spremembami surovin Formulacija sestave serije lahko vsebuje zelo hlapne sestavine (npr. bor, fluoride), ki znatno prispevajo k nastajanju emisij prahu iz talilne peči	Tehnologija je na splošno ustrezna ob upoštevanju omejitev glede vrste stekla, ki se proizvaja, in razpoložljivosti nadomestnih surovin.
ii. Električno taljenje	Neustrezno za proizvodnjo velike količine stekla (> 300 ton/dan). Neustrezno za proizvodnjo, pri kateri so potrebne velike spremembe hitrosti pomika. Za izvajanje je potreben popoln remont peči.
iii. Taljenje s kisikom	Največje okoljske koristi so dosežene pri uporabi v primeru popolnega remonta peči.
iv. Filtrirni sistem: elektrostatični filter ali vrečasti filter	Tehnologije so na splošno ustrezne.
v. Sistem mokrega čiščenja	Ustreznost je omejena na posebne primere, zlasti električne talilne peči, pri katerih so količina odpadnih plinov in emisije prahu na splošno nizke in povezane s prenosom formulacije serije.

(1) Tehnologije so opisane v oddelkih 1.10.5 in 1.10.7.

Preglednica 28

Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, za emisije prahu iz talilne peči v sektorju stekla za domačo uporabo

Parameter	Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami	
	mg/Nm ³	kg/tono staljenega stekla ⁽¹⁾
Prah	< 10 - 20 ⁽²⁾	< 0,03 - 0,06
	< 1 - 10 ⁽³⁾	< 0,003 - 0,03

⁽¹⁾ Uporabljen je pretvorbeni faktor 3×10^{-3} (glej preglednico 2). Vendar je morda treba za posamezno proizvodnjo uporabiti pretvorbeni faktor za vsak primer posebej.

⁽²⁾ Ugotovljeni so pomisleki v zvezi z ekonomsko upravičenostjo za doseganje ravni emisij, povezanih z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, pri pečeh z zmogljivostjo < 80 t/dan, v katerih se proizvaja natrsko steklo.

⁽³⁾ Te ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, se uporabljajo za formulacije serije, ki vsebujejo znatno količino sestavin, ki v skladu z Uredbo (ES) št. 1272/2008 izpolnjujejo merila za nevarne snovi.

1.5.2 Dušikovi oksidi (NO_x) iz talilnih peči

39. Najboljša razpoložljiva tehnologija je namenjena zmanjšanju emisij NO_x iz talilne peči z eno od naslednjih tehnologij ali njihovo kombinacijo:

Tehnologija ⁽¹⁾	Ustreznost
i. Spremembe zgorevanja	
(a) Zmanjšanje razmerja zrak/gorivo	Ustrezno za konvencionalne peči na zrak/gorivo. Največje koristi se dosežejo pri rednem ali popolnem remontu peči, če sta zagotovljeni optimalna zasnova in geometrija peči.
(b) Nižja temperatura zraka za sežig	Zaradi manjše učinkovitosti peči in večje porabe goriva ustrezno le v pogojih, ki veljajo za posamezen obrat (tj. uporaba rekuperativnih peči namesto regenerativnih peči).
(c) Stopenjsko zgorevanje: (f) Stopenjsko dovajanje zraka (g) Stopenjsko dovajanje goriva	Stopenjsko dovajanje goriva je ustrezno za večino konvencionalnih peči na zrak/gorivo. Ustreznost stopenjskega dovajanja zraka je zaradi tehnične zapletenosti zelo omejena.
(d) Recirkulacija dimnih plinov	Ustreznost te tehnologije je omejena z uporabo posebnih gorilnikov s samodejno recirkulacijo odpadnega plina.
(e) Gorilniki z nizkimi emisijami NO _x	Tehnologija je na splošno ustrezna. Dosežene okoljske koristi so zaradi tehničnih omejitev in nižje stopnje prilagodljivosti peči na splošno nižje pri uporabi pri križno kurjenih, plinskih pečeh. Največje koristi se dosežejo pri rednem ali popolnem remontu peči, če sta zagotovljeni optimalna zasnova in geometrija peči.
(f) Izbira goriva	Ustreznost je omejena zaradi razpoložljivosti različnih vrst goriva, na katero lahko vpliva energetska politika države članice.
ii. Posebna zasnova peči	Ustreznost je omejena na formulacije serije z visokimi ravnmi zunanjega odpadnega stekla (> 70 %). Za uporabo je potreben popoln remont talilne peči. Zaradi oblike peči (tj. dolga in ozka) lahko veljajo omejitve v zvezi s prostorom.

Tehnologija ⁽¹⁾	Ustreznost
iii. Električno taljenje	Neustrezno za proizvodnjo velike količine stekla (> 300 ton/dan). Neustrezno za proizvodnjo, pri kateri so potrebne velike spremembe hitrosti pomika. Za izvajanje je potreben popoln remont peči.
iv. Taljenje s kisikom	Največje okoljske koristi so dosežene pri uporabi v primeru popolnega remonta peči.

⁽¹⁾ Tehnologije so opisane v oddelku 1.10.2.

Preglednica 29

Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, za emisije NO_x iz talilne peči v sektorju stekla za domačo uporabo

Parameter	Najboljša razpoložljiva tehnologija	Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami	
		mg/Nm ³	kg/tono staljenega stekla ⁽¹⁾
NO _x , izražen kot NO ₂	Spremembe zgorevanja, posebne zasnove peči	< 500 - 1 000	< 1,25 - 2,5
	Električno taljenje	< 100	< 0,3
	Taljenje s kisikom ⁽²⁾	Ni relevantno	< 0,5 - 1,5

⁽¹⁾ Za spremembe zgorevanja in posebne zasnove peči je uporabljen pretvorbeni faktor $2,5 \times 10^{-3}$, pri električnem taljenju pa je uporabljen pretvorbeni faktor 3×10^{-3} (glej preglednico 2). Vendar je morda treba za posamezno proizvodnjo uporabiti pretvorbeni faktor za vsak primer posebej.

⁽²⁾ Dosegljive ravni so odvisne od kakovosti zemeljskega plina in razpoložljivega kisika (vsebnost dušika).

40. Kadar se nitrati uporabljajo v formulaciji serije, je najboljša razpoložljiva tehnologija v kombinaciji s primarnimi ali sekundarnimi tehnologijami namenjena zmanjšanju emisij NO_x z zmanjšanjem uporabe teh surovin.

Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, so določene v preglednici 29.

Če se nitrati uporabljajo v formulaciji serije za omejeno število kratkih delovnih obdobij ali za talilne peči z zmogljivostjo < 100 t/dan za proizvodnjo posebnih vrst natronskega stekla (prozorno/ultra-prozorno steklo ali barvno steklo, za katerega se uporablja selen) in drugega posebnega stekla (tj. borosilikatno steklo, steklena keramika, opalno steklo, kristalno steklo in svinčevo kristalno steklo), so ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, določene v preglednici 30.

Tehnologija ⁽¹⁾	Ustreznost
Primarne tehnologije: — Zmanjšanje uporabe nitratov v formulaciji serije Nitrati se uporabljajo za visokokakovostne proizvode, kadar mora biti steklo povsem brezbarvno (prozorno) ali kadar se proizvaja posebno steklo. Učinkoviti nadomestni materiali so sulfati, arzenovi oksidi, cerijev oksid.	Nadomestitev nitratov v formulaciji serije je lahko omejena zaradi velikih stroškov in/ali večjega vpliva nadomestnih materialov na okolje.

⁽¹⁾ Tehnologija je opisana v oddelku 1.10.2.

Preglednica 30

Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, za emisije NO_x iz talilne peči v sektorju stekla za domačo uporabo, kadar se nitrati uporabljajo v formulaciji serije za omejeno število kratkih delovnih obdobij ali za talilne peči z zmogljivostjo < 100 t/dan za proizvodnjo posebnih vrst natronskega stekla (prozorno/ultra-prozorno steklo ali barvno steklo, za katerega se uporablja selen) in drugega posebnega stekla (tj. borosilikatno steklo, steklena keramika, opalno steklo, kristalno steklo in svinčevo kristalno steklo)

Parameter	Vrsta peči	Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami	
		mg/Nm ³	kg/tono staljenega stekla
NO _x , izražen kot NO ₂	Konvencionalne peči na zrak/gorivo	< 500 – 1 500	< 1,25–3,75 ⁽¹⁾
	Električno taljenje	< 300–500	< 8–10

⁽¹⁾ Uporabljen je pretvorbeni faktor iz preglednice 2 za natronsko steklo ($2,5 \times 10^{-3}$).

1.5.3 Žveplovi oksidi (SO_x) iz talilnih peči

41. Najboljša razpoložljiva tehnologija je namenjena zmanjšanju emisij SO_x iz talilne peči z eno od naslednjih tehnologij ali njihovo kombinacijo:

Tehnologija ⁽¹⁾	Ustreznost
i. Zmanjšanje vsebnosti žvepla v formulaciji serije in optimizacija bilance žvepla	Zmanjševanje vsebnosti žvepla v formulaciji serije je na splošno ustrezno ob upoštevanju omejitev zaradi zahtev glede kakovosti končnega steklenega proizvoda. Pri uporabi optimizacije bilance žvepla je potreben kompromisni pristop glede odstranjevanja emisij SO _x in ravnanja s trdnimi odpadki (filtrski prah).
ii. Uporaba goriva z nizko vsebnostjo žvepla	Ustreznost je lahko omejena zaradi razpoložljivosti goriva z nizko vsebnostjo žvepla, na katero lahko vpliva energetska politika države članice.
iii. Suho ali polsuho čiščenje v kombinaciji s filtrirnim sistemom	Tehnologija je na splošno ustrezna.

⁽¹⁾ Tehnologije so opisane v oddelku 1.10.3.

Preglednica 31

Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, za emisije SO_x iz talilne peči v sektorju stekla za domačo uporabo

Parameter	Gorivo/tehnologija taljenja	Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami	
		mg/Nm ³	kg/tono staljenega stekla ⁽¹⁾
SO _x , izražen kot SO ₂	Zemeljski plin	< 200–300	< 0,5–0,75
	Kurilno olje ⁽²⁾	< 1 000	< 2,5
	Električno taljenje	< 100	< 0,25

⁽¹⁾ Uporabljen je pretvorbeni faktor $2,5 \times 10^{-3}$ (glej preglednico 2). Vendar je morda treba za posamezno proizvodnjo uporabiti pretvorbeni faktor za vsak primer posebej.

⁽²⁾ Ravni so povezane z uporabo kurilnega olja z 1-odstotno vsebnostjo žvepla v kombinaciji s sekundarnimi tehnologijami za zmanjševanje emisij.

1.5.4 Vodikov klorid (HCl) in vodikov fluorid (HF) iz talilnih peči

42. Najboljša razpoložljiva tehnologija je namenjena zmanjšanju emisij HCl in HF iz talilne peči z eno od naslednjih tehnologij ali njihovo kombinacijo:

Tehnologija ⁽¹⁾	Ustreznost
i. Izbira surovin za formulacijo serije z nizko vsebnostjo klora in fluora	Ustreznost je lahko omejena zaradi formulacije serije za vrsto stekla, ki se proizvaja v obratu, in razpoložljivosti surovin.

Tehnologija ⁽¹⁾	Ustreznost
ii. Zmanjšanje vsebnosti fluora v formulaciji serije in optimizacija masne bilance fluora Zmanjšanje emisij fluora v postopku taljenja se lahko doseže z zmanjšanjem količine fluorovih spojin (npr. fluorita) v formulaciji serije na najmanjšo možno raven, ki je sorazmerna s kakovostjo končnega proizvoda. Fluorove spojine se dodajo formulaciji serije, da steklo postane motno ali zamegljeno.	Tehnologija je na splošno ustrezna ob upoštevanju omejitev zaradi zahtev glede kakovosti končnega proizvoda.
iii. Suho ali polsuho čiščenje v kombinaciji s filtrirnim sistemom	Tehnologija je na splošno ustrezna.
iv. Mokro čiščenje	Tehnologija je na splošno ustrezna ob upoštevanju tehničnih omejitev, tj. potrebe po posebni čistilni napravi odpadne vode. Ustreznost te tehnologije je lahko omejena zaradi visokih stroškov in vidikov, povezanih s čiščenjem odpadnih voda, vključno z omejitvami glede recikliranja blata ali trdnih delcev iz čistilnih naprav odpadnih voda.

