II

(Muud kui seadusandlikud aktid)

OTSUSED

KOMISJONI RAKENDUSOTSUS,

28. veebruar 2012,

millega kehtestatakse Euroopa Parlamendi ja nõukogu direktiivi 2010/75/EL (tööstusheidete kohta) alusel parima võimaliku tehnika (PVT) alased järeldused klaasitootmise jaoks

(teatavaks tehtud numbri C(2012) 865 all)

(EMPs kohaldatav tekst)

(2012/134/EL)

EUROOPA KOMISJON,

võttes arvesse Euroopa Liidu toimimise lepingut,

võttes arvesse Euroopa Parlamendi ja nõukogu 24. novembri 2010. aasta direktiivi 2010/75/EL tööstusheidete kohta (saastuse kompleksne vältimine ja kontroll), [1] eriti selle artikli 13 lõiget 5,

ning arvestades järgmist:

(1) Direktiivi 2010/75/EL artikli 13 lõike 1 kohaselt korraldab komisjon sama direktiivi artikli 3 punktis 11 määratletud parimat võimalikku tehnikat (PVT) käsitlevate viitedokumentide koostamise soodustamiseks komisjoni ning liikmesriikide, asjaomaste tööstusharude ja keskkonnakaitset edendavate valitsusväliste organisatsioonide vahelise teabevahetuse.

(2) Vastavalt direktiivi 2010/75/EL artikli 13 lõikele 2 käsitletakse teabevahetuses käitiste ja tehnoloogia heitealast tõhusust, mida väljendatakse vastavalt vajadusele lühiajaliste ja pikaajaliste keskmistega ning nendega seotud võrdlustingimustega, toorainete laadi ja kasutamist, veekasutust, energiakulu ja jäätmeteket, ning kasutatavat tehnoloogiat, nendega seotud seiret, terviklikku keskkonnamõju, majanduslikku ja tehnilist teostatavust ja selle arengut, parimat võimalikku tehnikat ja kujunemisjärgus tehnoloogiat, mis määratakse kindlaks pärast sama direktiivi artikli 13 lõike 2 punktides a ja b esitatud asjaolude kaalumist.

(3) Direktiivi 2010/75/EL artikli 3 punktis 12 määratletud PVT-järeldused on PVT-viitedokumentide põhielement, milles esitatakse järeldused parima võimaliku tehnika kohta, selle kirjeldus ning teave selle rakendatavuse hindamiseks ning parima võimaliku tehnikaga saavutatud heitetasemete, sellega seotud seire, tarbimistasemete ja vajaduse korral asjaomases tegevuskohas võetavate parandamismeetmete kohta.

(4) Vastavalt direktiivi 2010/75/EL artikli 14 lõikele 3 viidatakse sama direktiivi II peatükis käsitletud käitiste jaoks loa tingimuste kehtestamisel PVT-järeldustele.

(5) Direktiivi 2010/75/EL artikli 15 lõike 3 kohaselt sätestab pädev asutus heite piirväärtused, mis tagavad, et tavapärastel käitamistingimustel ei ületa heide parima võimaliku tehnika puhul saavutatavaid heitetasemeid, mis on sätestatud direktiivi 2010/75/EL artikli 13 lõikes 5 osutatud PVT-järeldusi käsitlevas otsuses.

(6) Direktiivi 2010/75/EL artikli 15 lõikes 4 lubatakse artikli 15 lõikes 3 esitatud nõude suhtes erandeid teha üksnes juhul, kui heitetasemete saavutamisega seonduvad kulud ületavad keskkonnaalast kasu asjaomase käitise geograafilise asukoha, kohalike keskkonnatingimuste või tehniliste näitajate tõttu.

(7) Vastavalt direktiivi 2010/75/EL artikli 16 lõikele 1 põhinevad direktiivi artikli 14 lõike 1 punktis c osutatud seirenõuded PVT-järelduste kohastel seiret käsitlevatel järeldustel.

[1] ELT L 334, 17.12.2010, lk 17.

(8) Vastavalt direktiivi 2010/75/EL artikli 21 lõikele 3 vaatab pädev asutus nelja aasta jooksul alates PVT-järeldusi käsitlevate otsuste avaldamisest läbi ja vajaduse korral ajakohastab kõik loa tingimused ning tagab, et käitis vastab kõnealuse loa tingimustele.

(9) Komisjoni 16. mai 2011 otsusega, millega luuakse foorum teabevahetuseks vastavalt direktiivi 2010/75/EL (tööstusheidete kohta) artiklile 13, [1] loodi foorum, mis koosneb liikmesriikide, asjaomaste tööstusharude ja keskkonnakaitset edendavate valitsusväliste organisatsioonide esindajatest.

(10) Vastavalt direktiivi 2010/75/EL artikli 13 lõikele 4 sai komisjon 13. septembril 2011 nimetatud foorumi arvamuse [2] klaasitootmist käsitleva PVT-viitedokumendi kavandatava sisu kohta ning tegi selle avalikult kättesaadavaks.

(11) Käesolevas otsuses ettenähtud meetmed on kooskõlas direktiivi 2010/75/EL artikli 75 lõike 1 alusel loodud komitee arvamusega,

ON VASTU VÕTNUD KÄESOLEVA OTSUSE:

Artikkel 1

PVT-järeldused klaasitootmise jaoks on esitatud käesoleva otsuse lisas.

Artikkel 2

Käesolev otsus on adresseeritud liikmesriikidele.

Brüssel, 28. veebruar 2012

Komisjoni nimel
komisjoni liige
Janez POTOČNIK

[1] ELT C 146, 17.5.2011, lk 3.
[2] http://circa.europa.eu/Public/irc/env/ied/library?l=/ied_art_13_forum/opinions_article

LISA

PVT-JÄRELDUSED KLAASITOOTMISE JAOKS

KÄSITLUSALA 6

MÕISTED 6

ÜLDISED KAALUTLUSED 6

Õhkuheite keskmistamisajad ja normtingimused 6

Teisendus hapniku võrdluskontsentratsioonile 7

Teisendus kontsentratsioonidelt eriheitkogustele 8

Teatud õhusaasteainete määratlused 9

Heitvee ärajuhtimise keskmistamisajad 9

1.1. Üldised PVT-järeldused klaasitootmise jaoks 9

1.1.1. Keskkonnajuhtimissüsteemid 9

1.1.2. Energiatõhusus 10

1.1.3. Materjalide ladustamine ja käitlemine 11

1.1.4. Üldised primaarmeetodid 12

1.1.5. Klaasitootmisprotsessides tekkiv heide vette 14

1.1.6. Klaasitootmisprotsessides tekkivad jäätmed 16

1.1.7. Klaasitootmisprotsessides tekkiv müra 17

1.2. PVT-järeldused taaraklaasi tootmise jaoks 17

1.2.1. Sulatusahjudest pärinev tolmuheide 17

1.2.2. Sulatusahjudest pärinevad lämmastikoksiidid (NO_X) 17

1.2.3. Sulatusahjudest pärinevad vääveloksiidid (SO_X) 20

1.2.4. Sulatusahjudest pärinev vesinikkloriid (HCl) ja vesinikfluoriid (HF) 20

1.2.5. Sulatusahjudest pärinevad metallid 21

1.2.6. Järeltöötlusprotsessides tekkiv heide 21

1.3. PVT-järeldused lehtklaasi tootmise jaoks 23

1.3.1. Sulatusahjudest pärinev tolmuheide 23

1.3.2. Sulatusahjudest pärinevad lämmastikoksiidid (NO_X) 23

1.3.3. Sulatusahjudest pärinevad vääveloksiidid (SO_X) 25

1.3.4. Sulatusahjudest pärinev vesinikkloriid (HCl) ja vesinikfluoriid (HF) 26

1.3.5. Sulatusahjudest pärinevad metallid 26

1.3.6. Järeltöötlusprotsessides tekkiv heide 27

1.4. PVT-järeldused klaasfilamentkiu tootmise jaoks . . . 28
1.4.1. Sulatusahjudest pärinev tolmuheide . . . 28
1.4.2. Sulatusahjudest pärinevad lämmastikoksiidid (NO_X) . . . 29
1.4.3. Sulatusahjudest pärinevad vääveloksiidid (SO_X) . . . 29
1.4.4. Sulatusahjudest pärinev vesinikkloriid (HCl) ja vesinikfluoriid (HF) . . . 30
1.4.5. Sulatusahjudest pärinevad metallid . . . 31
1.4.6. Järeltöötlusprotsessides tekkiv heide . . . 31
1.5. PVT-järeldused tarbeklaasi tootmise jaoks . . . 32
1.5.1. Sulatusahjudest pärinev tolmuheide . . . 32
1.5.2. Sulatusahjudest pärinevad lämmastikoksiidid (NO_X) . . . 33
1.5.3. Sulatusahjudest pärinevad vääveloksiidid (SO_X) . . . 35
1.5.4. Sulatusahjudest pärinev vesinikkloriid (HCl) ja vesinikfluoriid (HF) . . . 35
1.5.5. Sulatusahjudest pärinevad metallid . . . 36
1.5.6. Järeltöötlusprotsessides tekkiv heide . . . 38
1.6. PVT-järeldused eriklaasi tootmise jaoks . . . 39
1.6.1. Sulatusahjudest pärinev tolmuheide . . . 39
1.6.2. Sulatusahjudest pärinevad lämmastikoksiidid (NO_X) . . . 39
1.6.3. Sulatusahjudest pärinevad vääveloksiidid (SO_X) . . . 42
1.6.4. Sulatusahjudest pärinev vesinikkloriid (HCl) ja vesinikfluoriid (HF) . . . 42
1.6.5. Sulatusahjudest pärinevad metallid . . . 43
1.6.6. Järeltöötlusprotsessides tekkiv heide . . . 43
1.7. PVT-järeldused mineraalvilla tootmise jaoks . . . 44
1.7.1. Sulatusahjudest pärinev tolmuheide . . . 44
1.7.2. Sulatusahjudest pärinevad lämmastikoksiidid (NO_X) . . . 45
1.7.3. Sulatusahjudest pärinevad vääveloksiidid (SO_X) . . . 46
1.7.4. Sulatusahjudest pärinev vesinikkloriid (HCl) ja vesinikfluoriid (HF) . . . 47
1.7.5. Kivivilla sulatusahjudest pärinev vesiniksulfiid (H_2S) . . . 48
1.7.6. Sulatusahjudest pärinevad metallid . . . 48
1.7.7. Järeltöötlusprotsessides tekkiv heide . . . 49
1.8. PVT-järeldused kuumusekindla isolatsioonivilla tootmise jaoks . . . 50
1.8.1. Sulatamisel ja järeltöötlusprotsessides tekkiv tolmuheide . . . 50
1.8.2. Sulatamisest ja järeltöötlusprotsessidest pärinevad lämmastikoksiidid (NO_X) . . . 51

1.8.3. Sulatamisest ja järeltöötlusprotsessidest pärinevad vääveloksiidid (SO_X) . . . 52
1.8.4. Sulatusahjudest pärinev vesinikkloriid (HCl) ja vesinikfluoriid (HF) . . . 52
1.8.5. Sulatusahjudest ja järeltöötlusprotsessidest pärinevad metallid . . . 53
1.8.6. Järeltöötlusprotsessides tekkivad lenduvad orgaanilised ühendid . . . 53
1.9. PVT-järeldused frititootmise jaoks . . . 54
1.9.1. Sulatusahjudest pärinev tolmuheide . . . 54
1.9.2. Sulatusahjudest pärinevad lämmastikoksiidid (NO_X) . . . 54
1.9.3. Sulatusahjudest pärinevad vääveloksiidid (SO_X) . . . 55
1.9.4. Sulatusahjudest pärinev vesinikkloriid (HCl) ja vesinikfluoriid (HF) . . . 56
1.9.5. Sulatusahjudest pärinevad metallid . . . 56
1.9.6. Järeltöötlusprotsessides tekkiv heide . . . 57
Sõnastik: . . . 58
1.10. Meetodite kirjeldus . . . 58
1.10.1. Tolmuheide . . . 58
1.10.2. NO_X heide . . . 58
1.10.3. SO_X heide . . . 60
1.10.4. HCl, HF heide . . . 60
1.10.5. Metallide heide . . . 60
1.10.6. Kombineeritud gaasiline heide (nt SO_X, HCl, HF, booriühendid) . . . 61
1.10.7. Kombineeritud heide (tahke + gaasiline) . . . 61
1.10.8. Lõikamis-, lihvimis- ja poleerimistöödel tekkiv heide . . . 61
1.10.9. H_2S, lenduvate orgaaniliste ühendite heide . . . 62

KÄSITLUSALA

Käesolevates PVT-järeldustes käsitletakse direktiivi 2010/75/EL I lisas nimetatud tööstusvaldkondi, täpsemalt:

— 3.3. klaasi, sh klaaskiu tootmine sulatusvõimsusega üle 20 tonni ööpäevas;

— 3.4. mineraalainete sulatamine, sh mineraalkiu tootmiseks, sulatusvõimsusega üle 20 tonni ööpäevas.

Käesolevates PVT-järeldustes ei käsitleta järgmisi tegevusvaldkondi:

— vesiklaasi tootmine, mida käsitletakse viitedokumendis „Tahkete ja muude anorgaanilise suurkeemia saaduste tootmine" (LVIC-S);

— polükristalse mineraalvilla tootmine;

— peeglite tootmine, mida käsitletakse viitedokumendis „Orgaaniliste lahustitega pinnatöötlus" (STS)

Lisaks on käesolevates PVT-järeldustes käsitletud tegevusvaldkondadega seoses olulised järgmised viitedokumendid:

Viitedokumendid	Tegevusvaldkond
Ladustamisel tekkiv heide (EFS)	Tooraine ladustamine ja käitlemine
Energiatõhusus (ENE)	Üldine energiatõhusus
Majanduslik mõju ja terviklik keskkonnamõju (ECM)	Meetodite majanduslik mõju ja terviklik keskkonnamõju
Monitooringu üldised põhimõtted (MON)	Heite ja tarbimise seire

Käesolevates PVT-järeldustes esitatud meetodite loetelud ja kirjeldused ei ole normatiivsed ega ammendavad. On lubatud kasutada muid meetodeid, mis tagavad vähemalt samaväärse keskkonnakaitse taseme.

MÕISTED

Käesolevates PVT-järeldustes kasutatakse järgmisi mõisteid:

Mõiste	Määratlus
Uus seade	Pärast käesolevate PVT-järelduste avaldamist käitises kasutusele võetud seade või vanade seadmete asemel käitise olemasolevale alusele paigaldatud seadmed
Olemasolev seade	Seade, mis ei ole uus seade
Uus ahi	Pärast käesolevate PVT-järelduste avaldamist käitises kasutusele võetud või täielikult ümber ehitatud ahi
Ahju korraline uuendamine	Ahju uuendamine tööperioodide vahel ilma oluliste muudatusteta ahjule esitatavates nõuetes või tehnoloogias, nii et ahju karkassi oluliselt ei muudeta ning ahju mõõtmed jäävad põhiosas samaks. Ahju tulekindel materjal ja vajaduse korral regeneraatorid läbivad kapitaalremondi või teostatakse materjali osaline vahetamine.
Ahju täielik uuendamine	Ahju uuendamine, mille käigus tehakse olulisi muudatusi ahjule esitatavates nõuetes või tehnoloogias ning toimub ahju ja sellega seotud seadmete kapitaalne muutmine või väljavahetamine.

ÜLDISED KAALUTLUSED

Õhkuheite keskmistamisajad ja normtingimused

Kui ei ole märgitud teisiti, on käesolevates PVT-järeldustes esitatud parima võimaliku tehnika rakendamisega seonduvad õhkuheite tasemed arvestatud tabelis 1 näidatud võrdlustingimuste juures. Kõik heitgaasi kontsentratsiooniväärtused on arvestatud standardtingimustel: kuiv gaas, temperatuur 273,15 K, rõhk 101,3 kPa.

Katkelise mõõtmise korral	PVTga seonduv heitetase arvestatakse kolme vähemalt 30 minuti jooksul võetud juhusliku proovi keskmise väärtusena; regeneratiivahjude korral peab mõõtmisperiood hõlmama vähemalt kahte regeneratiivkambrite poolevahetust
Pideva mõõtmise korral	PVTga seonduv heitetase arvestatakse päeva keskmiste väärtustena

Tabel 1

PVTga seonduva õhkuheitetaseme võrdlustingimused

Tegevus		Ühik	Võrdlustingimused
Sulatamine	Pideva töörežiimiga tavaline sulatusahi	mg/Nm^3	8 mahuprotsenti hapnikku
	Perioodilise töörežiimiga tavaline sulatusahi	mg/Nm^3	13 mahuprotsenti hapnikku
	Hapnikul töötavad ahjud	kg tonni sulaklaasi kohta	Võrdlusaluseks oleva hapnikusisalduse suhtes ei saa heitetaset mõõta kujul mg/Nm^3
	Elektriahjud	mg/Nm^3 või kg tonni sulaklaasi kohta	Võrdlusaluseks oleva hapnikusisalduse suhtes ei saa heitetaset mõõta kujul mg/Nm^3
	Fritiahjud	mg/Nm^3 või kg tonni sulafriti kohta	Kontsentratsioonid on arvestatud 15 mahuprotsendi hapniku juures Kui kasutatakse õhu ja gaasi segu põletamist, avaldatakse PVTga seonduv heitetase heite kontsentratsioonina (mg/Nm^3). Kui kasutatakse hapniku ja kütuse põletamist, avaldatakse PVTga seonduv heitetase eriheitkogusena (kg tonni sulafriti kohta). Kui kasutatakse hapnikuga rikastatud õhu ja kütuse põletamist, avaldatakse PVTga seonduv heitetase heite kontsentratsioonina (mg/Nm^3) või eriheitkogusena (kg tonni sulafriti kohta).
	Kõik ahjutüübid	kg tonni sulaklaasi kohta	Eriheitkogus arvestatakse ühe tonni sulaklaasi suhtes
Muud tegevused, kaasa arvatud järeltöötlusprotsessid	Kõik protsessid	mg/Nm^3	Ilma hapniku korrektsioonita
	Kõik protsessid	kg tonni klaasi kohta	Eriheitkogus arvestatakse ühe tonni valmisklaasi suhtes

Teisendus hapniku võrdluskontsentratsioonile

Järgnevalt on esitatud valem heite kontsentratsiooni arvutamiseks hapnikusisalduse võrdlustasemel (vt tabel 1).

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

kus

E_R (mg/Nm^3): heite kontsentratsioon, mis on korrigeeritud vastavaks hapnikusisalduse võrdlustasemele O_R

O_R (vol %): hapnikusisalduse võrdlustase

E_M (mg/Nm^3): heite kontsentratsioon vastavalt mõõdetud hapnikusisaldusele O_M

O_M (vol %): mõõdetud hapnikusisaldus.

Teisendus kontsentratsioonidelt eriheitkogustele

Punktides 1.2 kuni 1.9 eriheitkogustena (kg tonni sulaklaasi kohta) esitatud PVTga seonduvad heitetasemed põhinevad järgnevalt kirjeldatud arvutusel, välja arvatud hapniku ja kütuse segul töötavate ahjude korral ning teatud üksikutel juhtudel ka elektrisulatusahjude korral, kus PVTga seonduvad heitetasemed kilogrammides tonni sulaklaasi kohta on võetud konkreetsetest aruannetest.

Järgnevalt on kirjeldatud kontsentratsioonidelt eriheitkogustele teisendamiseks kasutatavat arvutuskäiku.

$$\text{Eriheitkogus (kg tonni sulaklaasi kohta)} = \text{teisendustegur} \times \text{heite kontsentratsioon (mg/Nm}^3\text{)},$$

kus: teisendustegur = $(Q/P) \times 10^{-6}$

ja Q = heitgaasi maht kujul Nm^3/h

P = erisulatusvõimsus, tonni sulaklaasi/h.

Heitgaasi maht (Q) määratakse energia erikulu, kütuse tüübi ja oksüdandi (õhk, hapnikuga rikastatud õhk või tootmisprotsessist sõltuva puhtuseastmega hapnik) põhjal. Energiakulu on keeruline funktsioon, mis sõltub (valdavalt) ahju tüübist, klaasi tüübist ja klaasimurru osakaalust.

Ent kontsentratsiooni ja gaasivoolu eriheitkoguse vahelist seost võivad mõjutada paljud erinevad tegurid, sealhulgas:

— ahju tüüp (õhu eelkuumutamise temperatuur, sulatamismeetod);

— toodetava klaasi tüüp (sulatamiseks vajalik energia);

— energiaallikate jaotus (fossiilkütus/lisasoojus elektriga);

— fossiilkütuse tüüp (õli, gaas);

— oksüdandi tüüp (hapnik, õhk, hapnikuga rikastatud õhk);

— klaasimurru protsent;

— partii koostis;

— ahju vanus;

— ahju suurus.