⁽¹⁾ Tehnologije so opisane v oddelkih 1.10.4 in 1.10.6.

Preglednica 32

Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, za emisije HCl in HF iz talilne peči v sektorju stekla za domačo uporabo

Parameter	Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami	
	mg/Nm ³	kg/tono staljenega stekla ⁽¹⁾
Vodikov klorid, izražen kot HCl ⁽²⁾ ⁽³⁾	< 10–20	< 0,03–0,06
Vodikov fluorid, izražen kot HF ⁽⁴⁾	< 1–5	< 0,003–0,015

⁽¹⁾ Uporabljen je pretvorbeni faktor 3×10^{-3} (glej preglednico 2). Vendar je morda treba za posamezno proizvodnjo uporabiti pretvorbeni faktor za vsak primer posebej.

⁽²⁾ Nižje ravni so povezane z uporabo električnega taljenja.

⁽³⁾ Če se kot prečiščevalno sredstvo uporablja KCl ali NaCl, so ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, < 30 mg/Nm³ ali < 0,09 kg/tono staljenega stekla.

⁽⁴⁾ Nižje ravni so povezane z uporabo električnega taljenja. Višje ravni so povezane s proizvodnjo opalnega stekla, recikliranjem filterskega prahu ali z uporabo visokih ravni zunanega odpadnega stekla v formulaciji serije.

1.5.5 Kovine iz talilnih peči

43. Najboljša razpoložljiva tehnologija je namenjena zmanjšanju emisij kovin iz talilne peči z eno od naslednjih tehnologij ali njihovo kombinacijo:

Tehnologija ⁽¹⁾	Ustreznost
i. Izbira surovin za formulacijo serije z nizko vsebnostjo kovin	Ustreznost je lahko omejena zaradi vrste stekla, ki se proizvaja v obratu, in razpoložljivosti surovin.
ii. Zmanjšanje uporabe kovinskih spojin v formulaciji serije s primerno izbiro surovin, kadar sta potrebna barvanje in razbarvanje stekla ali kadar steklo dobi posebne lastnosti	Pri proizvodnji kristalnega stekla in svinčevega kristalnega stekla je zmanjšanje kovinskih spojin v formulaciji serije omejeno z Direktivo 69/493/EGS, ki določa razvrstitev kemične sestave končnih steklenih proizvodov.
iii. Suho ali polsuho čiščenje v kombinaciji s filtrirnim sistemom	Tehnologija je na splošno ustrezna.

⁽¹⁾ Tehnologije so opisane v oddelku 1.10.5.

Preglednica 33

Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, za emisije kovin iz talilne peči v sektorju stekla za domačo uporabo, razen stekla, pri katerem se za razbarvanje uporablja selen

Parameter	Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami ⁽¹⁾	
	mg/Nm ³	kg/tono staljenega stekla ⁽²⁾
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI})	< 0,2–1	< 0,6–3 × 10 ⁻³
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI} , Sb, Pb, Cr _{III} , Cu, Mn, V, Sn)	< 1–5	< 3–15 × 10 ⁻³

⁽¹⁾ Ravni ustrezajo vsoti kovin v dimnih plinih v trdni in plinski fazi.

⁽²⁾ Uporabljen je pretvorbeni faktor 3 × 10⁻³ (glej preglednico 2). Vendar je morda treba za posamezno proizvodnjo uporabiti pretvorbeni faktor za vsak primer posebej.

44. Kadar se selenove spojine uporabljajo za razbarvanje stekla, je najboljša razpoložljiva tehnologija namenjena zmanjšanju emisij selena iz talilne peči z eno od naslednjih tehnologij ali njihovo kombinacijo:

Tehnologija ⁽¹⁾	Ustreznost
i. Zmanjšanje uporabe selenovih spojin v formulaciji serije s primerno izbiro surovin	Ustreznost je lahko omejena zaradi vrste stekla, ki se proizvaja v obratu, in razpoložljivosti surovin.
ii. Suho ali polsuho čiščenje v kombinaciji s filtrirnim sistemom	Tehnologija je na splošno ustrezna.

⁽¹⁾ Tehnologije so opisane v oddelku 1.10.5.

Preglednica 34

Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, za emisije selena iz talilne peči v sektorju stekla za domačo uporabo, kadar se selenove spojine uporabljajo za razbarvanje stekla

Parameter	Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami ⁽¹⁾	
	mg/Nm ³	kg/tono staljenega stekla ⁽²⁾
Selenove spojine, izražene kot Se	< 1	< 3 × 10 ⁻³

⁽¹⁾ Vrednosti ustrezajo vsoti selena v dimnih plinih v trdni in plinski fazi.

⁽²⁾ Uporabljen je pretvorbeni faktor 3 × 10⁻³ (glej preglednico 2). Vendar je morda treba za posamezno proizvodnjo uporabiti pretvorbeni faktor za vsak primer posebej.

45. Kadar se svinčeve spojine uporabljajo pri proizvodnji svinčevega kristalnega stekla, je najboljša razpoložljiva tehnologija namenjena zmanjšanju emisij svinca iz talilne peči z eno od naslednjih tehnologij ali njihovo kombinacijo:

Tehnologija ⁽¹⁾	Ustreznost
i. Električno taljenje	Neustrezno za proizvodnjo velike količine stekla (> 300 ton/dan). Neustrezno za proizvodnjo, pri kateri so potrebne velike spremembe hitrosti pomika. Za izvajanje je potreben popoln remont peči.
ii. Vrečasti filter	Tehnologija je na splošno ustrezna.
iii. Elektrostatični filter	
iv. Suho ali polsuho čiščenje v kombinaciji s filtrirnim sistemom	

⁽¹⁾ Tehnologija je opisana v oddelkih 1.10.1 in 1.10.5.

Preglednica 35

Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, za emisije svinca iz talilne peči v sektorju stekla za domačo uporabo, kadar se svinčeve spojine uporabljajo za proizvodnjo svinčevega kristalnega stekla

Parameter	Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami ⁽¹⁾	
	mg/Nm ³	kg/tono staljenega stekla ⁽²⁾
Svinčeve spojine, izražene kot Pb	< 0,5–1	< 1–3 × 10 ⁻³

⁽¹⁾ Vrednosti ustrezajo vsoti svinca v dimnih plinih v trdni in plinski fazi.

⁽²⁾ Uporabljen je pretvorbeni faktor 3 × 10⁻³ (glej preglednico 2). Vendar je morda treba za posamezno proizvodnjo uporabiti pretvorbeni faktor za vsak primer posebej.

1.5.6 Emisije iz zaključnih procesov

46. Pri zaključnih prašnih procesih je najboljša razpoložljiva tehnologija namenjena zmanjšanju emisij prahu in kovin z eno od naslednjih tehnologij ali njihovo kombinacijo:

Tehnologija ⁽¹⁾	Ustreznost
i. Izvajanje prašnih postopkov (npr. rezanja, mletja, poliranja) s tekočino	Tehnologije so na splošno ustrezne.
ii. Uporaba sistema vrečastega filtra	

⁽¹⁾ Tehnologije so opisane v oddelku 1.10.8.

Preglednica 36

Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, za emisije v zrak iz zaključnih prašnih procesov v sektorju stekla za domačo uporabo, kadar se obdelujejo ločeno

Parameter	Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami
	mg/Nm ³
Prah	< 1–10
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI}) ⁽¹⁾	< 1
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI} , Sb, Pb, Cr _{III} , Cu, Mn, V, Sn) ⁽¹⁾	< 1–5
Svinčeve spojine, izražene kot Pb ⁽²⁾	< 1–1,5

⁽¹⁾ Ravni ustrezajo vsoti kovin v odpadnem plinu.

⁽²⁾ Ravni ustrezajo zaključnim postopkom v zvezi s svinčevim kristalnim steklom.

47. Pri procesih kislinskega poliranja je najboljša razpoložljiva tehnologija namenjena zmanjšanju emisij HF z eno od naslednjih tehnologij ali njihovo kombinacijo:

Tehnologija ⁽¹⁾	Ustreznost
i. Zmanjšanje izgub izdelka za poliranje z zagotovitvijo dobrega tesnjenja aplikacijskega sistema	Tehnologije so na splošno ustrezne.
ii. Uporaba sekundarne tehnologije, npr. mokrega čiščenja	

⁽¹⁾ Tehnologije so opisane v oddelku 1.10.6.

Preglednica 37

Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, za emisije HF iz procesov kislinskega poliranja v sektorju stekla za domačo uporabo, kadar se obdelujejo ločeno

Parameter	Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami	
	mg/Nm ³	
Vodikov fluorid, izražen kot HF	< 5	

1.6 Zaključki o BAT za proizvodnjo posebnega stekla

Zaključki o BAT iz tega oddelka se lahko uporabljajo za vse obrate za proizvodnjo posebnega stekla, razen če je navedeno drugače.

1.6.1 Emisije prahu iz talilnih peči

48. Najboljša razpoložljiva tehnologija je namenjena zmanjšanju emisij prahu iz odpadnih plinov talilne peči z eno od naslednjih tehnologij ali njihovo kombinacijo:

Tehnologija ⁽¹⁾	Ustreznost
i. Zmanjšanje hlapnih sestavin s spremembami surovin Formulacija sestave serije lahko vsebuje zelo hlapne sestavine (npr. bor, fluoride), ki so glavni sestavni deli prahu iz talilne peči.	Tehnologija je na splošno ustrezna ob upoštevanju omejitev glede kakovosti steklenega proizvoda.
ii. Električno taljenje	Neustrezno za proizvodnjo velike količine stekla (> 300 ton/dan). Neustrezno za proizvodnjo, pri kateri so potrebne velike spremembe hitrosti pomika. Za izvajanje je potreben popoln remont peči.
iii. Filtrirni sistem: elektrostaticni filter ali vrečasti filter	Tehnologija je na splošno ustrezna.

⁽¹⁾ Tehnologije so opisane v oddelku 1.10.1.

Preglednica 38

Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, za emisije prahu iz talilne peči v sektorju posebnega stekla

Parameter	Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami	
	mg/Nm ³	kg/tono staljenega stekla ⁽¹⁾
Prah	< 10–20	< 0,03–0,13
	< 1–10 ⁽²⁾	< 0,003–0,065

⁽¹⁾ Za določitev spodnje in zgornje vrednosti razpona ravni emisij, povezanih z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, sta uporabljena pretvorbena faktorja $2,5 \times 10^{-3}$ in $6,5 \times 10^{-3}$ (glej preglednico 2); vrednosti, navedene v preglednici, so lahko le približne. Vendar je treba glede na vrsto proizvedenega stekla uporabiti pretvorbni faktor za vsak primer posebej (glej preglednico 2).

⁽²⁾ Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, se uporabljajo za formulacije serije, ki vsebujejo znatno količino sestavin, ki v skladu z Uredbo (ES) št. 1272/2008 izpolnjujejo merila za nevarne snovi.