Tabelis 2 esitatud teisendustegureid on kasutatud selleks, et teisendada PVTga seonduva heite kontsentratsiooni väärtust eriheitkoguse väärtuseks.

Teisendustegurid on määratud energiatõhusate ahjude põhjal ning kehtivad ainult täielikult õhu ja kütuse segul töötavate ahjude kohta.

Tabel 2

Soovituslikud tegurid, mille abil toimub kütuse ja õhu segul töötavate energiatõhusate ahjude heite kontsentratsiooni mg/Nm^3 teisendamine kilogrammideks tonni sulaklaasi kohta

Sektor		Tegurid mg/Nm^3 teisendamiseks kilogrammideks tonni sulaklaasi kohta
Lehtklaas		$2,5 \times 10^{-3}$
Taaraklaas	Üldjuhul	$1,5 \times 10^{-3}$
	Erijuhtudel ([1])	Juhtumipõhiselt (sageli $3,0 \times 10^{-3}$)
Klaasfilamentkiud		$4,5 \times 10^{-3}$

Sektor		Tegurid mg/Nm^3 teisendamiseks kilogrammideks tonni sulaklaasi kohta
Tarbeklaas	Sooda-lubi-liivklaas	$2,5 \times 10^{-3}$
	Erijuhtudel (2)	Juhtumipõhiselt (vahemik 2,5 ja > 10×10^{-3}; sageli $3,0 \times 10^{-3}$)
Mineraalvill	Klaasvill	2×10^{-3}
	Kivivilla šahtahi	$2,5 \times 10^{-3}$
Eriklaas	TV-klaas (ekraan)	3×10^{-3}
	TV-klaas (lehter)	$2,5 \times 10^{-3}$
	Borosilikaat (toru)	4×10^{-3}
	Klaaskeraamika	$6,5 \times 10^{-3}$
	Valgustiklaas (sooda-lubi)	$2,5 \times 10^{-3}$
Fritt		Juhtumipõhiselt (vahemik $5–7,5 \times 10^{-3}$)

(1) Erijuhud ebasoodsamate tingimuste korral (st väikesed eriahjud, mille tootmismaht on üldjuhul alla 100 tonni päevas ja klaasimurru osakaal on alla 30 %). Ainult 1–2 % toodetavast taaraklaasist kuulub sellesse kategooriasse.
(2) Erijuhud ebasoodsamate tingimuste ja/või sooda-lubi-liivklaasist erinevate klaaside korral: borosilikaat, klaaskeraamika, kristallklaas ja harvemini ka suure pliisisaldusega kristallklaas.

TEATUD ÕHUSAASTEAINETE MÄÄRATLUSED

Käesolevates PVT-järeldustes ja punktides 1.2 kuni 1.9 esitatud PVTga seonduvates heitetasemetes kasutatakse järgmisi määratlusi:

NO_X, väljendatud NO_2-na	Lämmastikoksiidi (NO) ja lämmastikdioksiidi (NO_2) summa, mida väljendatakse kujul NO_2
SO_X, väljendatud SO_2-na	Vääveldioksiidi (SO_2) ja vääveltrioksiidi (SO_3) summa, mida väljendatakse kujul SO_2
Vesinikkloriid, väljendatud HCl-na	Kõik gaasilised kloriidid, mida väljendatakse kujul HCl
Vesinikfluoriid, väljendatud HF-na	Kõik gaasilised fluoriidid, mida väljendatakse kujul HF

HEITVEE ÄRAJUHTIMISE KESKMISTAMISAJAD

Kui ei ole märgitud teisiti, on käesolevates PVT-järeldustes esitatud parima võimaliku tehnika rakendamisega seonduvad heitvee heitetasemed arvestatud kahe tunni või 24 tunni jooksul võetud liitproovi keskmise väärtuse suhtes.

1.1. *Üldised PVT-järeldused klaasitootmise jaoks*

Kui ei ole märgitud teisiti, võib käesolevas osas esitatud PVT-järeldusi kohaldada kõigile käitistele.

Lisaks käesolevas osas nimetatud üldisele PVT-le kohaldatakse ka punktides 1.2–1.9 osutatud protsessipõhiseid PVT-sid.

1.1.1. Keskkonnajuhtimissüsteemid

1. PVT on kõigile järgnevalt loetletud tunnustele vastava keskkonnajuhtimissüsteemi rakendamine ja järgimine:

i) juhtkonna, s.h tippjuhtkonna pühendumus;

ii) keskkonnapoliitika määratlus, mis muu hulgas näeb ette käitise pidevat täiustamist juhtkonna poolt;

iii) vajalike protseduuride, eesmärkide ja sihttasemete planeerimine ja kehtestamine koos finantsplaneerimise ja investeeringutega;

iv) protseduuride rakendamine, pöörates erilist tähelepanu järgmistele aspektidele:

a) struktuur ja vastutus,

b) väljaõpe, teadlikkus ja pädevus,

c) kommunikatsioon,

d) töötajate kaasamine,

e) dokumentatsioon,

f) tõhus protsessijuhtimine,

g) hoolduskavad,

h) valmisolek hädaolukorraks ning hädaolukorras tegutsemine,

i) vastavus keskkonnaalastele õigusaktidele;

v) täitmise kontrollimine ja parandusmeetmed, pöörates erilist tähelepanu järgmistele aspektidele:

a) seire ja mõõtmised (vt ka viitedokument „Monitooringu üldpõhimõtted”),

b) parandus- ja ennetusmeetmed,

c) dokumenteerimine,

d) sõltumatu (võimaluse korral) sise- või väliskontroll, et teha kindlaks, kas keskkonnajuhtimissüsteem toimib kavatsuste kohaselt ja kas seda rakendatakse ning järgitakse nõuetekohaselt;

vi) keskkonnajuhtimissüsteemi ja selle jätkuva sobivuse, piisavuse ja tõhususe hindamine tippjuhtkonna poolt;

vii) puhastustehnoloogia arengu jälgimine;

viii) käitise tulevase töö lõpetamise keskkonnamõjuga arvestamine uue käitise projekteerimise ajal ning kogu selle tööaja jooksul;

ix) regulaarsete sektorisiseste võrdlusanalüüside tegemine.

Kohaldatavus

Keskkonnajuhtimissüsteemi kohaldamisala (nt üksikasjalikkuse tase) ja laad (nt standardne või mittestandardne) sõltub enamasti käitise iseloomust, suurusest ja keerukusest ning selle võimalikest keskkonnamõjudest.

1.1.2. Energiatõhusus

2. PVT on energia erikulu vähendamine ühe või mitme järgnevalt loetletud meetodi abil.

Meetod	Kohaldatavus
i) Protsesside optimeerimine tööparameetrite reguleerimise abil	Meetodid on üldkohaldatavad
ii) Sulatusahju regulaarne hooldamine	
iii) Ahju tehnilise lahenduse optimeerimine ja sulatusmeetodi valik	Kohaldatav uutele seadmetele. Olemasolevatele seadmetele kohaldamine eeldab ahju täielikku uuendamist
iv) Põlemise reguleerimise meetodite kasutamine	Kohaldatav kütuse ja õhu ning hapniku ja kütuse segul töötavatele ahjudele

Meetod	Kohaldatavus
v) Kasutatava klaasimurru osakaalu suurendamine, kui see on kättesaadav ning majanduslikult ja tehniliselt otstarbekas	Ei ole kohaldatav klaasfilamentkiu, kuumusekindla isolatsioonivilla ja friti tootmisele
vi) Utilisaatorkatla kasutamine energia taaskasutamiseks, kui see on tehniliselt ja majanduslikult otstarbekas	Kohaldatav kütuse ja õhu ning hapniku ja kütuse segul töötavatele ahjudele. Meetodi kohaldatavus ja majanduslik otstarbekus sõltub üldisest efektiivsusvõidust, sealhulgas tekkiva auru tõhusast kasutamisest
vii) Partii ja klaasimurru eelkuumutamine, kui see on tehniliselt ja majanduslikult otstarbekas	Kohaldatav kütuse ja õhu ning hapniku ja kütuse segul töötavatele ahjudele. Meetod on enamasti kohaldatav ainult juhul, kui partii koostises on rohkem kui 50 % klaasimurdu

1.1.3. Materjalide ladustamine ja käitlemine

3. PVT on tahkete materjalide ladustamisel ja käitlemisel tekkiva tolmu hajusheite vältimine või, kui see ei ole võimalik, vähendamine ühe või mitme järgnevalt loetletud meetodi abil.

I. Tooraine ladustamine

i) Ladustada lahtist pulbermaterjali suletud silodes, mis on varustatud tolmueemaldussüsteemiga (nt kottfiltriga)

ii) Ladustada peenmaterjale suletud mahutites või kottides

iii) Ladustada jämedate tolmuste materjalide varusid katte all

iv) Kasutada teepuhastussõidukeid ja veega niisutamise meetodeid

II. Tooraine käitlemine

Meetod	Kohaldatavus
i) Kasutada maapinna kohal transporditavate materjalide jaoks suletud konveiereid, et vältida materjalikadu	Meetodid on üldkohaldatavad
ii) Pneumokonveierite kasutamise korral kasutada filtriga varustatud suletud süsteemi, et puhastada kandeõhk enne selle väljalaskmist	
iii) Partii niisutamine	Selle meetodi kasutamine on võimalik sedavõrd, kuivõrd see ei vähenda ahju energiatõhusust. Mõne partiikoostise suhtes, eriti borosilikaatklaasi tootmise korral, võivad kehtida piirangud
iv) Nõrga negatiivse rõhu kasutamine ahjus	Kohaldatav ainult tööprotsessi loomuliku osana (st frititootmise sulatusahjudes), kuna vähendab ahju energiatõhusust
v) Selliste toorainete kasutamine, mis ei põhjusta materjali murenemist (peamiselt dolomiit ja lubjakivi) Murenemine tähendab mineraalide pragunemist kuumuse mõjul ning selle tagajärjel võib tolmuheide suureneda	Kohaldatav tooraine kättesaadavusega seotud piirangute raames
vi) Tolmutekke võimalusega protsessides filtrisüsteemi suunduva väljatõmbe kasutamine (nt kottide avamine, fritipartii segamine, tekstiilfiltri tolmu kõrvaldamine, pealtjahutusega sulatid)	Meetodid on üldkohaldatavad
vii) Suletud tigusööturite kasutamine	
viii) Etteandeniššide sulgemine	Üldkohaldatav. Seadme kahjustuste vältimiseks võib olla vajalik jahutus

4. PVT on lenduvate materjalide ladustamisel ja käitlemisel tekkiva gaasilise hajusheite vältimine või, kui see ei ole võimalik, vähendamine ühe või mitme järgnevalt loetletud meetodi abil.

i) Väikese neeldumisteguriga paagivärvi kasutamine, kui ladustamispaagi temperatuur võib päikesekiirguse mõjul muutuda.

ii) Lenduva tooraine hoidla temperatuuri reguleerimine.

iii) Lenduva tooraine hoidla paakide isoleerimine.

iv) Varude juhtimine

v) Ujuvkaanega paagi kasutamine lenduvate naftasaaduste suure koguse ladustamise korral.

vi) Aurutagastussüsteemi kasutamine lenduva vedeliku teisaldamisel (nt autopaagist ladustamispaaki).

vii) Põiskaanega paagi kasutamine vedela tooraine ladustamise korral.

viii) Õhuklappide kasutamine paagi survekõikumiste neutraliseerimiseks.

ix) Väljapääsenud aine koristusmeetodite (adsorptsioon, absorptsioon, kondensatsioon) kasutamine ohtlike materjalide laos.

x) Pinnaaluse täitmise meetodi kasutamine vahutavate vedelike mahutite täitmiseks.