1.6.2 Dušikovi oksidi (NO_x) iz talilnih peči

49. Najboljša razpoložljiva tehnologija je namenjena zmanjšanju emisij NO_x iz talilne peči z eno od naslednjih tehnologij ali njihovo kombinacijo:

I. Primarne tehnologije, kot so:

Tehnologija ⁽¹⁾	Ustreznost
i. Spremembe zgorevanja	
(a) Zmanjšanje razmerja zrak/gorivo	Ustrezno za konvencionalne peči na zrak/gorivo. Največje koristi se dosežejo pri rednem ali popolnem remontu peči, če sta zagotovljeni optimalna zasnova in geometrija peči.
(b) Nižja temperatura zraka za sežig	Zaradi manjše učinkovitosti peči in večje porabe goriva ustrezno le v pogojih, ki veljajo za posamezen obrat (tj. uporaba rekuperativnih peči namesto regenerativnih peči).
(c) Stopenjsko zgorevanje: — Stopenjsko dovajanje zraka — Stopenjsko dovajanje goriva	Stopenjsko dovajanje goriva je ustrezno za večino konvencionalnih peči na zrak/gorivo. Ustreznost stopenjskega dovajanja zraka je zaradi tehnične zapletenosti zelo omejena.
(d) Recirkulacija dimnih plinov	Ustreznost te tehnologije je omejena z uporabo posebnih gorilnikov s samodejno recirkulacijo odpadnega plina.
(e) Gorilniki z nizkimi emisijami NO _x	Tehnologija je na splošno ustrezna. Dosežene okoljske koristi so zaradi tehničnih omejitev in nižje stopnje prilagodljivosti peči na splošno nižje pri uporabi pri križno kurjenih, plinskih pečeh. Največje koristi se dosežejo pri rednem ali popolnem remontu peči, če sta zagotovljeni optimalna zasnova in geometrija peči.
(f) Izbira goriva	Ustreznost je omejena zaradi razpoložljivosti različnih vrst goriva, na katero lahko vpliva energetska politika države članice.
ii. Električno taljenje	Neustrezno za proizvodnjo velike količine stekla (> 300 ton/dan). Neustrezno za proizvodnjo, pri kateri so potrebne velike spremembe hitrosti pomika. Za izvajanje je potreben popoln remont peči.
iii. Taljenje s kisikom	Največje okoljske koristi so dosežene pri uporabi v primeru popolnega remonta peči.

⁽¹⁾ Tehnologije so opisane v oddelku 1.10.2.

II. Sekundarne tehnologije, kot so:

Tehnologija ⁽¹⁾	Ustreznost
i. Selektivna katalitska redukcija (SCR)	Za uporabo sta morda potrebna nadgradnja odpraševalnega sistema, da se zagotovi koncentracija prahu, nižja od 10–15 mg/Nm ³ , in sistem za razžvepljevanje za odstranjevanje emisij SO _x . Zaradi optimalnega razpona obratovalne temperature je ustreznost omejena z uporabo elektrostatičnih filtrov. Tehnologija se na splošno ne uporablja s sistemom vrečastega filtra, ker bi bilo zaradi nizke obratovalne temperature v razponu 180–200 °C potrebno ponovno segrevanje odpadnih plinov. Za izvajanje tehnologije je morda potreben zelo velik prostor.

Tehnologija ⁽¹⁾	Ustreznost
ii. Selektivna nekatalitska redukcija (SCR)	<p>Ustreznost je znatno omejena na konvencionalne regenerativne peči, pri čemer je težko doseči ustrezen razpon temperature ali ni mogoče dobro mešanje dimnih plinov z reagentom.</p> <p>Ustrezna je lahko za nove regenerativne peči z ločenimi regeneratorji, vendar je zaradi obračanja ognja v komorah, zaradi katerega se temperatura ciklično spreminja, razpon temperature težko vzdrževati.</p>

⁽¹⁾ Tehnologije so opisane v oddelku 1.10.2.

Preglednica 39

Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, za emisije NO_x iz talilne peči v sektorju posebnega stekla

Parameter	Najboljša razpoložljiva tehnologija	Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami	
		mg/Nm ³	kg/tono staljenega stekla ⁽¹⁾
NO _x , izražen kot NO ₂	Spremembe zgorevanja	600–800	1,5–3,2
	Električno taljenje	< 100	< 0,25–0,4
	Taljenje s kisikom ⁽²⁾ ⁽³⁾	Ni relevantno	< 1–3
	Sekundarne tehnologije	< 500	< 1–3

⁽¹⁾ Za določitev spodnje in zgornje vrednosti razpona ravni emisij sta uporabljena pretvorbena faktorja $2,5 \times 10^{-3}$ in 4×10^{-3} , vendar so lahko vrednosti, navedene v preglednici, le približne (glej preglednico 2). Vendar je glede na vrsto proizvodnje treba uporabiti pretvorbeni faktor za vsak primer posebej (glej preglednico 2).

⁽²⁾ Višje vrednosti so povezane s posebno proizvodnjo cevi iz borosilikatnega stekla za farmacevtsko uporabo.

⁽³⁾ Dosegljive ravni so odvisne od kakovosti zemeljskega plina in razpoložljivega kisika (vsebnost dušika).

50. Kadar se nitrati uporabljajo v formulaciji serije, je najboljša razpoložljiva tehnologija v kombinaciji s primarnimi ali sekundarnimi tehnologijami namenjena zmanjšanju emisij NO_x z zmanjšanjem uporabe teh surovin.

Tehnologija ⁽¹⁾	Ustreznost
<p>Primarne tehnologije</p> <p>— Zmanjšanje uporabe nitratov v formulaciji serije</p> <p>Nitrati se uporabljajo za visokokakovostne proizvode, kadar mora imeti steklo posebne lastnosti. Učinkoviti nadomestni materiali so sulfati, arzenovi oksidi, cerijev oksid.</p>	Nadomestitev nitratov v formulaciji serije je lahko omejena zaradi velikih stroškov in/ali večjega vpliva nadomestnih materialov na okolje.

⁽¹⁾ Tehnologija je opisana v oddelku 1.10.2.

Preglednica 40

Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, za emisije NO_x iz talilne peči v sektorju posebnega stekla, kadar se nitrati uporabljajo v formulaciji serije

Parameter	Najboljša razpoložljiva tehnologija	Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami ⁽¹⁾	
		mg/Nm ³	kg/tono staljenega stekla ⁽²⁾
NO _x , izražen kot NO ₂	Zmanjšanje vnosa nitratov v formulacijo serije v kombinaciji s primarnimi ali sekundarnimi tehnologijami	< 500 – 1 000	< 1–6

⁽¹⁾ Nižje ravni so povezane z uporabo električnega taljenja.

⁽²⁾ Za določitev spodnje in zgornje vrednosti razpona ravni emisij sta uporabljena pretvorbena faktorja $2,5 \times 10^{-3}$ in 6×10^{-3} , vrednosti so lahko le približne. Glede na vrsto proizvodnje je morda treba uporabiti pretvorbeni faktor za vsak primer posebej (glej preglednico 2).

1.6.3 Žveplovi oksidi (SO_x) iz talilnih peči

51. Najboljša razpoložljiva tehnologija je namenjena zmanjšanju emisij SO_x iz talilne peči z eno od naslednjih tehnologij ali njihovo kombinacijo:

Tehnologija (1)	Ustreznost
i. Zmanjšanje vsebnosti žvepla v formulaciji serije in optimizacija bilance žvepla	Tehnologija je na splošno ustrezna ob upoštevanju omejitev zaradi zahtev glede kakovosti končnega steklenega proizvoda.
ii. Uporaba goriva z nizko vsebnostjo žvepla	Ustreznost je lahko omejena zaradi razpoložljivosti goriva z nizko vsebnostjo žvepla, na katero lahko vpliva energetska politika države članice.
iii. Suho ali polsuho čiščenje v kombinaciji s filtrirnim sistemom	Tehnologija je na splošno ustrezna.

(1) Tehnologije so opisane v oddelku 1.10.3.

Preglednica 41

Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, za emisije SO_x iz talilne peči v sektorju posebnega stekla

Parameter	Gorivo/tehnologija taljenja	Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami (1)	
		mg/Nm ³	kg/tono staljenega stekla (2)
SO _x , izražen kot SO ₂	Zemeljski plin, električno taljenje (3)	< 30–200	< 0,08–0,5
	Kurilno olje (4)	500–800	1,25–2

(1) Pri razponih so upoštevane spremenljive bilance žvepla, povezane z vrsto proizvedenega stekla.

(2) Uporabljen je pretvorbeni faktor $2,5 \times 10^{-3}$ (glej preglednico 2). Vendar je morda treba glede na vrsto proizvodnje uporabiti pretvorbeni faktor za vsak primer posebej.

(3) Nižje ravni so povezane z uporabo električnega taljenja in formulacij serije brez sulfatov.

(4) S tem povezane ravni emisij so povezane z uporabo kurilnega olja z 1-odstotno vsebnostjo žvepla v kombinaciji s sekundarnimi tehnologijami za zmanjševanje emisij.

1.6.4 Vodikov klorid (HCl) in vodikov fluorid (HF) iz talilnih peči

52. Najboljša razpoložljiva tehnologija je namenjena zmanjšanju emisij HCl in HF iz talilne peči z eno od naslednjih tehnologij ali njihovo kombinacijo:

Tehnologija (1)	Ustreznost
i. Izbira surovin za formulacijo serije z nizko vsebnostjo klora in fluora	Ustreznost je lahko omejena zaradi formulacije serije za vrsto stekla, ki se proizvaja v obratu, in razpoložljivosti surovin.
ii. Zmanjšanje vsebnosti fluorovih in/ali klorovih spojin v formulaciji serije in optimizacija masne bilance fluora in/ali klora Fluorove spojine zagotavljajo posebne lastnosti posebnega stekla (tj. motno steklo za svetilke, optično steklo). Klorove spojine se lahko uporabljajo kot sredstva z bistrenje pri proizvodnji borosilikatnega stekla.	Tehnologija je na splošno ustrezna ob upoštevanju omejitev zaradi zahtev glede kakovosti končnega proizvoda.
iii. Suho ali polsuho čiščenje v kombinaciji s filtrirnim sistemom	Tehnologija je na splošno ustrezna.

(1) Tehnologije so opisane v oddelku 1.10.4.

Preglednica 42

Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, za emisije HCl in HF iz talilne peči v sektorju posebnega stekla

Parameter	Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami	
	mg/Nm ³	kg/tono staljenega stekla ⁽¹⁾
Vodikov klorid, izražen kot HCl ⁽²⁾	< 10–20	< 0,03–0,05
Vodikov fluorid, izražen kot HF	< 1–5	< 0,003–0,04 ⁽³⁾

⁽¹⁾ Uporabljen je pretvorbeni faktor $2,5 \times 10^{-3}$ (glej preglednico 2); pri čemer so nekatere vrednosti le približne. Glede na vrsto proizvodnje je morda treba uporabiti pretvorbeni faktor za vsak primer posebej.

⁽²⁾ Višje ravni so povezane z uporabo materialov, ki vsebujejo klor, v formulaciji serije.

⁽³⁾ Zgornja vrednost razpona je bila določena na podlagi posebnih sporočenih podatkov.

1.6.5 Kovine iz talilnih peči

53. Najboljša razpoložljiva tehnologija je namenjena zmanjšanju emisij kovin iz talilne peči z eno od naslednjih tehnologij ali njihovo kombinacijo:

Tehnologija ⁽¹⁾	Ustreznost
i. Izbira surovin za formulacijo serije z nizko vsebnostjo kovin	Ustreznost je lahko omejena zaradi vrste stekla, ki se proizvaja v obratu, in razpoložljivosti surovin.
ii. Zmanjšanje uporabe kovinskih spojin v formulaciji serije s primerno izbiro surovin, kadar sta potrebna barvanje in razbarvanje stekla ali kadar steklo dobi posebne lastnosti	Tehnologije so na splošno ustrezne.
iii. Suho ali polsuho čiščenje v kombinaciji s filtrirnim sistemom	

⁽¹⁾ Tehnologije so opisane v oddelku 1.10.5.

Preglednica 43

Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, za emisije kovin iz talilne peči v sektorju posebnega stekla

Parameter	Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami ⁽¹⁾ ⁽²⁾	
	mg/Nm ³	kg/tono staljenega stekla ⁽³⁾
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{V1})	< 0,1–1	< 0,3–3 × 10 ⁻³
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{V1} , Sb, Pb, Cr _{III} , Cu, Mn, V, Sn)	< 1–5	< 3–15 × 10 ⁻³

⁽¹⁾ Ravni ustrezajo vsoti kovin v dimnih plinih v trdni in plinski fazi.

⁽²⁾ Nižje ravni so ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, kadar se kovinske spojine v formulaciji serije ne uporabijo namerno.

⁽³⁾ Uporabljen je pretvorbeni faktor $2,5 \times 10^{-3}$ (glej preglednico 2); pri čemer so nekatere vrednosti, navedene v preglednici, le približne. Glede na vrsto proizvodnje je morda treba uporabiti pretvorbeni faktor za vsak primer posebej.

1.6.6 Emisije iz zaključnih procesov

54. Pri zaključnih prašnih procesih je najboljša razpoložljiva tehnologija namenjena zmanjšanju emisij prahu in kovin z eno od naslednjih tehnologij ali njihovo kombinacijo:

Tehnologija ⁽¹⁾	Ustreznost
i. Izvajanje prašnih postopkov (npr. rezanja, mletja, poliranja) s tekočino	Tehnologije so na splošno ustrezne.
ii. Uporaba sistema vrečastega filtra	

⁽¹⁾ Tehnologije so opisane v oddelku 1.10.8.

Preglednica 44

Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, za emisije prahu in kovin iz zaključnih procesov v sektorju posebnega stekla, kadar se obdelujejo ločeno

Parameter	Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami
	mg/Nm ³
Prah	1–10
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI}) ⁽¹⁾	< 1
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI} , Sb, Pb, Cr _{III} , Cu, Mn, V, Sn) ⁽¹⁾	< 1–5

⁽¹⁾ Ravni ustrezajo vsoti kovin v odpadnem plinu.

55. Pri procesih kislinskega poliranja je najboljša razpoložljiva tehnologija namenjena zmanjšanju emisij HF z eno od naslednjih tehnologij ali njihovo kombinacijo:

Tehnologija ⁽¹⁾	Opis
i. Zmanjšanje izgub izdelka za poliranje z zagotovitvijo dobrega tesnjenja aplikacijskega sistema	Tehnologije so na splošno ustrezne.
ii. Uporaba sekundarne tehnologije, npr. mokrega čiščenja	

⁽¹⁾ Tehnologije so opisane v oddelku 1.10.6.

Preglednica 45

Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, za emisije HF iz procesov kislinskega poliranja v sektorju posebnega stekla, kadar se obdelujejo ločeno

Parameter	Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami
	mg/Nm ³
Vodikov fluorid, izražen kot HF	< 5

1.7 Zaključki o BAT za proizvodnjo mineralne volne

Zaključki o BAT iz tega oddelka se lahko uporabljajo za vse obrate za proizvodnjo mineralne volne, razen če je navedeno drugače.

1.7.1 Emisije prahu iz talilnih peči

56. Najboljša razpoložljiva tehnologija je namenjena zmanjšanju emisij prahu iz odpadnih plinov talilne peči s sistemom elektrostaticnega filtra ali vrečastega filtra

Tehnologija ⁽¹⁾	Ustreznost
Filtrirni sistem: elektrostaticni filter ali vrečasti filter	Tehnologija je na splošno ustrezna. Zaradi nevarnosti eksplozije pri vžigu ogljikovega monoksida, ki nastaja v peči, elektrostaticni filtri niso ustrezni za kupolne peči za proizvodnjo kamene volne.

⁽¹⁾ Tehnologije so opisane v oddelku 1.10.1.

Preglednica 46

Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, za emisije prahu iz talilne peči v sektorju mineralne volne

Parameter	Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami	
	mg/Nm ³	kg/tono staljenega stekla ⁽¹⁾
Prah	< 10–20	< 0,02–0,050

⁽¹⁾ Za določitev spodnje in zgornje vrednosti razpona ravni emisij, povezanih z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, sta uporabljena pretvorbena faktorja 2×10^{-3} in $2,5 \times 10^{-3}$ (glej preglednico 2), da se vključi proizvodnja steklene volne in kamene volne.

1.7.2 Dušikovi oksidi (NO_x) iz talilnih peči

57. Najboljša razpoložljiva tehnologija je namenjena zmanjšanju emisij NO_x iz talilne peči z eno od naslednjih tehnologij ali njihovo kombinacijo:

Tehnologija ⁽¹⁾	Ustreznost
i. Spremembe zgorevanja	
(a) Zmanjšanje razmerja zrak/gorivo	Ustrežno za konvencionalne peči na zrak/gorivo. Največje koristi se dosežejo pri rednem ali popolnem remontu peči, če sta zagotovljeni optimalna zasnova in geometrija peči.
(b) Nižja temperatura zraka za sežig	Zaradi manjše učinkovitosti peči in večje porabe goriva ustrezno le v pogojih, ki veljajo za posamezen obrat (tj. uporaba rekuperativnih peči namesto regenerativnih peči).
(c) Stopenjsko zgorevanje: — Stopenjsko dovajanje zraka — Stopenjsko dovajanje goriva	Stopenjsko dovajanje goriva je ustrezno za večino konvencionalnih peči na zrak/gorivo. Ustreznost stopenjskega dovajanja zraka je zaradi tehnične zapletenosti zelo omejena.
(d) Recirkulacija dimnih plinov	Ustreznost te tehnologije je omejena z uporabo posebnih gorilnikov s samodejno recirkulacijo odpadnega plina.
(e) Gorilniki z nizkimi emisijami NO _x	Tehnologija je na splošno ustrezna. Dosežene okoljske koristi so zaradi tehničnih omejitev in nižje stopnje prilagodljivosti peči na splošno nižje pri uporabi pri križno kurjenih, plinskih pečeh. Največje koristi se dosežejo pri rednem ali popolnem remontu peči, če sta zagotovljeni optimalna zasnova in geometrija peči.
(f) Izbira goriva	Ustreznost je omejena zaradi razpoložljivosti različnih vrst goriva, na katero lahko vpliva energetska politika države članice.
ii. Električno taljenje	Neustrezno za proizvodnjo velike količine stekla (> 300 ton/dan). Neustrezno za proizvodnjo, pri kateri so potrebne velike spremembe hitrosti pomika. Za izvajanje je potreben popoln remont peči.
iii. Taljenje s kisikom	Največje okoljske koristi so dosežene pri uporabi v primeru popolnega remonta peči.

⁽¹⁾ Tehnologije so opisane v oddelku 1.10.2.

Preglednica 47

Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, za emisije NO_x iz talilne peči v sektorju mineralne volne

Parameter	Proizvod	Tehnologija taljenja	Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami	
			mg/Nm ³	kg/tono staljenega stekla ⁽¹⁾
NO _x , izražen kot NO ₂	Steklena volna	Peči na zrak/gorivo in električne peči	< 200–500	< 0,4–1,0
		Taljenje s kisikom ⁽²⁾	Ni relevantno	< 0,5
	Kamna volna	Vse vrste peči	< 400–500	< 1,0–1,25

⁽¹⁾ Uporabljen sta pretvorbena faktorja 2×10^{-3} za stekleno volno in $2,5 \times 10^{-3}$ za kameno volno (glej preglednico 2).

⁽²⁾ Dosegljive ravni so odvisne od kakovosti zemeljskega plina in razpoložljivega kisika (vsebnost dušika).

58. Kadar se nitrati uporabljajo v formulaciji serije za proizvodnjo steklene volne, je najboljša razpoložljiva tehnologija namenjena zmanjšanju emisij NO_x z eno od naslednjih tehnologij ali njihovo kombinacijo:

Tehnologija ⁽¹⁾	Ustreznost
i. Zmanjšanje uporabe nitrata v formulaciji serije Nitrati se uporabljajo kot oksidanti v formulacijah serije z visokimi ravnmi zunanega odpadnega stekla, da se nadomesti organski material v odpadnem steklu.	Tehnologija je na splošno ustrezna ob upoštevanju omejitev zaradi zahtev glede kakovosti končnega proizvoda.
ii. Električno taljenje	Tehnologija je na splošno ustrezna. Za izvajanje električnega taljenja je potreben popoln remont peči.
iii. Taljenje s kisikom	Tehnologija je na splošno ustrezna. Največje okoljske koristi so dosežene pri uporabi v primeru popolnega remonta peči.

⁽¹⁾ Tehnologije so opisane v oddelku 1.10.2.

Preglednica 48

Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, za emisije NO_x iz talilne peči pri proizvodnji steklene volne, kadar se nitrati uporabljajo v formulaciji serije

Parameter	Najboljša razpoložljiva tehnologija	Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami	
		mg/Nm ³	kg/tono stajenega stekla ⁽²⁾
NO_x , izražen kot NO_2	Zmanjšanje vnosa nitrata v formulacijo serije v kombinaciji s primarnimi tehnologijami	< 500–700	< 1,0–1,4 ⁽²⁾

⁽¹⁾ Uporabljen je pretvorbeni faktor 2×10^{-3} (glej preglednico 2).

⁽²⁾ Nižje ravni razponov so povezane z uporabo taljenja s kisikom.

1.7.3 Žveplovi oksidi (SO_x) iz talilnih peči

59. Najboljša razpoložljiva tehnologija je namenjena zmanjšanju emisij SO_x iz talilne peči z eno od naslednjih tehnologij ali njihovo kombinacijo:

Tehnologija ⁽¹⁾	Ustreznost
i. Zmanjšanje vsebnosti žvepla v formulaciji serije in optimizacija bilance žvepla	Pri proizvodnji steklene volne je tehnologija na splošno ustrezna ob upoštevanju omejitev glede razpoložljivosti surovin z nizko vsebnostjo žvepla, zlasti zunanega odpadnega stekla. Zaradi visokih ravnih zunanega odpadnega stekla v formulaciji serije je možnost optimizacije bilance žvepla zaradi spremenljive bilance žvepla omejena. Pri proizvodnji kamene volne je za optimizacijo bilance žvepla morda potreben kompromisni pristop glede odstranjevanja emisij SO_x iz dimnih plinov in ravnanja s trdnimi odpadki iz obdelave dimnih plinov (filtrski prah) in/ali iz postopka razvlaknevanja, ki se lahko reciklirajo v formulaciji serije (cementni briketi) ali jih je treba odstraniti.
ii. Uporaba goriva z nizko vsebnostjo žvepla	Ustreznost je lahko omejena zaradi razpoložljivosti goriva z nizko vsebnostjo žvepla, na katero lahko vpliva energetska politika države članice.
iii. Suho ali polsuho čiščenje v kombinaciji s filtrirnim sistemom	Elektrostatični filtri niso ustrezni za kupolne peči za proizvodnjo kamene volne (glej BAT 56).
iv. Uporaba mokrega čiščenja	Tehnologija je na splošno ustrezna ob upoštevanju tehničnih omejitev, tj. potrebe po posebni čistilni napravi odpadne vode.

⁽¹⁾ Tehnologije so opisane v oddelkih 1.10.3 in 1.10.6.

Preglednica 49

Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, za emisije SO_x iz talilne peči v sektorju mineralne volne

Parameter	Proizvod/pogoji	Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami	
		mg/Nm ³	kg/tono staljenega stekla ⁽¹⁾
SO _x , izražen kot SO ₂	Steklena volna		
	Plinske in električne peči ⁽²⁾	< 50–150	< 0,1–0,3
	Kamena volna		
	Plinske in električne peči	< 350	< 0,9
	Kupolne peči, brez recikliranja briketov ali žlindre ⁽³⁾	< 400	< 1,0
	Kupolne peči, z recikliranjem cementnih briketov ali žlindre ⁽⁴⁾	< 1 400	< 3,5

⁽¹⁾ Uporabljeni sta pretvorbena faktorja 2×10^{-3} za stekleno volno in $2,5 \times 10^{-3}$ za kameno volno (glej preglednico 2).