1.1.4. Üldised primaarmeetodid

5. PVT on energiakulu ja õhkuheite vähendamine tööparameetrite pideva jälgimise ja sulatusahju korralise hooldamise abil.

Meetod	Kohaldatavus
Meetodi sisuks on hulk jälgimis- ja hooldustoiminguid, mida on võimalik kasutada üksikult või kombinatsioonis vastavalt ahju tüübile, et aeglustada ahju vananemist. Sellised toimingud on näiteks ahju ja põletiplokkide tihendamine, maksimaalse isolatsiooni hoidmine, stabiliseeritud leegitingimuste reguleerimine, kütuse ja õhu vahekorra reguleerimine jne.	Kohaldatav regeneratiiv- ja rekuperatiivahjudele ning hapniku ja kütuse segul töötavatele ahjudele. Kohaldatavust muudele ahjutüüpidele tuleb igas käitises eraldi hinnata

6. PVT on kõigi sulatusahju sisenevate ainete ja tooraine hoolikas valimine ja reguleerimine õhkuheite vähendamise või ennetamise eesmärgil ühe või mitme järgnevalt loetletud meetodi abil.

Meetod	Kohaldatavus
i) Vähe lisandeid (nt metallid, kloriidid, fluoriidid) sisaldava tooraine ja käitisevälise klaasimurru kasutamine	Kohaldamine on piiratud käitises toodetava klaasi tüübi ning tooraine ja kütuste kättesaadavusega
ii) Alternatiivse (nt vähem lenduva) tooraine kasutamine	
iii) Väheste metallilisanditega kütuste kasutamine	

7. PVT on heitkoguste ja/või protsessi muude oluliste parameetrite regulaarne jälgimine, kaasa arvatud järgmised tegevused.

Meetod	Kohaldatavus
i) Oluliste protsessi parameetrite, nt temperatuur, kütuse etteanne ja õhuvool, pidev jälgimine protsessi stabiilsuse tagamiseks	Meetodid on üldkohaldatavad
ii) Protsessi parameetrite, nt põlemisgaaside O_2 sisalduse regulaarne jälgimine ning kütuse ja õhu vahekorra reguleerimine, et vältida või vähendada saastumist.	
iii) Tolmu-, NO_X- ja SO_2-heite pidev mõõtmine või perioodiline mõõtmine vähemalt kaks korda aastas koos asendusparameetrite kontrollimisega, et oleks tagatud puhastussüsteemi töökorras olek mõõtmistevahelisel ajal	
iv) NH_3-heite pidev või perioodiline mõõtmine selektiivse katalüütilise taandamise (SCR) või selektiivse mitte-katalüütilise taandamise (SNCR) meetodite kasutamise korral	Meetodid on üldkohaldatavad
v) CO-heite pidev või perioodiline mõõtmine, kui NO_X-heite vähendamiseks kasutatakse primaarmeetodeid või keemilist taandamist kütusega või võib esineda osaline põlemine.	
vi) HCl-i, HF-i, CO ja metallide heite perioodiline mõõtmine, eriti vastavaid aineid sisaldava tooraine kasutamise korral või juhul, kui võib esineda osaline põlemine	Meetodid on üldkohaldatavad
vii) Asendusparameetrite pidev jälgimine, et oleks tagatud heitgaasi puhastussüsteemi töökorras olek ning heite püsimine ühtlasel tasemel perioodiliste mõõtmiste vahelisel ajal. Jälgitavad asendusparameetrid on järgmised: reaktiivide etteanne, temperatuur, vee etteanne, pinge, tolmuärastus, ventilaatori kiirus jne.	

8. PVT on heitgaasi puhastussüsteemide käitamine tavapärastel töötingimustel optimaalse võimsuse ja valmisolekuga, et heiteid ennetada või vähendada

Kohaldatavus

Teatud töötingimuste jaoks võidakse välja töötada eraldi protseduurid, seda eelkõige:

i) käivitamise ja seiskamise ajaks;

ii) muude eritööde ajaks, mis võivad mõjutada süsteemide nõuetekohast talitlust (nt ahju ja/või heitgaasi puhastussüsteemi korralised ja erakorralised hooldus- ja puhastustööd või tootmise suured ümberkorraldused);

iii) heitgaasi ebapiisava voolu või temperatuuri korral, mis takistab süsteemi kasutamist täisvõimsusel.

9. PVT on sulatusahjus tekkiva süsinikmonooksiidi (CO) heite vähendamine, kui NO_X-heite vähendamiseks kohaldatakse primaarmeetodeid või keemilist taandamist kütusega

Meetod	Kohaldatavus
NO_X-heite vähendamise primaarmeetodid põhinevad põlemisprotsessi modifikatsioonidel (nt õhu ja kütuse vahekorra vähendamine, astmeviisiline põletamine, madala NO_X-heitega põletid jne). Keemiline taandamine kütusega seisneb selles, et heitgaasi voolu lisatakse süsivesinikkütust, et vähendada ahjus tekkinud NO_X hulka. Nimetatud meetodite kasutamisest tingitud CO-heite suurenemist on võimalik piirata tööparameetrite täpse reguleerimise abil	Kohaldatav õhu ja kütuse segul töötavatele tavaahjudele.

Tabel 3

PVTga seonduv sulatusahjude süsinikmonooksiidi heitetase

Parameeter	PVTga seonduv heitetase
Süsinikmonooksiid, väljendatud CO-na	< 100 mg/Nm^3

10. PVT on ammoniaagi (NH_3) heite piiramine selektiivse katalüütilise taandamise (SCR) või selektiivse mitte-katalüütilise taandamise (SNCR) meetodite kasutamise korral efektiivseks NO_X heite vähendamiseks

Meetod	Kohaldatavus
Meetodi sisuks on SCR- või SNCR-meetodil põhinevate heitgaasi puhastussüsteemide jaoks sobivate töötingimuste määramine ja hoidmine, et piirata reageerimata ammoniaagi heidet	Kohaldatav SCR- või SNCR-süsteemiga varustatud sulatusahjudele

Tabel 4

PVTga seonduv ammoniaagiheite tase SCR- või SNCR-meetodi kasutamise korral

Parameeter	PVTga seonduv heitetase (1)
Ammoniaak, väljendatud NH_3-na	< 5–30 mg/Nm^3

(1) Kõrgemad tasemed on seotud NO_X suurema sisendkontsentratsiooniga, suurema taandamismäära ja katalüsaatori vananemisega.

11. PVT on sulatusahju booriheite vähendamine juhul, kui partii koostamisel kasutatakse booriühendeid, ühe või mitme järgnevalt loetletud meetodi abil.

Meetod (1)	Kohaldatavus
i) Filtrisüsteemi kasutamine sobival temperatuuril, et tõhustada tahkete booriühendite eraldamist, arvestades, et temperatuuridel alla 200 °C ja isegi nii madalal temperatuuril kui 60 °C võivad mõned boorhappe vormid esineda suitsugaasis gaasiliste ühenditena	Kohaldatavust olemasolevatele seadmetele võivad piirata olemasoleva filtrisüsteemi paigutusest ja omadustest tingitud piirangud
ii) Kuiv- või poolkuivskraberi kasutamine koos filtrisüsteemiga	Kohaldatavus võib olla piiratud seoses asjaoluga, et kuiva aluselise reaktiivi pinnale ladestuvad booriühendid vähendavad muude gaasiliste saasteainete (SO_X, HCl, HF) eemaldamise tõhusust
iii) Märgskraberi kasutamine	Kohaldatavust olemasolevatele seadmetele võib piirata vajadus eraldi heitveepuhastussüsteemi järele

(1) Meetodite kirjeldus on esitatud punktides 1.10.1, 1.10.4 ja 1.10.6.

Seire

Booriheite seire peab toimuma vastavalt spetsiaalsele metodoloogiale, mis võimaldab mõõta nii tahkeid kui ka gaasilisi vorme ning teha kindlaks nende vormide suitsugaasist eemaldamise tegeliku määra.

1.1.5. Klaasitootmisprotsessides tekkiv heide vette

12. PVT on veekulu vähendamine ühe või mitme järgnevalt loetletud meetodi abil.

Meetod	Kohaldatavus
i) Mahasattumiste ja lekete vähendamine	Meetod on üldkohaldatav
ii) Jahutus- ja puhastusvee korduskasutamine pärast tühjendamist	Meetod on üldkohaldatav. Skraberivee retsirkuleerimine on võimalik enamikus skraberisüsteemidest, kuid teatud ajavahemike järel võib olla vajalik skraberiaine väljalaskmine ja asendamine

Meetod	Kohaldatavus
iii) Peaaegu suletud veeringlussüsteemi kasutamine, kui see on tehniliselt ja majanduslikult otstarbekas	Selle meetodi kohaldatavus võib olla piiratud tootmisprotsessi ohutuse kaalutlustega. Eelkõige: — avatud ahelaga jahutust võib kasutada juhul, kui seda nõutakse ohutuse tagamiseks (nt kui on tarvis jahutada suuri klaasikoguseid); — esineb võimalus, et mõnes konkreetses protsessis (nt sulatusjärgsed tööetapid klaasfilamentkiu tootmises, happega lihvimine tarbe- ja eriklaasi tootmises) kasutatud vesi tuleb täielikult või osaliselt suunata heitveepuhastussüsteemi

13. PVT on väljuvas heitvees saasteainete heitekoormuse vähendamine ühe või mitme järgnevalt loetletud heitveepuhastussüsteemi abil.