⁽²⁾ Nižje ravni razponov so povezane z uporabo električnega taljenja. Višje ravni so povezane z visokimi ravnmi recikliranja odpadnega stekla.

⁽³⁾ Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, so povezane s pogoji, v katerih je zmanjšanje emisij SO_x bolj pomembno od manjše proizvodnje trdnih odpadkov.

⁽⁴⁾ Kadar je zmanjšanje odpadkov bolj pomembno od emisij SO_x, je mogoče pričakovati višje vrednosti emisij. Dosegljive ravni morajo temeljiti na bilanci žvepla.

1.7.4 Vodikov klorid (HCl) in vodikov fluorid (HF) iz talilnih peči

60. Najboljša razpoložljiva tehnologija je namenjena zmanjšanju emisij HCl in HF iz talilne peči z eno od naslednjih tehnologij ali njihovo kombinacijo:

Tehnologija ⁽¹⁾	Opis
i. Izbira surovin za formulacijo serije z nizko vsebnostjo klorida in fluora	Tehnologija je na splošno ustrezna ob upoštevanju omejitev glede formulacije serije in razpoložljivosti surovin.
ii. Suho ali polsuho čiščenje v kombinaciji s filtrirnim sistemom	Elektrostatični filtri niso ustrezni za kupolne peči za proizvodnjo kamene volne (glej BAT 56).

⁽¹⁾ Tehnologije so opisane v oddelku 1.10.4.

Preglednica 50

Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, za emisije HCl in HF iz talilne peči v sektorju mineralne volne

Parameter	Proizvod	Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami	
		mg/Nm ³	kg/tono staljenega stekla ⁽¹⁾
Vodikov klorid, izražen kot HCl	Steklena volna	< 5–10	< 0,01–0,02
	Kamena volna	< 10–30	< 0,025–0,075
Vodikov fluorid, izražen kot HF	Vsi proizvodi	< 1–5	< 0,002–0,013 ⁽²⁾

⁽¹⁾ Uporabljeni sta pretvorbena faktorja 2×10^{-3} za stekleno volno in $2,5 \times 10^{-3}$ za kameno volno (glej preglednico 2).

⁽²⁾ Za določitev spodnjih in zgornjih vrednosti razpona ravni emisij, povezanih z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, sta uporabljena pretvorbena faktorja 2×10^{-3} in $2,5 \times 10^{-3}$ (glej preglednico 2).

1.7.5 Vodikov sulfid (H₂S) iz talilnih peči za kameno volno

61. Najboljša razpoložljiva tehnologija je namenjena zmanjšanju emisij H₂S iz talilne peči s sistemom za sežiganje odpadnih plinov za oksidacijo vodikovega sulfida v SO₂

Tehnologija ⁽¹⁾	Ustreznost
Sistem za sežiganje odpadnih plinov	Tehnologija je na splošno ustrezna za kupolne peči za kameno volno.

⁽¹⁾ Tehnologija je opisana v oddelku 1.10.9.

Preglednica 51

Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, za emisije H₂S iz talilne peči pri proizvodnji kamene volne

Parameter	Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami	
	mg/Nm ³	kg/tono staljenega stekla ⁽¹⁾
Vodikov sulfid izražen kot H ₂ S	< 2	< 0,005

⁽¹⁾ Uporabljen je pretvorbeni faktor $2,5 \times 10^{-3}$ za kameno volno (glej preglednico 2).

1.7.6 Kovine iz talilnih peči

62. Najboljša razpoložljiva tehnologija je namenjena zmanjšanju emisij kovin iz talilne peči z eno od naslednjih tehnologij ali njihovo kombinacijo:

Tehnologija ⁽¹⁾	Ustreznost
i. Izbira surovin za formulacijo serije z nizko vsebnostjo kovin	Tehnologija je na splošno ustrezna (uporabnost je omejena z razpoložljivostjo surovin). Uporaba mangana kot oksidanta v formulaciji serije pri proizvodnji steklene volne je odvisna od količine in kakovosti zunanega odpadnega stekla, ki se uporabi v formulaciji serije, pri čemer je mogoče uporabo mangana ustrezno zmanjšati.
ii. Uporaba filtrirnega sistema	Elektrostatični filtri niso ustrezni za kupolne peči za proizvodnjo kamene volne (glej BAT 56).

⁽¹⁾ Tehnologije so opisane v oddelku 1.10.5.

Preglednica 52

Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, za emisije kovin iz talilne peči v sektorju mineralne volne

Parameter	Raven emisij, povezana z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami ⁽¹⁾	
	mg/Nm ³	kg/tono staljenega stekla ⁽²⁾
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI})	< 0,2–1 ⁽³⁾	< 0,4–2,5 × 10 ⁻³
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI} , Sb, Pb, Cr _{III} , Cu, Mn, V, Sn)	< 1–2 ⁽³⁾	< 2–5 × 10 ⁻³

⁽¹⁾ Razponi ustrezajo vsoti kovin v dimnih plinih v trdni in plinski fazi.

⁽²⁾ Za določitev spodnjih in zgornjih vrednosti razpona ravni emisij, povezanih z najboljšo razpoložljivo tehnologijo, sta uporabljena pretvorbeni faktorja 2×10^{-3} in $2,5 \times 10^{-3}$ (glej preglednico 2).

⁽³⁾ Višje vrednosti so povezane z uporabo kupolnih peči za proizvodnjo kamene volne.

1.7.7 Emisije iz zaključnih procesov

63. Najboljša razpoložljiva tehnologija je namenjena zmanjšanju emisij iz zaključnih procesov z eno od naslednjih tehnologij ali njihovo kombinacijo:

Tehnologija (1)	Ustreznost
<p>i. Udarni curki in cikloni</p> <p>Tehnologija temelji na odstranjevanju delcev in kapljic iz odpadnih plinov z impaktorjem/poseganjem ter plinastih snovi z delno absorpcijo z vodo. Za udarne curke se običajno uporablja tehnološka voda. Reciklirana tehnološka voda se pred ponovno uporabo filtrira</p>	<p>Tehnologija je na splošno ustrezna v sektorju mineralne volne, zlasti v procesih pri proizvodnji steklene volne za čiščenje emisij iz območja za oblikovanje (nanašanje premaza na vlakna).</p> <p>V procesih pri proizvodnji kamene volne je ustreznost omejena zaradi možnega negativnega vpliva na druge tehnologije za zmanjšanje emisij.</p>
<p>ii. Pralniki za mokro čiščenje</p>	<p>Tehnologija je na splošno ustrezna za čiščenje odpadnih plinov iz procesa oblikovanja (nanašanje premaza na vlakna) ali za skupne odpadne pline (oblikovanje in strjevanja).</p>
<p>iii. Mokri elektrostatični filtri</p>	<p>Tehnologija je na splošno ustrezna za čiščenje odpadnih plinov iz procesa oblikovanja (nanašanje premaza na vlakna), iz trdilnih peči ali za skupne odpadne pline (oblikovanje in strjevanja).</p>
<p>iv. Filtri iz kamene volne</p> <p>Sestavljeni so iz jeklene ali betonske strukture, na katero so kot filtrirni medij montirani slabi kamene volne. Filtrirni medij je treba redno čistiti ali menjati. Ta filter je primeren za odpadne pline z velikim deležem vlage in lepljivimi delci</p>	<p>Ustreznost je omejena zlasti na procese pri proizvodnji kamene volne, in sicer za odpadne pline iz območja za oblikovanje in/trdilnih peči</p>
<p>v. Sežiganje odpadnih plinov</p>	<p>Tehnologija je na splošno ustrezna za čiščenje odpadnih plinov iz trdilnih peči, zlasti v procesih pri proizvodnji kamene volne.</p> <p>Uporaba v primeru skupnih odpadnih plinov (oblikovanje in strjevanje) zaradi velike količine, nizke koncentracije in nizke temperature odpadnih plinov ni ekonomsko upravičena.</p>

(1) Tehnologije so opisane v oddelkih 1.10.7 in 1.10.9.

Preglednica 53

Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, za emisije v zrak v zaključnih procesih v sektorju mineralne volne, kadar se obdelujejo ločeno

Parameter	Raven emisij, povezana z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami	
	mg/Nm ³	kg/tono končnega proizvoda
Območje za oblikovanje – skupne emisije iz procesov oblikovanja in strjevanja – skupne emisije iz procesov oblikovanja, strjevanja in hlajenja		
Delci skupaj	< 20–50	—
Fenol	< 5–10	—
Formaldehid	< 2–5	—
Amoniak	30–60	—

Parameter	Raven emisij, povezana z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami	
	mg/Nm ³	kg/tono končnega proizvoda
Amini	< 3	—
Hlapne organske spojine skupaj, izražene kot C	10–30	—
Emisije iz trdilne peči⁽¹⁾ ⁽²⁾		
Delci skupaj	< 5–30	< 0,2
Fenol	< 2–5	< 0,03
Formaldehid	< 2–5	< 0,03
Amoniak	< 20–60	< 0,4
Amini	< 2	< 0,01
Hlapne organske spojine skupaj, izražene kot C	< 10	< 0,065
NO _x , izražen kot NO ₂	< 100–200	< 1

⁽¹⁾ Ravni emisij v kg/tono končnega proizvoda niso odvisne od debeline proizvedene mineralne volne ali od zelo visokih ali zelo nizkih koncentracij dimnih plinov. Uporabljen je pretvorbeni faktor $6,5 \times 10^{-3}$.

⁽²⁾ Pri proizvodnji zelo goste mineralne volne ali mineralne volne z velikim deležem veziva so lahko ravni emisij, povezane s tehnologijami, ki so navedene kot najboljše razpoložljive tehnologije v tem sektorju, bistveno višje od teh ravni emisij, povezanih z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami. Če se v zadevnem obratu proizvajajo zlasti takšni proizvodi, je treba upoštevati druge tehnologije.

1.8 Zaključki o BAT za proizvodnjo izolacijske volne za visoke temperature

Zaključki o BAT iz tega oddelka se lahko uporabljajo za vse obrate za proizvodnjo izolacijske volne za visoke temperature, razen če je navedeno drugače.

1.8.1 Emisije prahu iz procesov taljenja in zaključnih procesov

64. Najboljša razpoložljiva tehnologija je namenjena zmanjšanju emisij prahu iz odpadnih plinov talilne peči s sistemom filtriranja.

Tehnologija ⁽¹⁾	Ustreznost
Filtrirni sistem običajno vključuje vrečasti filter	Tehnologija je na splošno ustrezna.

⁽¹⁾ Tehnologija je opisana v oddelku 1.10.1.

Preglednica 54

Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, za emisije prahu iz talilne peči v sektorju proizvodnje izolacijske volne za visoke temperature

Parameter	Najboljša razpoložljiva tehnologija	Raven emisij, povezana z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami
		mg/Nm ³
Prah	Čiščenje dimnih plinov s filtrirnimi sistemi	< 5–20 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Vrednosti so povezane z uporabo sistema vrečastega filtra.