Meetod	Kohaldatavus
i) Standardsed puhastusmeetodid, näiteks setitamine, sõelumine, riisumine, neutraliseerimine, filtrimine, õhustamine, sadestamine, koaguleerimine, helvestamine jne. Standardsed hea tava meetodid, mille abil tõkestatakse vedelate toorainete ja vahesaaduste heidet ladudest, näiteks mahutisse sulgemine, paakide kontroll/testimine, kaitse ületäitmise eest jne.	Meetodid on üldkohaldatavad
ii) Bioloogilised puhastussüsteemid, näiteks orgaaniliste ühendite eemaldamiseks/lagundamiseks kasutatav aktiivmuda, biofiltrid	Kohaldatavus piirdub valdkondadega, kus tootmisprotsessis kasutatakse orgaanilisi aineid (nt klaasfilamentkiu ja mineraalvilla tootmine)
iii) Ühiskanalisatsiooni puhastusseadmetesse suunamine	Kohaldatav käitistes, kus on vajalik saasteainete koguse täiendav vähendamine
iv) Heitvee väline korduskasutamine	Kohaldatav üldjuhul ainult frititootmises (võimalik korduskasutamine keraamikatööstuses)

Tabel 5

Klaasitootmises pinnavette lastava heitvee PVTga seonduvad heitetasemed

Parameeter [1]	Ühik	PVTga seonduv heitetase [2] (liitproov)
pH	—	6,5–9
Hõljuvaine kokku	mg/l	< 30
Keemiline hapnikutarve (KHT)	mg/l	< 5–130 [3]
Sulfaadid, väljendatud SO_4^{2-}-na	mg/l	< 1 000
Fluoriidid, väljendatud F^--na	mg/l	< 6 [4]
Süsivesinikud kokku	mg/l	< 15 [5]
Plii, väljendatud Pb-na	mg/l	< 0,05–0,3 [6]
Antimon, väljendatud Sb-na	mg/l	< 0,5
Arseen, väljendatud As-na	mg/l	< 0,3
Baarium, väljendatud Ba-na	mg/l	< 3,0

Parameeter (1)	Ühik	PVTga seonduv heitetase (2) (liitproov)
Tsink, väljendatud Zn-na	mg/l	< 0,5
Vask, väljendatud Cu-na	mg/l	< 0,3
Kroom, väljendatud Cr-na	mg/l	< 0,3
Kaadmium, väljendatud Cd-na	mg/l	< 0,05
Tina, väljendatud Sn-na	mg/l	< 0,5
Nikkel, väljendatud Ni-na	mg/l	< 0,5
Ammoniaak, väljendatud NH_4-na	mg/l	< 10
Boor, väljendatud B-na	mg/l	< 1–3
Fenool	mg/l	< 1

(1) Tabelis loetletud saasteainete olulisus sõltub klaasitööstuse valdkonnast ning käitise tegevusest.
(2) Tasemete aluseks on kahe tunni või 24 tunni jooksul võetud liitproov.
(3) Klaasfilamentkiu tootmises on PVTga seonduv heitetase < 200 mg/l.
(4) Tase on arvestatud muu hulgas happega poleerimise käigus kasutatud ja seejärel puhastatud vee suhtes.
(5) Üldiselt leitakse süsivesinike koguväärtus mineraalõlide põhjal.
(6) Vahemiku kõrgem ots seondub suure tinasisaldusega kristallklaasi tootmise sulatusjärgsete protsessidega.

1.1.6. Klaasitootmisprotsessides tekkivad jäätmed

14. PVT on kõrvaldamisele kuuluvate tahkete jäätmete tekke vähendamine ühe või mitme järgnevalt loetletud meetodi abil.

Meetod	Kohaldatavus
i) Partiimaterjali jääkide ringlussevõtt, kui kvaliteedinormid seda lubavad	Selle meetodi kohaldatavus võib olla piiratud valmis klaastoote suhtes kehtivate kvaliteedinõuetega
ii) Materjalikadude vähendamine tooraine ladustamise ja käitlemise käigus	Meetod on üldkohaldatav
iii) Praaktoodangust saadud käitisesisese klaasimurru ringlussevõtt	Ei ole üldjuhul kohaldatav klaasfilamentkiu, kuumusekindla isolatsioonivilla ja friti tootmisele
iv) Tolmu ringlussevõtt partii kokkusegamisel, kui kvaliteedinormid seda lubavad	Kohaldatavus võib olla piiratud erinevate teguritega: — valmis klaastoote suhtes kehtivad kvaliteedinõuded; — klaasimurru osakaal partii koostises; — võimalikud ülekandenähtused ja tulekindlate materjalide söövitamine; — väävlibilansist tulenevad piirangud.
v) Tahkete jäätmete ja/või muda (nt veepuhastusmuda) väärtustamine sobiva kasutuse abil kohapeal või muudes tootmisvaldkondades	Üldiselt kohaldatav tarbeklaasi tootmisele (pliisisaldusega kristalli tootmismuda) ja taaraklaasi tootmisele (väikeste klaasiosakeste ja õli segu). Kohaldatavus muudes klaasitootmise valdkondades on piiratud, kuna jäätmete koostis on kõikuv, sisaldab saasteaineid, nende kogus on väike ja see pole majanduslikult otstarbekas
vi) Vanade tulekindlate materjalide väärtustamine võimalikuks kasutamiseks muudes tootmisvaldkondades	Kohaldatavus on piiratud tulekindlate materjalide tootjate ja võimalike lõppkasutajate poolt kehtestatud piirangutega
vii) Jäätmete brikettimine tsemendi abil, et võtta need ringlusse õhu eelkuumutusega šahtahjudes, kui kvaliteedinormid seda lubavad	Jäätmete tsemendi abil brikettimine on kasutatav ainult kivivilla tootmises. Tuleb leida sobiv kompromiss õhkuheite ja tahkete jäätmete voo tekitamise vahel

1.1.7. Klaasitootmisprotsessides tekkiv müra

15. PVT on müraemissiooni vähendamine ühe või mitme järgnevalt loetletud meetodi abil.

i) Hinnata keskkonnamüra ning koostada kohaliku keskkonna jaoks sobiv müra kontrollimise kava

ii) Sulgeda müratekitavad seadmed/tegevused eraldi rajatisse/üksusesse

iii) Ümbritseda müraallikas müratõketega

iv) Teostada mürarikkaid tegevusi vabas õhus päevasel ajal

v) Kasutada käitise ja kaitstava ala vahel vastavalt kohalikele tingimustele kas müraseinu või looduslikke tõkkeid (puud, põõsad)

1.2. *PVT-järeldused taaraklaasi tootmise jaoks*

Kui ei ole märgitud teisiti, võib käesolevas osas esitatud PVT-järeldusi kohaldada kõigile taaraklaasi tootvatele käitistele.

1.2.1. Sulatusahjudest pärinev tolmuheide

16. PVT on sulatusahju heitgaaside tolmuheite vähendamine suitsugaasi puhastussüsteemi, näiteks elektrifiltri või kottfiltri abil

Meetod (1)	Kohaldatavus
Suitsugaasi puhastussüsteemides kasutatakse toruotsa puhastusmeetodeid, mille kohaselt filtritakse mõõtmispunktis kõik tahked materjalid	Meetod on üldkohaldatav

(1) Filtrisüsteemide (st elektrifilter, kottfilter) kirjeldus on esitatud punktis 1.10.1.

Tabel 6

PVTga seonduv sulatusahjude tolmuheite tase taaraklaasi tootmises

Parameeter	PVTga seonduv heitetase	
	mg/Nm^3	kg tonni sulaklaasi kohta (1)
Tolm	< 10–20	< 0,015–0,06

(1) Vahemiku väikseima/suurima väärtuse leidmiseks on kasutatud vastavalt teisendustegureid $1,5 \times 10^{-3}$ ja 3×10^{-3}.

1.2.2. Sulatusahjudest pärinevad lämmastikoksiidid (NO_X)

17. PVT on sulatusahju NO_X-heite vähendamine ühe või mitme järgnevalt loetletud meetodi abil.

I. Primaarmeetodid, näiteks:

Meetod (1)	Kohaldatavus
i) Põlemisprotsessi modifikatsioonid	
a) Õhu/kütuse suhte vähendamine	Kohaldatav õhu ja kütuse segul töötavatele tavaahjudele. Suuremad eelised saavutatakse ahju korralise või täieliku uuendamise korral, kui seda täiendab ahju optimaalne tehniline lahendus ja geomeetria
b) Madalam põletusõhu temperatuur	Kohaldatav ainult juhul, kui konkreetse käitise tingimused seda võimaldavad (nt rekuperatiivahjude kasutamine regeneratiivahjude asemel), sest sellega väheneb ahju efektiivsus ja kasvab kütusekulu

Meetod (1)	Kohaldatavus
c) Astmeviisiline põletamine: — astmeline õhukasutus — astmeline kütusekasutus	Astmeline kütusekasutus on kohaldatav enamikule õhu ja kütuse segul töötavatest tavaahjudest. Astmeline õhukasutus on tehnilise keerukuse tõttu ainult väga piiratud määral kohaldatav
d) Suitsugaasi retsirkulatsioon	Seda meetodit kohaldatakse üksnes juhul, kui kasutatakse spetsiaalseid põleteid, mis võimaldavad heitgaasi automaatset retsirkulatsiooni
e) Madala NO_X-heitega põletid	Meetod on üldkohaldatav. Tehniliste kitsenduste ja ahju väiksema paindlikkuse tõttu on selle meetodiga saavutatavad keskkonnaeelised väiksemad vastaspaigutusega gaasiahjudes. Suuremad eelised saavutatakse ahju korralise või täieliku uuendamise korral, kui seda täiendab ahju optimaalne tehniline lahendus ja geomeetria
f) Kütuse valik	Kohaldatavust piirab eri tüüpi kütuste kättesaadavus, mida võib mõjutada liikmesriigi energiapoliitika
ii) Erilahendusega ahjud	Meetodit kohaldatakse selliselt koostatud partiide korral, milles on palju (> 70 %) käitisevälist klaasimurdu. Kohaldamine eeldab sulatusahju täielikku uuendamist. Ahju kuju (pikk ja kitsas) võib tekitada ruumiga seotud kitsendusi
iii) Elektrisulatus	Ei ole kohaldatav suuremahulisele klaasitootmisele (> 300 tonni päevas). Ei ole kohaldatav tootmisele, kus on vaja kasutada väga erinevaid sulatusvõimsusi. Rakendamine eeldab ahju täielikku uuendamist
iv) Hapnikul töötavad sulatusahjud	Suurimad keskkonnaeelised saavutatakse juhul, kui meetod võetakse kasutusele ahju täieliku uuendamise käigus

(1) Meetodite kirjeldus on esitatud punktis 1.10.2.

II. Sekundaarmeetodid, näiteks:

Meetod (1)	Kohaldatavus
i) Selektiivne katalüütiline taandamine (SCR)	Kohaldamine võib eeldada tolmuärastussüsteemi uuendamist, et tagada tolmu kontsentratsioon alla 10–15 mg/Nm^3, ning väävliärastussüsteemi uuendamist SO_X-heite kõrvaldamiseks. Optimaalse töötemperatuuri vahemiku tõttu piirdub kohaldatavus elektrifiltritega. Üldiselt ei kasutata seda meetodit kottfiltrisüsteemiga, sest vahemikku 180–200 C jääv madal töötemperatuur eeldaks heitgaaside uut soojendamist. Meetodi rakendamine võib nõuda küllalt suure vaba ruumi olemasolu
ii) Selektiivne mitte-katalüütiline taandamine (SNCR)	Meetod on kohaldatav rekuperatiivahjudele. Tavapärastel regeneratiivahjudel, kus õiget temperatuurivahemikku on raske kasutada või see ei võimalda suitsugaasi ja reaktiivi korralikku segamist, on kohaldatavus väga piiratud. See võib olla kohaldatav uutele regeneratiivahjudele, mis on varustatud lahusregeneraatoritega, kuid temperatuurivahemiku hoidmine on raskendatud, kuna põlemine toimub kambrites vaheldumisi ning see põhjustab tsüklilisi temperatuurimuutusi

(1) Meetodite kirjeldus on esitatud punktis 1.10.2.

Tabel 7

PVTga seonduv sulatusahjude NO_X-heite tase taaraklaasi tootmises

Parameeter	PVT	PVTga seonduv heitetase	
		mg/Nm^3	kg tonni sulaklaasi kohta (1)
NO_X, väljendatud NO_2-na	Põlemisprotsessi modifikatsioonid, erilahendusega ahjud (2) (3)	500–800	0,75–1,2
	Elektrisulatus	< 100	< 0,3
	Hapniku ja kütuse segul töötavad sulatusahjud (4)	Ei kohaldata	< 0,5–0,8
	Sekundaarmeetodid	< 500	< 0,75

(1) Kasutatud on tabelis 2 esitatud teisendustegurit ($1,5 \times 10^{-3}$), välja arvatud elektrisulatuse korral (erijuhtumid: 3×10^{-3}).
(2) Madalam väärtus on saavutatav erilahendusega ahjude abil.
(3) Need väärtused tuleks ümber vaadata sulatusahju tavapärase või täieliku uuendamise korral.
(4) Saavutatav tase sõltub saadaoleva maagaasi ja hapniku kvaliteedist (lämmastikusisaldusest).

18. Kui partii koostamisel kasutatakse nitraate ja/või sulatusahjus peavad valmistoote kvaliteedi tagamiseks olema erilised oksüdeerivad põlemistingimused, on PVT vähendada NO_X-heidet selliste toorainete kasutuse piiramise abil koos primaarsete või sekundaarsete meetodite kasutamisega

PVTga seonduvad heitetasemed on esitatud tabelis 7.

PVTga seonduvad heitetasemed juhul, kui partii koostamisel kasutatakse nitraate lühikese tööperioodi jooksul või kui ahju sulatusvõimsus on < 100 t päevas, on esitatud tabelis 8.

Meetod (1)	Kohaldatavus
Primaarmeetodid: — Partii koostamisel nitraadikoguse vähendamine Nitraate kasutatakse väga kvaliteetsete toodete valmistamiseks (eripudeliklaas, parfüümipudelid ja kosmeetikaanumad). Tõhusad alternatiivsed materjalid on sulfaadid, arseenoksiidid, tseeriumoksiid. Nitraatide kasutamise asemel võib kohaldada protsessi modifitseerimist (nt erilisi oksüdeerivaid põlemistingimusi)	Nitraatide asendamise võimalused partii koostamisel võivad olla piiratud suurte kulude ja/või alternatiivsete materjalide suurema keskkonnamõju tõttu

(1) Meetodite kirjeldus on esitatud punktis 1.10.2.

Tabel 8

PVTga seonduvad sulatusahjude NO_X-heite tasemed juhul, kui partii koostamisel kasutatakse lühikese tööperioodi jooksul nitraate ja/või erilisi oksüdeerivaid põlemistingimusi või kui ahju sulatusvõimsus on < 100 t päevas

Parameeter	PVT	PVTga seonduv heitetase	
		mg/Nm^3	kg tonni sulaklaasi kohta (1)
NO_X, väljendatud NO_2-na	Primaarmeetodid	< 1 000	< 3

(1) Kasutatud on tabelis 2 erijuhtumite jaoks esitatud teisendustegurit (3×10^{-3}).

1.2.3. Sulatusahjudest pärinevad vääveloksiidid (SO_X)

19. PVT on sulatusahju SO_X-heite vähendamine ühe või mitme järgnevalt loetletud meetodi abil.

Meetod (1)	Kohaldatavus
i) Kuiv- või poolkuivskraber koos filtrisüsteemiga	Meetod on üldkohaldatav
ii) Partii koostises väävlisisalduse vähendamine ja väävlibilansi optimeerimine	Partii koostises väävlisisalduse vähendamine on üldjuhul kohaldatav valmis klaastootele esitatavate kvaliteedinõuete piires. Väävlibilansi optimeerimise kasutamine eeldab kompromisslahendust SO_X-heite kõrvaldamise ja tahkete jäätmete (filtritolmu) käitlemise vahel. SO_X-heite tegelik vähenemine sõltub sellest, kui suur osa väävliühenditest jääb klaasi sisse, mis võib olenevalt klaasitüübist olla väga erinev
iii) Madalama väävlisisaldusega kütuste kasutamine	Kohaldatavust võib piirata madala väävlisisaldusega kütuste vähene kättesaadavus, mida võib mõjutada liikmesriigi energiapoliitika

(1) Meetodite kirjeldus on esitatud punktis 1.10.3.

Tabel 9

PVTga seonduv sulatusahjude SO_X-heite tase taaraklaasi tootmises

Parameeter	Kütus	PVTga seonduv heitetase (1) (2)	
		mg/Nm^3	kg tonni sulaklaasi kohta (3)
SO_X väljendatud SO_2-na	Maagaas	< 200–500	< 0,3–0,75
	Kütteõli (4)	< 500– 1 200	< 0,75–1,8

(1) Saavutatava heitetaseme leidmine erilist tüüpi värviliste klaaside korral (nt taandatud roheline klaas) võib eeldada väävlibilansi uurimist. Tabelis esitatud väärtuste saavutamine võib olla raskendatud, kui kasutatakse filtritolmu ringlussevõttu ja ringlusse võetud käitisevälist klaasimurdu.
(2) Madalamad tasemed on saavutatavad tingimustel, kus SO_X-sisalduse vähendamine on tähtsam kui sulfaadirikkast filtritolmust tekkivate tahkete jäätmete koguse vähendamine.
(3) Kasutatud on tabelis 2 üldiste juhtude jaoks esitatud teisendustegurit ($1,5 \times 10^{-3}$).
(4) Seonduvad heitetasemed on saavutatavad juhul, kui kasutatakse 1 % väävlisisaldusega kütteõli koos sekundaarsete vähendamismeetoditega.

1.2.4. Sulatusahjudest pärinev vesinikkloriid (HCl) ja vesinikfluoriid (HF)

20. PVT on sulatusahju HCl- ja HF-heite (mis võib esineda koos kuumkatmisel tekkiva suitsugaasiga) vähendamine ühe või mitme järgnevalt loetletud meetodi abil.

Meetod (1)	Kohaldatavus
i) Partii koostamiseks vähese kloori- ja fluorisisaldusega tooraine valimine	Kohaldatavus võib olla piiratud käitises toodetava klaasi tüübi ning tooraine kättesaadavusega
ii) Kuiv- või poolkuivskraber koos filtrisüsteemiga	Meetod on üldkohaldatav

(1) Meetodite kirjeldus on esitatud punktis 1.10.4.

Tabel 10

PVTga seonduv sulatusahjude HCl- ja HF-heite tase taaraklaasi tootmises

Parameeter	PVTga seonduv heitetase	
	mg/Nm^3	kg tonni sulaklaasi kohta (1)
Vesinikkloriid, väljendatud HCl-na (2)	< 10–20	< 0,02–0,03
Vesinikfluoriid, väljendatud HF-na	< 1–5	< 0,001–0,008

(1) Kasutatud on tabelis 2 üldiste juhtude jaoks esitatud teisendustegurit ($1,5 \times 10^{-3}$).
(2) Kõrgemad tasemed esinevad juhul, kui samaaegselt toimub kuumkatmisel tekkinud suitsugaasi puhastamine.

1.2.5. Sulatusahjudest pärinevad metallid

21. PVT on sulatusahju metalliheite vähendamine ühe või mitme järgnevalt loetletud meetodi abil.

Meetod (1)	Kohaldatavus
i) Partii koostamiseks vähese metallisisaldusega tooraine valimine	Kohaldatavus võib olla piiratud käitises toodetava klaasi tüübist tulenevate piirangute ning tooraine kättesaadavusega
ii) Metalliühendite kasutamise piiramine partii koostises klaasi värvimise ja värvitustamise korral vastavalt tarbeklaasi kvaliteedinõuetele	
iii) Filtrisüsteemi kasutamine (kottfilter või elektrifilter)	Meetodid on üldkohaldatavad
iv) Kuiv- või poolkuivskraberi kasutamine koos filtrisüsteemiga	

(1) Meetodite kirjeldus on esitatud punktis 1.10.5.

Tabel 11

PVTga seonduv sulatusahjude metalliheite tase taaraklaasi tootmises

Parameeter	PVTga seonduv heitetase (1) (2) (3)	
	mg/Nm^3	kg tonni sulaklaasi kohta (4)
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr_{VI})	< 0,2–1 (5)	< 0,3–1,5 × 10^{-3}
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr_{VI}, Sb, Pb, Cr_{III}, Cu, Mn, V, Sn)	< 1–5	< 1,5–7,5 × 10^{-3}

(1) Tasemed näitavad suitsugaasis tahkel ja gaasilisel kujul esinevate metallide koguhulka.
(2) Madalamad PVTga seonduvad heitetasemed on saavutatavad juhul, kui partii koostises eeskirjakohaselt metalliühendeid ei kasutata.
(3) Kõrgemad tasemed esinevad olukorras, kui metalle kasutatakse klaasi värvimiseks või värvitustamiseks või kui koos sulatusahju heitega puhastatakse kuumkatmisel tekkinud suitsugaasi.
(4) Kasutatud on tabelis 2 üldiste juhtude jaoks esitatud teisendustegurit ($1,5 \times 10^{-3}$).
(5) Erijuhtudel, kui toodetakse kvaliteetset flintklaasi, mille värvitustamiseks on vaja suuremas koguses seleeni (olenevalt toorainetest), on esinenud kõrgemaid väärtusi, kuni tasemeni 3 mg/Nm^3.