65. Pri zaključnih prašnih procesih je najboljša razpoložljiva tehnologija namenjena zmanjšanju emisij z eno od naslednjih tehnologij ali njihovo kombinacijo:

Tehnologija ⁽¹⁾	Ustreznost
<p>i. Zmanjšanje izgub proizvoda z zagotovitvijo dobrega tesnjenja proizvodne linije, kadar je to tehnično ustrezno.</p> <p>Emisije prahu in vlaken lahko nastajajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> — pri vlaknjenju in zbiranju; — pri oblikovanju podloge (iglanje); — pri zgorevanju maziva; — pri rezanju, obrezovanju in pakiranju končnega proizvoda. <p>Dobra konstrukcija, tesnjenje in vzdrževanje sistemov v zaključnih procesih so bistveni za zmanjšanje izgub proizvoda v zrak</p>	Tehnologije so na splošno ustrezne.
<p>ii. Rezanje, obrezovanje in pakiranje v vakuumu ob uporabi učinkovitega sistema za odvajanje v kombinaciji z vrečastim filtrom</p> <p>Na delovni postaji (tj. v rezalnem stroju, kartonski škatli za pakiranje) se ustvari podtlak, kar omogoča odstranitev delcev in vlaken ter njihovo odvajanje v vrečasti filter</p>	
<p>iii. Uporaba sistema vrečastega filtra ⁽¹⁾</p> <p>Odpadni plini iz zaključnih procesov (npr. vlaknjenja, oblikovanja podloge, zgorevanja maziva) se odvajajo v čistilni sistem z vrečastim filtrom</p>	

⁽¹⁾ Tehnologij je opisana v oddelku 1.10.1.

Preglednica 55

Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, iz prašnih zaključnih procesov v sektorju izolacijske volne za visoke temperature, kadar se obdelujejo ločeno

Parameter	Raven emisij, povezana z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami
	mg/Nm ³
Prah ⁽¹⁾	1–5

⁽¹⁾ Nižja raven razpona je povezana z emisijami alumosilikatne steklene volne/refraktorskih keramičnih vlaken.

1.8.2 Dušikovi oksidi (NO_x) iz procesov taljenja in zaključnih procesov

66. Najboljša razpoložljiva tehnologija je namenjena zmanjšanju emisij NO_x iz peči za odgor maziva z nadzorom in/ali spremembami zgorevanja

Tehnologija	Ustreznost
<p>Nadzor in/ali spremembe zgorevanja</p> <p>Tehnologije za zmanjšanje nastajanja toplotnih emisij NO_x vključujejo nadzor glavnih parametrov zgorevanja:</p> <ul style="list-style-type: none"> — razmerje zrak/gorivo (vsebnost kisika v reakcijskem območju); — temperatura plamena; — zadrževalni čas v območju visoke temperature. <p>Uspešen nadzor zgorevanja vključuje ustvarjanje pogojev, ki so najmanj ugodni za nastajanje NO_x</p>	Tehnologija je na splošno ustrezna.

Preglednica 56

Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, za NO_x iz peči za odgor maziva v sektorju proizvodnje izolacijske volne za visoke temperature

Parameter	Najboljša razpoložljiva tehnologija	Raven emisij, povezana z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami
		mg/Nm ³
NO _x , izražen kot NO ₂	Nadzor in/ali spremembe zgorevanja	100–200

1.8.3 Žveplovi oksidi (SO_x) iz procesov taljenja in zaključnih procesov

67. Najboljša razpoložljiva tehnologija je namenjena zmanjšanju emisij SO_x iz talilnih peči in zaključnih procesov z eno od naslednjih tehnologij ali njihovo kombinacijo:

Tehnologija (1)	Ustreznost
i. Izbira surovin za formulacija serije z nizko vsebnostjo žvepla	Tehnologija je na splošno ustrezna (uporabnost je omejena z razpoložljivostjo surovin)
ii. Uporaba goriva z nizko vsebnostjo žvepla	Ustreznost je lahko omejena zaradi razpoložljivosti goriva z nizko vsebnostjo žvepla, na katero lahko vpliva energetska politika države članice.

(1) Tehnologija je opisana v oddelku 1.10.3.

Preglednica 57

Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, za emisije SO_x iz talilnih peči in zaključnih procesov v sektorju proizvodnje izolacijske volne za visoke temperature

Parameter	Najboljša razpoložljiva tehnologija	Raven emisij, povezana z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami
		mg/Nm ³
SO _x , izražen kot SO ₂	Primarne tehnologije	< 50

1.8.4 Vodikov klorid (HCl) in vodikov fluorid (HF) iz talilnih peči

68. Najboljša razpoložljiva tehnologija je namenjena zmanjšanju emisij HCl in HF iz talilne peči z izbiro surovin za formulacijo serije z nizko vsebnostjo klora in fluora

Tehnologija (1)	Ustreznost
Izbira surovin za formulacijo serije z nizko vsebnostjo klora in fluora	Tehnologija je na splošno ustrezna.

(1) Tehnologija je opisana v oddelku 1.10.4.

Preglednica 58

Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, za emisije HCl in HF iz talilne peči v sektorju proizvodnje izolacijske volne za visoke temperature

Parameter	Raven emisij, povezana z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami
	mg/Nm ³
Vodikov klorid, izražen kot HCl	< 10
Vodikov fluorid, izražen kot HF	< 5

1.8.5 Kovine iz talilnih peči in zaključnih procesov

69. Najboljša razpoložljiva tehnologija je namenjena zmanjšanju emisij kovin iz talilne peči in/ali zaključnih procesov z eno od naslednjih tehnologij ali njihovo kombinacijo:

Tehnologija ⁽¹⁾	Ustreznost
i. Izbira surovin za formulacijo serije z nizko vsebnostjo kovin	Tehnologije so na splošno ustrezne.
ii. Uporaba filtrirnega sistema	

⁽¹⁾ Tehnologija je opisana v oddelku 1.10.5.

Preglednica 59

Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, za emisije kovin iz talilne peči in/ali zaključnih procesov v sektorju proizvodnje izolacijske volne za visoke temperature

Parameter	Raven emisij, povezana z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami ⁽¹⁾
	mg/Nm ³
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI})	< 1
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI} , Sb, Pb, Cr _{III} , Cu, Mn, V, Sn)	< 5

⁽¹⁾ Ravni ustrezajo vsoti kovin v dimnih plinih v trdni in plinski fazi.

1.8.6 Hlapne organske spojine iz zaključnih procesov

70. Najboljša razpoložljiva tehnologija je namenjena zmanjšanju emisij hlapnih organskih spojin (HOS) iz peči za odgor maziva z eno od naslednjih tehnologij ali njihovo kombinacijo:

Tehnologija ⁽¹⁾	Ustreznost
i. Nadzor zgorevanja, vključno s spremljanjem povezanih emisij CO. Tehnologija vključuje nadzor parametrov zgorevanja (npr. vsebnosti kisika v reakcijskem območju, temperature plamena), da se zagotovi popolno zgorevanje organskih sestavin (tj. polietilenglikola) v odpadnem plinu. Spremljanje emisij ogljikovega monoksida omogoča nadzor prisotnosti neizgorelega organskega materiala	Tehnologija je na splošno ustrezna.
ii. Sežiganje odpadnih plinov	
iii. Pralniki za mokro čiščenje	Ustreznost teh tehnologij je lahko omejena zaradi majhnih količin odpadnega plina in nizkih koncentracij hlapnih organskih spojin, zato uporaba teh tehnologij morda ni ekonomsko upravičena.

⁽¹⁾ Tehnologije so opisane v oddelkih 1.10.6 in 1.10.9.

Preglednica 60

Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, za emisije hlapnih organskih spojin iz peči za odgor maziva v sektorju proizvodnje izolacijske volne za visoke temperature, kadar se obdelujejo ločeno

Parameter	Najboljša razpoložljiva tehnologija	Raven emisij, povezana z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami
		mg/Nm ³
Hlapne organske spojine, izražene kot C	Primarne in/ali sekundarne tehnologije	10–20

1.9 Zaključki o BAT za proizvodnjo frit

Zaključki o BAT iz tega oddelka se lahko uporabljajo za vse obrate za proizvodnjo steklenih frit, razen če je navedeno drugače.

1.9.1 Emisije prahu iz talilnih peči

71. Najboljša razpoložljiva tehnologija je namenjena zmanjšanju emisij prahu iz odpadnih plinov talilne peči s sistemom elektrostaticnega ali vrečastega filtra.

Tehnologija ⁽¹⁾	Ustreznost
Filtrirni sistem: elektrostaticni ali vrečasti filter	Tehnologija je na splošno ustrezna.

⁽¹⁾ Tehnologija je opisana v oddelku 1.10.1.

Preglednica 61

Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, za emisije prahu iz talilne peči v sektorju frit

Parameter	Raven emisij, povezana z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami	
	mg/Nm ³	kg/tono staljenega stekla ⁽¹⁾
Prah	< 10–20	< 0,05–0,15

⁽¹⁾ Za določitev spodnje in zgornje vrednosti razpona ravni emisij, povezanih z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, sta uporabljena pretvorbena faktorja 5×10^{-3} (spodnja vrednost) in $7,5 \times 10^{-3}$ (zgornja vrednost; glej preglednico 2). Vendar je morda treba glede na vrsto zgorevanja uporabiti pretvorbni faktor za vsak primer posebej.

1.9.2 Dušikovi oksidi (NO_x) iz talilnih peči

72. Najboljša razpoložljiva tehnologija je namenjena zmanjšanju emisij NO_x iz talilne peči z eno od naslednjih tehnologij ali njihovo kombinacijo:

Tehnologija ⁽¹⁾	Ustreznost
i. Zmanjšanje uporabe nitrata v formulaciji serije Pri proizvodnji frit se nitrati uporabljajo v formulaciji serije številnih proizvodov, da dobijo potrebne značilnosti	Nadomestitev nitrata v formulaciji serije je lahko omejena zaradi velikih stroškov in/ali večjega vpliva nadomestnih materialov na okolje in/ali zahtev glede kakovosti končnega proizvoda.
ii. Zmanjšanje vdora parazitskega zraka v peč Tehnologija vključuje preprečevanje vdora zraka v peč z zatesnitvijo blokov gorilnikov, nakladalnika materiala in drugih odprtih v talilni peči	Tehnologija je na splošno ustrezna.
iii. Spremembe zgorevanja	
(a) Znižanje razmerja zrak/gorivo	Ustrezno za konvencionalne peči na zrak/gorivo. Največje koristi se dosežejo pri rednem ali popolnem remontu peči, če sta zagotovljeni optimalna zasnova in geometrija peči.
(b) Nižja temperatura zraka za sežig	Zaradi manjše učinkovitosti peči in večje porabe goriva ustrezno le v pogojih, ki veljajo za posamezen obrat.
(c) Stopenjsko zgorevanje: — Stopenjsko dovajanje zraka — Stopenjsko dovajanje goriva	Stopenjsko dovajanje goriva je ustrezno za večino konvencionalnih peči na zrak/gorivo. Ustreznost stopenjskega dovajanja zraka je zaradi tehnične zapletenosti zelo omejena.

Tehnologija ⁽¹⁾	Ustreznost
(d) Recirkulacija dimnih plinov	Ustreznost te tehnologije je omejena z uporabo posebnih gorilnikov s samodejno recirkulacijo odpadnih plinov.
(e) Gorilniki z niskimi emisijami NO _x	Tehnologija je na splošno ustrezna. največje koristi se dosežejo pri rednem ali popolnem remontu peči, če sta zagotovljeni optimalna zasnova in geometrija peči.
(f) Izbira goriva	Ustreznost je omejena zaradi razpoložljivosti različnih vrst goriva, na katero lahko vpliva energetska politika države članice.
iv. Taljenje s kisikom	Največje okoljske koristi so dosežene pri uporabi v primeru popolnega remonta peči.

⁽¹⁾ Tehnologija je opisana v oddelku 1.10.2.