1.2.6. Järeltöötlusprotsessides tekkiv heide

22. Kuumkatmisel tina-, tinaorgaaniliste või titaaniühendite kasutamise korral on PVT heite vähendamine ühe või mitme järgnevalt loetletud meetodi abil.

Meetod	Kohaldatavus
i) Katteaine kadude vähendamine pealekandmissüsteemi tiheda sulgemise abil ning tõhusa tõmbevarje kasutamine. Hea ehitusega ja hästi tihendatud pealekandmissüsteem on äärmiselt oluline, et vähendada reageerimata vahendi lendumist õhku	Meetod on üldkohaldatav

Meetod	Kohaldatavus
ii) Katmistöödel tekkiva suitsugaasi ja sulatusahju heitgaasi kokkusuunamine sekundaarse puhastussüsteemi (filter ning kuiv- või poolkuivskraber) kasutamise korral. Keemilise sobivuse korral võib katmistöödel tekkiva suitsugaasi enne puhastamist teiste suitsugaasidega ühisesse kanalisse suunata. Võimalikud on kaks valikut: — sulatusahju gaasidega segamine eespool sekundaarset eemaldamissüsteemi (kuiv- või poolkuivskraber koos filtrisüsteemiga) — põletusõhuga segamine enne regeneraatorisse sisenemist, millele järgneb sulatusprotsessis tekkinud heitgaasi sekundaarne puhastamine (kuiv- või poolkuivskraber + filtrisüsteem)	Sulatusahjust pärineva suitsugaasiga segamine on üldkohaldatav. Põletusõhuga segamist võivad mõjutada tehnilised piirangud, mis sõltuvad segamise võimalikust mõjust klaasi keemilisele koostisele ja regeneraatori materjalidele
iii) Sekundaarse meetodi kasutamine, nt märgskraber, kuivskraber koos filtrimisega ([1])	Meetodid on üldkohaldatavad

([1]) Meetodite kirjeldus on esitatud punktides 1.10.4 ja 1.10.7.

Tabel 12

PVTga seonduv kuumkatmisprotsesside heitetase taaraklaasi tootmises juhul, kui järeltöötlusprotsesside suitsugaasi puhastamine toimub eraldi

Parameeter	PVTga seonduv heitetase
	mg/Nm^3
Tolm	< 10
Titaaniühendid, väljendatud Ti-na	< 5
Tinaühendid, kaasa arvatud tinaorgaanilised ühendid, väljendatud Sn-na	< 5
Vesinikkloriid, väljendatud HCl-na	< 30

23. SO_3 kasutamise korral pinnatöötluses on PVT SO_X-heite vähendamine ühe või mitme järgnevalt loetletud meetodi abil.

Meetod ([1])	Kohaldatavus
i) Aine kadude vähendamine pealekandmissüsteemi tiheda sulgemise abil Hea ehitusega ja hästi hooldatud pealekandmissüsteem on äärmiselt oluline, et vähendada reageerimata vahendi lendumist õhku	Meetodid on üldkohaldatavad
ii) Sekundaarse meetodi, nt märgskraberi kasutamine	

([1]) Meetodite kirjeldus on esitatud punktis 1.10.6.

Tabel 13

PVTga seonduv järeltöötlusprotsesside SO_X-heite tase taaraklaasi tootmises, kui pinnatöötluses kasutatakse SO_3 ning puhastamine toimub eraldi

Parameeter	PVTga seonduv heitetase
	mg/Nm^3
SO_X, väljendatud SO_2-na	< 100–200

1.3. *PVT-järeldused lehtklaasi tootmise jaoks*

Kui ei ole märgitud teisiti, võib käesolevas osas esitatud PVT-järeldusi kohaldada kõigile lehtklaasi tootvatele käitistele.

1.3.1. Sulatusahjudest pärinev tolmuheide

24. PVT on sulatusahju heitgaasidest pärineva tolmuheite vähendamine elektrifiltri või kottfiltrisüsteemi abil

Meetodite kirjeldus on esitatud punktis 1.10.1.

Tabel 14

PVTga seonduv sulatusahjude tolmuheite tase lehtklaasi tootmises

Parameeter	PVTga seonduv heitetase	
	mg/Nm^3	kg tonni sulaklaasi kohta [1]
Tolm	< 10–20	< 0,025–0,05

[1] Kasutatud on tabelis 2 esitatud teisendustegurit ($2,5 \times 10^{-3}$).

1.3.2. Sulatusahjudest pärinevad lämmastikoksiidid (NO_X)

25. PVT on sulatusahju NO_X-heite vähendamine ühe või mitme järgnevalt loetletud meetodi abil.

I. Primaarmeetodid, näiteks:

Meetod [1]	Kohaldatavus
i) Põlemisprotsessi modifikatsioonid	
a) Õhu/kütuse suhte vähendamine	Kohaldatav õhu ja kütuse segul töötavatele tavaahjudele. Suuremad eelised saavutatakse ahju korralise või täieliku uuendamise korral, kui seda täiendab ahju optimaalne tehniline lahendus ja geomeetria
b) Madalam põletusõhu temperatuur	Kohaldatav ainult väikese võimsusega ahjudele, mida kasutatakse spetsiaalse lehtklaasi tootmiseks, ning üksnes juhul, kui konkreetse käitise tingimused seda võimaldavad (nt rekuperatiivahjude kasutamine regeneratiivahjude asemel), sest sellega väheneb ahju efektiivsus ja kasvab kütusekulu
c) Astmeviisiline põletamine: — astmeline õhukasutus — astmeline kütusekasutus	Astmeline kütusekasutus on kohaldatav enamikule õhu ja kütuse segul töötavatest tavaahjudest. Astmeline õhukasutus on tehnilise keerukuse tõttu ainult väga piiratud määral kohaldatav
d) Suitsugaasi retsirkulatsioon	Seda meetodit kohaldatakse üksnes juhul, kui kasutatakse spetsiaalseid põleteid, mis võimaldavad heitgaasi automaatset retsirkulatsiooni
e) Madala NO_X-heitega põletid	Meetod on üldkohaldatav. Tehniliste kitsenduste ja ahju väiksema paindlikkuse tõttu on selle meetodiga saavutatavad keskkonnaeelised väiksemad vastaspaigutusega gaasiahjudes. Suuremad eelised saavutatakse ahju korralise või täieliku uuendamise korral, kui seda täiendab ahju optimaalne tehniline lahendus ja geomeetria
f) Kütuse valik	Kohaldatavust piirab eri tüüpi kütuste kättesaadavus, mida võib mõjutada liikmesriigi energiapoliitika

Meetod ([1])	Kohaldatavus
ii) Fenix-protsess Põhineb mitme primaarmeetodi kombineeritud kasutamisel, millega optimeeritakse vastaspaigutusega regeneratiivahjude põlemisprotsessi. Põhitunnused: — õhu liia vähendamine; — kuumemate punktide kõrvaldamine ja leegitemperatuuride ühtlustamine; — kütuse ja põletusõhu kontrollitud segamine	Kohaldatavus piirdub vastaspaigutusega regeneratiivahjudega. Kohaldatav uutele ahjudele. Olemasolevate ahjude korral saab meetodit kasutada juhul, kui vajalikud vahendid ahju täieliku uuendamise käigus ahju tehnilises lahenduses ette nähakse ja ahi vastavalt ehitatakse
iii) Hapnikul töötavad sulatusahjud	Suurimad keskkonnaeelised saavutatakse juhul, kui meetod võetakse kasutusele ahju täieliku uuendamise käigus

([1]) Meetodite kirjeldus on esitatud punktis 1.10.2.

II. Sekundaarmeetodid, näiteks:

Meetod ([1])	Kohaldatavus
i) Keemiline taandamine kütusega	Kohaldatav regeneratiivahjudele. Kohaldatavust piirab suurenev kütusekulu ning sellega kaasnev keskkonnamõju ja majanduslik mõju
ii) Selektiivne katalüütiline taandamine (SCR)	Kohaldamine võib eeldada tolmuärastussüsteemi uuendamist, et tagada tolmu kontsentratsioon alla 10–15 mg/Nm^3, ning väävliärastussüsteemi uuendamist SO_X-heite kõrvaldamiseks Optimaalse töötemperatuuri vahemiku tõttu piirdub kohaldatavus elektrifiltritega. Üldiselt ei kasutata seda meetodit kottfiltrisüsteemiga, sest vahemikku 180–200 °C jääv madal töötemperatuur eeldaks heitgaaside uut soojendamist. Meetodi rakendamine võib eeldada küllaltki suure vaba ruumi olemasolu

([1]) Meetodite kirjeldus on esitatud punktis 1.10.2.

Tabel 15

PVTga seonduv sulatusahjude NO_X-heite tase lehtklaasi tootmises

Parameeter	PVT	PVTga seonduv heitetase ([1])	
		mg/Nm^3	kg tonni sulaklaasi kohta ([2])
NO_X, väljendatud NO_2-na	Põlemisprotsessi modifikatsioonid, Fenix-protsess ([3])	700–800	1,75–2,0
	Hapnikul töötavad sulatusahjud ([4])	Ei kohaldata	< 1,25–2,0
	Sekundaarmeetodid ([5])	400–700	1,0–1,75

([1]) Kõrgemaid heitetasemeid võib oodata juhul, kui eriklaaside tootmiseks kasutatakse aeg-ajalt nitraate.
([2]) Kasutatud on tabelis 2 esitatud teisendustegurit ($2,5 \times 10^{-3}$).
([3]) Vahemiku madalamad väärtused on saavutatavad Fenix-protsessi kasutamise korral.
([4]) Saavutatav tase sõltub saadaoleva maagaasi ja hapniku kvaliteedist (lämmastikusisaldusest).
([5]) Vahemiku kõrgemad väärtused esinevad olemasolevatel seadmetel enne sulatusahju tavapärast või täielikku uuendamist. Madalamad tasemed esinevad uuematel/moderniseeritud seadmetel.

26. Kui partii koostises kasutatakse nitraate, on PVT vähendada NO_X-heidet selliste toorainete kasutuse piiramise abil koos primaarsete või sekundaarsete meetodite kasutamisega. Sekundaarmeetodite kasutamise korral kehtivad tabelis 15 esitatud PVTga seonduvad heitetasemed.