Preglednica 62

Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, za emisije NO_x iz talilne peči v sektorju steklenih frit

Parameter	Najboljša razpoložljiva tehnologija	Pogoji obratovanja	Raven emisij, povezana z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami ⁽¹⁾	
			mg/Nm ³	kg/tono staljenega stekla ⁽²⁾
NO _x , izražen kot NO ₂	Primarne tehnologije	Kurjenje s kisikom, brez nitratov ⁽³⁾	Ni relevantno	< 2,55
		Kurjenje s kisikom, z uporabo nitratov	Ni relevantno	5–10
		Kurjenje z gorivom/zrakom, gorivom/s kisikom obogatenim zrakom, brez nitratov	500 – 1 000	2,5–7,5
		Kurjenje z gorivom/zrakom, gorivom/s kisikom obogatenim zrakom, z uporabo nitratov	< 1 600	< 12

⁽¹⁾ Pri razponih je upoštevana kombinacija dimnih plinov iz peči, v katerih se uporabljajo različne tehnologije taljenja in se proizvajajo različne vrste frit, katerih formulacije serije vsebujejo nitrate ali ne, dimni plini pa se lahko odvajajo skozi en sam dimnik, zato ni mogoče opredeliti posamezne uporabljene tehnologije taljenja in različnih proizvodov.

⁽²⁾ Za določitev spodnjih in zgornjih vrednosti razpona sta uporabljena pretvorbena faktorja 5×10^{-3} in $7,5 \times 10^{-3}$. Vendar je morda treba glede na vrsto zgorevanja uporabiti pretvorbeni faktor za vsak primer posebej (glej preglednico 2).

⁽³⁾ Dosegljive ravni so odvisne od kakovosti zemeljskega plina in razpoložljivega kisika (vsebnost dušika).

1.9.3 Žveplovi oksidi (SO_x) iz talilnih peči

73. Najboljša razpoložljiva tehnologija je namenjena zmanjšanju emisij SO_x iz talilne peči z eno od naslednjih tehnologij ali njihovo kombinacijo:

Tehnologija ⁽¹⁾	Ustreznost
i. Izbira surovin za formulacijo serije z nizko vsebnostjo žvepla	Tehnologija je na splošno ustrezna ob upoštevanju omejitev glede razpoložljivosti surovin.
ii. Suho ali polsuho čiščenje v kombinaciji s filtrirnim sistemom	Tehnologija je na splošno ustrezna.
iii. Uporaba goriva z nizko vsebnostjo žvepla	Ustreznost je lahko omejena zaradi razpoložljivosti goriva z nizko vsebnostjo žvepla, na katero lahko vpliva energetska politika države članice.

⁽¹⁾ Tehnologije so opisane v oddelku 1.10.3.

Preglednica 63

Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, za emisije SO_x iz talilne peči v sektorju frit

Parameter	Raven emisij, povezana z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami	
	mg/Nm ³	kg/tono staljenega stekla ⁽¹⁾
SO _x , izražen kot SO ₂	< 50–200	< 0,25–1,5

⁽¹⁾ Uporabljeni sta pretvorbena faktorja 5×10^{-3} in $7,5 \times 10^{-3}$; vendar so lahko vrednosti, navedene v preglednici, le približne. Glede na vrsto zgorevanja je morda treba uporabiti pretvorbeni faktor za vsak primer posebej (glej preglednico 2).

1.9.4 Vodikov klorid (HCl) in vodikov fluorid (HF) iz talilnih peči

74. Najboljša razpoložljiva tehnologija je namenjena zmanjšanju emisij HCl in HF iz talilne peči z eno od naslednjih tehnologij ali njihovo kombinacijo:

Tehnologija ⁽¹⁾	Ustreznost
i. Izbira surovin za formulacijo serije z nizko vsebnostjo klora in fluora	Tehnologija je na splošno ustrezna ob upoštevanju omejitev glede formulacije serije in razpoložljivosti surovin.
ii. Zmanjšanje uporabe fluorovih spojin v formulaciji serije, kadar se uporabljajo za zagotavljanje kakovosti končnega proizvoda Fluorove spojine zagotavljajo posebne lastnosti frit (toplotna in kemijska odpornost)	Zmanjšanje uporabe ali nadomestitev fluorovih spojin z nadomestnimi materiali je omejena z zahtevami glede kakovosti proizvoda.
iii. Suho ali polsuho čiščenje v kombinaciji s filtrirnim sistemom	Tehnologija je na splošno ustrezna.

⁽¹⁾ Tehnologije so opisane v oddelku 1.10.4.

Preglednica 64

Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, za emisije HCl in HF iz talilne peči v sektorju frit

Parameter	Raven emisij, povezana z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami	
	mg/Nm ³	kg/tono staljenega stekla ⁽¹⁾
Vodikov klorid, izražen kot HCl	< 10	< 0,05
Vodikov fluorid, izražen kot HF	< 5	< 0,03

⁽¹⁾ Uporabljen je pretvorbeni faktor 5×10^{-3} , vrednosti so lahko le približne. Glede na vrsto zgorevanja je morda treba uporabiti pretvorbeni faktor za vsak primer posebej (glej preglednico 2).

1.9.5 Kovine iz talilnih peči

75. Najboljša razpoložljiva tehnologija je namenjena zmanjšanju emisij kovin iz talilne peči z eno od naslednjih tehnologij ali njihovo kombinacijo:

Tehnologija ⁽¹⁾	Ustreznost
i. Izbira surovin za formulacijo serije z nizko vsebnostjo kovin	Tehnologija je na splošno ustrezna ob upoštevanju omejitev glede vrste frite, ki se proizvaja v obratu, in razpoložljivosti surovin.

Tehnologija ⁽¹⁾	Ustreznost
ii. Zmanjšanje uporabe kovinskih spojin v formulaciji serije, kadar je potrebno barvanje ali kadar frita dobi druge posebne lastnosti	Tehnologije so na splošno ustrezne.
iii. Suho ali polsuho čiščenje v kombinaciji s filtrirnim sistemom	

⁽¹⁾ Tehnologije so opisane v oddelku 1.10.5.

Preglednica 65

Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, za emisije kovin iz talilne peči v sektorju frit

Parameter	Raven emisij, povezana z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami ⁽¹⁾	
	mg/Nm ³	kg/tono staljenega stekla ⁽²⁾
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI})	< 1	< 7,5 × 10 ⁻³
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI} , Sb, Pb, Cr _{III} , Cu, Mn, V, Sn)	< 5	< 37 × 10 ⁻³

⁽¹⁾ Ravni ustrezajo vsoti kovin v dimnih plinih v trdni in plinski fazi.

⁽²⁾ Uporabljen je pretvorbeni faktor 7,5 × 10⁻³. Glede na vrsto zgorevanja je morda treba uporabiti pretvorbeni faktor za vsak primer posebej (glej preglednico 2).

1.9.6 Emisije iz zaključnih procesov

76. Pri zaključnih prašnih procesih je najboljša razpoložljiva tehnologija namenjena zmanjšanju emisij z eno od naslednjih tehnologij ali njihovo kombinacijo:

Tehnologija ⁽¹⁾	Ustreznost
i. Uporaba tehnologij mokrega mletja Tehnologija vključuje mletje frite do zelene velikosti delcev, pri čemer se dovaja dovolj tekočine, da nastane tekoča zmes. Proces se običajno izvaja v aluminijastih krogličnih mlinih z vodo	Tehnologije so na splošno ustrezne.
ii. Suho mletje in pakiranje suhega proizvoda ob uporabi učinkovitega sistema za odvajanje v kombinaciji z vrečastim filtrom V opremi za mletje ali na delovni postaji, kjer se izvaja pakiranje, se ustvari podtlak, kar omogoča odvajanje emisij prahu v vrečasti filter	
iii. Uporaba filtrirnega sistema	

⁽¹⁾ Tehnologije so opisane v oddelku 1.10.1.

Preglednica 66

Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami, za emisije v zrak iz zaključnih procesov v sektorju frit, kadar se obdelujejo ločeno

Parameter	Raven emisij, povezana z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami
	mg/Nm ³
Prah	5–10
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI})	< 1 ⁽¹⁾
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI} , Sb, Pb, Cr _{III} , Cu, Mn, V, Sn)	< 5 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Ravni ustrezajo vsoti kovin v odpadnem plinu.

Glosar

1.10 Opis tehnik

1.10.1 Emisije prahu

Tehnologija	Opis
Elektrostatični filter	Pri uporabi elektrostatičnih filtrov delci postanejo nabiti in se ločijo pod vplivom električnega polja. Elektrostatični filtri lahko delujejo v zelo različnih pogojih.
Vrečasti filter	Vrečasti filtri so izdelani iz porozne tkanine ali klobučevine, skozi katero se odvajajo plini, da se odstranijo delci. Ustrezna izbira materiala, iz katerega je izdelan vrečasti filter, je odvisna od lastnosti odpadnih plinov in najvišje obratovalne temperature.
Zmanjšanje vsebnosti hlapnih sestavin s spremembami surovin	Formulacija sestav serije je lahko sestavljena iz zelo hlapnih sestavin (npr. borovih spojin), katerih vsebnost je mogoče zmanjšati ali pa je mogoče te sestavine nadomestiti z drugimi, da se zmanjšajo emisije prahu, ki nastajajo zlasti pri hlapenju.
Električno taljenje	Ta tehnologija se izvaja v talilni peči, v kateri energija nastaja z uporovnim segrevanjem. V pečeh s hladnim pokrovom (elektrode so ponavadi nameščene na dnu peči) je talina pokrita, zato se bistveno zmanjša hlapljivost sestavin serije (tj. svinčevih spojin).

1.10.2 Emisije NO_x

Tehnologija	Opis
Spremembe zgorevanja	
i. Zmanjšanje razmerja zrak/gorivo	Za tehnologijo je značilno zlasti naslednje: <ul style="list-style-type: none"> — zmanjšanje puščanja zraka v peč, — strog nadzor zraka, ki se uporablja za zgorevanje; — prilagojena zasnova zgorevalne komore peči.
ii. Nižja temperatura zraka za sežig	Pri uporabi rekuperativnih peči namesto regenerativnih peči je temperatura predgretja zraka nižja, zato je nižja tudi temperatura plamena. Vendar je to povezano z manjšo učinkovitostjo peči (manjši specifični pomik), manjšo učinkovitostjo porabe goriva in večjo porabo goriva, zato se lahko poveča količina emisij (v kg/tono stekla).
iii. Stopenjsko zgorevanje	<ul style="list-style-type: none"> — Stopenjsko dovajanje zraka – vključuje substehiometrično zgorevanje in dodajanje preostalega zraka ali kisika v peč za popolno zgorevanje. — Stopenjsko dovajanje goriva – v vratu se razvije nizko impulzni primarni plamen (10 % skupne energije); sekundarni plamen pokriva jedro primarnega plamena, zato se zniža temperatura plamena.
iv. Recirkulacija dimnih plinov	Vključuje ponovno vbrizganje odpadnega plina iz peči v plamen, da se zmanjša vsebnost kisika in s tem temperatura plamena. Posebni gorilniki delujejo na podlagi notranje recirkulacije zgorevalnih plinov, s čimer se ohlaja jedro plamenov in zmanjša vsebnost kisika v najbolj vročem delu plamenov.
v. Gorilniki z nizkimi emisijami NO _x	Tehnologija temelji na načelih zmanjšanja najvišjih temperatur plamenov, zaradi česar pride do časovnega zamika pri zgorevanju, pri čemer je zgorevanje popolno, in se poveča prenos toplote (plamen oddaja več toplote). Poleg tega se lahko uporablja prilagojena zasnova zgorevalne komore peči.

Tehnologija	Opis
vi. Izbira goriva	Peči na kurilno olje zaradi boljšega oddajanja toplote in nižjih temperatur plamena na splošno oddajajo manj emisij NO _x kot plinske peči.
Posebna zasnova peči	<p>Rekuperativna peč z različnimi lastnostmi, ki omogočajo nižje temperature plamena. Glavne lastnosti so:</p> <ul style="list-style-type: none"> — posebna vrsta gorilnikov (število in položaj); — spremenjena geometrija peči (višina in velikost); — dvostopenjsko predgretje surovin, pri čemer odpadni plini prehajajo čez surovine ob vstopu v peč, predgrelnik zunanega odpadnega stekla za rekuperatorjem pa se uporablja za predgretje zraka za sežig.
Električno taljenje	<p>Ta tehnologija se izvaja v talilni peči, v kateri energija nastaja z uporovnim segrevanjem. Glavne značilnosti so:</p> <ul style="list-style-type: none"> — elektrode so običajno nameščene na dnu peči (hladen pokrov); — formulacije serije v električnih pečeh s hladnim pokrovom morajo pogosto vsebovati nitrato, da se zagotovijo oksidativni pogoji, ki so potrebni za stabilen, varen in učinkovit proizvodni proces.
Taljenje s kisikom	<p>Pri tej tehnologiji se zrak za sežig nadomesti s kisikom (čistost > 90 %), zato nastaja manj ali nič toplotnih emisij NO_x iz dušika, ki vstopa v peč. Vsebnost preostalega dušika v peči je odvisna od čistosti dovajanega kisika, kakovosti goriva (delež N₂ v zemeljskem plinu) in morebitnega vdora zraka.</p>
Kemijska redukcija z gorivom	<p>Ta tehnologija temelji na vbrizgavanju fosilnega goriva v odpadni plin s kemijsko redukcijo NO_x v N₂ v nizu reakcij. V procesu 3R se gorivo (zemeljski plin ali nafta) vbrizga skozi vhod regeneratorja. Tehnologija je uporabna v regenerativnih pečeh.</p>
Selektivna katalitska redukcija (SCR)	<p>Tehnologija temelji na redukciji NO_x v dušik na katalitični oblogi, pri čemer dušik reagira z amoniakom (v vodni raztopini) pri optimalni obratovalni temperaturi približno 300–450 °C.</p> <p>Uporabiti je mogoče eno ali dve plasti katalizatorja. Pri uporabi večje količine katalizatorja (dve plasti) se reducira več NO_x.</p>
Selektivna nekatalitska redukcija (SNCR)	<p>Tehnologija temelji na redukciji NO_x v dušik, pri čemer dušik reagira z amoniakom ali sečnino pri visoki temperaturi.</p> <p>Razpon obratovalne temperature je treba vzdrževati med 900 in 1 050 °C.</p>
Zmanjšanje uporabe nitrato v formulaciji serije	<p>Z zmanjšanjem nitrato se zmanjšajo emisije NO_x, ki nastanejo pri razgradnji teh surovin, kadar se uporabljajo kot oksidant za visokokakovostne proizvode, kadar mora biti steklo povsem brezbarvno (prozorno), ali za druge vrste stekla, da se zagotovijo potrebne lastnosti. Na voljo so naslednje možnosti:</p> <ul style="list-style-type: none"> — zmanjšanje vsebnosti nitrato v formulaciji serije na najmanjšo možno raven, ki je sorazmerna z zahtevami glede proizvoda in taljenja; — nadomeščanje nitrato z drugimi materiali. Učinkoviti nadomestni materiali so sulfati, arzenovi oksidi, cerijev oksid; — spremembe procesov (npr. posebni pogoji za oksidativno zgorevanje).

1.10.3 Emisije SO_x

Tehnologija	Opis
Suho ali polsuho čiščenje v kombinaciji s filtrirnim sistemom	V tok odpadnih plinov se doda suh prah ali suspenzija/raztopina alkalnega reagenta. Material reagira z žveplom v plinastem stanju in tvori trdne delce, ki jih je treba odstraniti s filtriranjem (vrečasti filter ali elektrostatični filter). Učinkovitost sistema čiščenja se v splošnem poveča, če se uporablja reakcijski stolp.
Zmanjšanje vsebnosti žvepla v formulaciji serije in optimizacija bilance žvepla	Z zmanjšanjem vsebnosti žvepla v formulaciji serije se zmanjšajo emisije SO _x , ki nastanejo pri razgradnji surovin, ki vsebujejo žveplo (običajno sulfatov) in se uporabljajo za bistenje. Učinkovito zmanjševanje emisij SO _x je odvisno od ohranitve žveplovih spojin v steklu, kar se lahko za različne vrste stekla bistveno razlikuje, in od optimizacije bilance žvepla.
Uporaba goriva z nizko vsebnostjo žvepla	Z uporabo zemeljskega plina ali kurilnega olja z nizko vsebnostjo žvepla se zmanjšajo emisije SO _x , ki nastajajo pri oksidaciji žvepla v gorivu med zgorevanjem.

1.10.4 Emisije HCl, HF

Tehnologija	Opis
Izbira surovin za formulacijo serije z nizko vsebnostjo kloridov in fluoridov	Tehnologija vključuje premišljeno izbiro surovin, ki lahko kot nečistoče vsebujejo kloride in fluoride (npr. natrijev karbonat, dolomit, zunanje odpadno steklo, recikliran filtrski prah), da se pri viru zmanjšajo emisije HCl in HF, ki nastajajo pri razgradnji teh materialov med postopkom taljenja.
Zmanjšanje vsebnosti fluorovih in/ali klorovih spojin v formulaciji serije in optimizacija masne bilance fluora in/ali klora	Emisije fluora in/ali klora iz postopka taljenja se lahko zmanjšajo z zmanjšanjem količine teh snovi v formulaciji serije na najmanjšo možno raven, ki je sorazmerna s kakovostjo končnega proizvoda. Fluorove spojine (npr. fluorit, kriolit, fluorsilikat) zagotavljajo posebne lastnosti posebnega stekla (npr. motnemu steklu, optičnemu steklu). Klorove spojine se lahko uporabljajo kot sredstva za bistenje.
Suho ali polsuho čiščenje v kombinaciji s filtrirnim sistemom	V tok odpadnih plinov se doda suh prah ali suspenzija/raztopina alkalnega reagenta. Material reagira s klorom in fluorom v plinastem stanju in tvori trdne delce, ki jih je treba odstraniti s filtriranjem (vrečasti ali elektrostatični filter).

1.10.5 Emisije kovin

Tehnologija	Opis
Izbira surovin za formulacijo serije z nizko vsebnostjo kovin	Tehnologija vključuje premišljeno izbiro surovin, ki lahko kot nečistoče vsebujejo kovine (npr. zunanje odpadno steklo), da se pri viru zmanjšajo emisije kovin, ki nastajajo pri razgradnji teh materialov med postopkom taljenja.
Zmanjšanje uporabe kovinskih spojin v formulaciji serije, kadar je potrebno barvanje ali razbarvanje stekla, ob upoštevanju zahtev potrošnikov v zvezi s kakovostjo stekla	Emisije kovin iz postopka taljenja je mogoče zmanjšati na naslednje načine: — z zmanjšanjem količine kovinskih spojin v formulaciji serije (npr. železovih, kromovih, kobaltovih, bakrovih, manganovih spojin) pri proizvodnji barvnega stekla; — z zmanjšanjem količine selenovih spojin in cerijevega oksida za razbarvanje pri proizvodnji prozornega stekla.

Tehnologija	Opis
Zmanjšanje uporabe selenovih spojin v formulaciji serije z ustrezno izbiro surovin	<p>Emisije seleno iz postopka taljenja je mogoče zmanjšati na naslednje načine:</p> <ul style="list-style-type: none"> — z zmanjšanjem količine seleno v formulaciji serije na najmanjšo možno raven, ki je sorazmerna z zahtevami glede proizvoda; — z izbiro manj hlapnih surovin s selenom, da se zmanjša hlapenje med postopkom taljenja.
Uporaba filtrirnega sistema	Z odpraševalnimi sistemi (vrečasti in elektrostatični filter) je mogoče zmanjšati emisije prahu in kovin, saj so emisije kovin v zrak iz postopka taljenja stekla večinoma v obliki delcev. Vendar je lahko učinkovitost odstranjevanja nekaterih kovin z izredno hlapnimi spojinami (kot je selen) zelo odvisna od temperature filtriranja.
Suho ali polsuho čiščenje v kombinaciji s filtrirnim sistemom	Količino kovin v plinastem stanju je mogoče bistveno zmanjšati s suhim ali polysuhim čiščenjem z alkalnim reagentom. Alkalni reagent reagira s kovino v plinastem stanju in tvori trdne delce, ki jih je treba odstraniti s filtriranjem (vrečasti ali elektrostatični filter).

1.10.6 Skupne emisije plinov (npr. SO_x, HCl, HF, borove spojine)

Mokro čiščenje	Pri mokrem čiščenju se plinaste spojine raztopijo v ustrezni tekočini (vodi ali alkalni raztopini). Dimni plini se med mokrim čiščenjem nasičijo z vodo, pred odvajanjem dimnih plinov pa je treba kapljice ločiti. Nastalo tekočino je treba obdelati v procesu čiščenja odpadne vode, pri čemer se netopna snov odstrani s sedimentacijo ali filtracijo.
----------------	--

1.10.7 Skupne emisije (trdne + plinaste)

Tehnologija	Opis
Mokro čiščenje	<p>Pri mokrem čiščenju (z ustrezno tekočino: vodo ali alkalno raztopino) je mogoče hkrati odstraniti trdne in plinaste spojine. Merila glede zasnove za odstranjevanje trdnih ali plinastih delcev se razlikujejo, zato je zasnova pogosto kompromis med obema možnostma.</p> <p>Nastalo tekočino je treba obdelati v procesu čiščenja odpadne vode, pri čemer se netopna snov (emisije trdnih delcev in produkti kemijskih reakcij) odstrani s sedimentacijo ali filtracijo.</p> <p>V sektorju mineralne volne in brezkončnih steklenih vlaken se najpogosteje uporabljajo naslednji sistemi:</p> <ul style="list-style-type: none"> — fiksni pralniki z udarnimi curki v smeri proti toku, — pralniki z venturijevo šobo.
Mokri elektrostatični filter	Pri tej tehnologiji se uporablja elektrostatični filter, na katerem se nabira material, ki se s plošč zbiralnikov odstrani s spiranjem z ustrezno tekočino, običajno vodo. Običajno je nameščen mehanizem za odstranjevanje vodnih kapljic pred odvajanjem odpadnega plina (naprava za odstranjevanje meglice ali zadnje suho polje).

1.10.8 Emisije iz postopkov rezanja, mletja, poliranja

Tehnologija	Opis
Izvajanje prašnih postopkov (npr. rezanja, mletja, poliranja) s tekočino	Za hlajenje med rezanjem, mletjem in poliranjem ter za preprečevanje emisij prahu se običajno uporablja voda. Morda je treba uporabiti sistem za odvajanje z napravo za odstranjevanje meglice.

Tehnologija	Opis
Uporaba sistema vrečastega filtra	Vrečasti filter je uporaben za zmanjševanje emisij prahu in kovin, saj so kovine iz zaključnih procesov običajno v obliki delcev.
Zmanjšanje izgub proizvoda za poliranje z zagotovitvijo dobrega tesnjenja aplikacijskega sistema	Pri kislinskem poliranju se stekleni proizvodi potopijo v polirno kopol fluorovodikovih in žveplovih kislin. Izpuste hlapov je mogoče zmanjšati z dobro zasnovano in vzdrževanjem aplikacijskega sistema, da se zmanjšajo izgube.
Uporaba sekundarne tehnologije, npr. mokrega čiščenja	Zaradi kislosti emisij in velike topnosti plinastih onesnaževal, ki jih je treba odstraniti, se za čiščenje odpadnih plinov uporablja mokro čiščenje z vodo.

1.10.9 Emisije H₂S in hlapnih organskih spojin

Sežiganje odpadnih plinov	<p>Tehnologija vključuje sistem za dodatno segrevanje, v katerem vodikov sulfid (ki nastaja v zelo redukcijskih pogojih v talilni peči) oksidira v žveplov dioksid, ogljikov monoksid pa v ogljikov dioksid.</p> <p>Hlapne organske spojine se sežgejo in nato oksidirajo v ogljikov dioksid, vodo in druge produkte gorenja (npr. NO_x, SO_x).</p>
---------------------------	---