PVTga seonduvad heitetasemed juhul, kui partii koostises kasutatakse nitraate lühikese tööperioodi jooksul eriklaaside tootmiseks, on esitatud tabelis 16.

Meetod (1)	Kohaldatavus
Primaarmeetodid: partii koostises nitraadikoguse vähendamine Nitraate kasutatakse eritoodete valmistamiseks (värviline klaas). Tõhusad alternatiivsed materjalid on sulfaadid, arseenoksiidid, tseeriumoksiid	Nitraatide asendamise võimalused partii koostises võivad olla piiratud suurte kulude ja/või alternatiivsete materjalide suurema keskkonnamõju tõttu

(1) Meetodite kirjeldus on esitatud punktis 1.10.2.

Tabel 16

PVTga seonduvad sulatusahjude NO_X-heite tasemed lehtklaasi tootmises juhul, kui partii koostises kasutatakse nitraate lühikese tööperioodi jooksul eriklaaside tootmiseks

Parameeter	PVT	PVTga seonduv heitetase	
		mg/Nm^3	kg tonni sulaklaasi kohta (1)
NO_X, väljendatud NO_2-na	Primaarmeetodid	< 1 200	< 3

(1) Kasutatud on tabelis 2 erijuhtumite jaoks esitatud teisendustegurit ($2{,}5 \times 10^{-3}$)

1.3.3. Sulatusahjudest pärinevad vääveloksiidid (SO_X)

27. PVT on sulatusahju SO_X-heite vähendamine ühe või mitme järgnevalt loetletud meetodi abil.

Meetod (1)	Kohaldatavus
i) Kuiv- või poolkuivskraber koos filtrisüsteemiga	Meetod on üldkohaldatav
ii) Partii koostises väävlisisalduse vähendamine ja väävlibilansi optimeerimine	Partii koostises väävlisisalduse vähendamine on üldjuhul kohaldatav valmis klaastootele esitatavate kvaliteedinõuete piires. Väävlibilansi optimeerimise kasutamine eeldab kompromisslahendust SO_X-heite kõrvaldamise ja tahkete jäätmete (filtritolmu) käitlemise vahel
iii) Madalama väävlisisaldusega kütuste kasutamine	Kohaldatavust võib piirata madala väävlisisaldusega kütuste vähene kättesaadavus, mida võib mõjutada liikmesriigi energiapoliitika

(1) Meetodite kirjeldus on esitatud punktis 1.10.3.

Tabel 17

PVTga seonduv sulatusahjude SO_X-heite tase lehtklaasi tootmises

Parameeter	Kütus	PVTga seonduv heitetase (1)	
		mg/Nm^3	kg tonni sulaklaasi kohta (2)
SO_x, väljendatud SO_2-na	Maagaas	< 300–500	< 0,75–1,25
	Kütteõli (3) (4)	500– 1 300	1,25–3,25

(1) Madalamad tasemed on saavutatavad tingimustel, kus SO_X sisalduse vähendamine on tähtsam kui sulfaatiderikkast filtritolmust tekkivate tahkete jäätmete koguse vähendamine.
(2) Kasutatud on tabelis 2 esitatud teisendustegurit ($2{,}5 \times 10^{-3}$).
(3) Seonduvad heitetasemed on saavutatavad juhul, kui kasutatakse 1 % väävlisisaldusega kütteõli koos sekundaarsete vähendamismeetoditega.
(4) Saavutatavate heitetasemete leidmine erilist tüüpi värviliste klaaside korral (nt taandatud roheline klaas) võib eeldada väävlibilansi uurimist. Tabelis esitatud väärtuste saavutamine võib olla raskendatud, kui kasutatakse filtritolmu ringlussevõttu.

1.3.4. Sulatusahjudest pärinev vesinikkloriid (HCl) ja vesinikfluoriid (HF)

28. PVT on sulatusahju HCl- ja HF-heite vähendamine ühe või mitme järgnevalt loetletud meetodi abil.

Meetod [1]	Kohaldatavus
i) Partii jaoks vähese kloori- ja fluorisisaldusega tooraine valimine	Kohaldatavus võib olla piiratud käitises toodetava klaasi tüübi ning tooraine kättesaadavusega
ii) Kuiv- või poolkuivskraber koos filtrisüsteemiga	Meetod on üldkohaldatav

[1] Meetodite kirjeldus on esitatud punktis 1.10.4.

Tabel 18

PVTga seonduv sulatusahjude HCl- ja HF-heite tase lehtklaasi tootmises

Parameeter	PVTga seonduv heitetase	
	mg/Nm^3	kg tonni sulaklaasi kohta [1]
Vesinikkloriid, väljendatud HCl-na [2]	< 10–25	< 0,025–0,0625
Vesinikfluoriid, väljendatud HF-na	< 1–4	< 0,0025–0,010

[1] Kasutatud on tabelis 2 esitatud teisendustegurit ($2,5 \times 10^{-3}$).
[2] Vahemiku kõrgemad väärtused esinevad juhul, kui partii koostises kasutatakse ringlusse võetud filtritolmu.

1.3.5. Sulatusahjudest pärinevad metallid

29. PVT on sulatusahju metalliheite vähendamine ühe või mitme järgnevalt loetletud meetodi abil.

Meetod [1]	Kohaldatavus
i) Partii jaoks vähese metallisisaldusega tooraine valimine	Kohaldatavus võib olla piiratud käitises toodetava klaasi tüübist tulenevate piirangute ning tooraine kättesaadavusega.
ii) Filtrisüsteemi kasutamine	Meetod on üldkohaldatav
iii) Kuiv- või poolkuivskraberi kasutamine koos filtrisüsteemiga	

[1] Meetodite kirjeldus on esitatud punktis 1.10.5.

Tabel 19

PVTga seonduv sulatusahjude metalliheite tase lehtklaasi tootmises, välja arvatud seleeniga värvitud klaasid

Parameeter	PVTga seonduv heitetase [1]	
	mg/Nm^3	kg tonni sulaklaasi kohta [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] Vahemikud näitavad suitsugaasis tahkel ja gaasilisel kujul esinevate metallide koguhulka.
[2] Kasutatud on tabelis 2 esitatud teisendustegurit ($2,5 \times 10^{-3}$)

30. Klaasi värvimiseks seleeniühendite kasutamise korral on PVT sulatusahju seleeniheite vähendamine ühe või mitme järgnevalt loetletud meetodi abil.

Meetod [1]	Kohaldatavus
i) Partiist seleeni aurustumise vähendamiseks sellise tooraine valimine, mis püsib paremini klaasis ja on vähem lenduv	Kohaldatavus võib olla piiratud käitises toodetava klaasi tüübist tulenevate piirangute ning tooraine kättesaadavusega
ii) Filtrisüsteemi kasutamine	Meetod on üldkohaldatav
iii) Kuiv- või poolkuivskraberi kasutamine koos filtrisüsteemiga	

[1] Meetodite kirjeldus on esitatud punktis 1.10.5.

Tabel 20

PVTga seonduv sulatusahjude seleeniheite tase värvilise lehtklaasi tootmises

Parameeter	PVTga seonduv heitetase [1] [2]	
	mg/Nm^3	kg tonni sulaklaasi kohta [3]
Seleeniühendid, väljendatud Se-na	1–3	$2{,}5–7{,}5 \times 10^{-3}$

[1] Väärtused näitavad suitsugaasis tahkel ja gaasilisel kujul esineva seleeni koguhulka.
[2] Madalamad tasemed on saavutatavad tingimustel, kus seleeniheite vähendamine on tähtsam kui filtritolmust tekkivate tahkete jäätmete koguse vähendamine. Sellisel juhul kasutatakse suurt stöhhiomeetrilist suhtarvu (reaktiiv/saasteaine) ning tekib küllaltki suur tahkete jäätmete voog.
[3] Kasutatud on tabelis 2 esitatud teisendustegurit ($2{,}5 \times 10^{-3}$).

1.3.6. Järeltöötlusprotsessides tekkiv heide

31. PVT on järeltöötlusprotsessidest õhku eralduva heite vähendamine ühe või mitme järgnevalt loetletud meetodi abil.

Meetod [1]	Kohaldatavus
i) Lehtklaasi katteaine kadude vähendamine pealekandmissüsteemi tiheda sulgemise abil	Meetodid on üldkohaldatavad
ii) Lõõmutusahjus SO_2 kadude vähendamine juhtimissüsteemi optimaalse kasutamise abil	
iii) Lõõmutusahjus tekkiva SO_2-heite ja sulatusahju heitgaasi kokku suunamine, kui see on tehniliselt teostatav ning kasutatakse sekundaarset puhastussüsteemi (filter ning kuiv- või poolkuivskraber)	
iv) Sekundaarse meetodi kasutamine, nt märgskraber või kuivskraber koos filtrimisega	Meetodid on üldkohaldatavad. Meetodi valik ja selle tulemuslikkus sõltub siseneva heitgaasi koostisest

[1] Sekundaarsete puhastussüsteemide kirjeldus on esitatud punktides 1.10.3 ja 1.10.6.

Tabel 21

PVTga seonduv järeltöötlusprotsessidest õhku eralduva heite tase lehtklaasi tootmises juhul, kui puhastamine toimub eraldi

Parameeter	PVTga seonduv heitetase
	mg/Nm^3
Tolm	< 15–20

Parameeter	PVTga seonduv heitetase
	mg/Nm^3
Vesinikkloriid, väljendatud HCl-na	< 10
Vesinikfluoriid, väljendatud HF-na	< 1–5
SO_X, väljendatud SO_2-na	< 200
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

1.4. *PVT-järeldused klaasfilamentkiu tootmise jaoks*

Kui ei ole märgitud teisiti, võib käesolevas osas esitatud PVT-järeldusi kohaldada kõigile klaasfilamentkiude tootvatele käitistele.

1.4.1. Sulatusahjudest pärinev tolmuheide

Käesolevas osas tolmu kohta esitatud PVTga seonduvad heitetasemed kehtivad kõigi materjalide suhtes, mis jõuavad mõõtmispunkti tahkel kujul, kaasa arvatud tahked booriühendid. Gaasilisel kujul mõõtmispunkti jõudvaid booriühendeid ei arvestata.

32. PVT on sulatusahju heitgaasidest tekkiva tolmuheite vähendamine ühe või mitme järgnevalt loetletud meetodi abil.

Meetod [1]	Kohaldatavus
i) Lenduvate komponentide hulga vähendamine tooraine muutmise abil Partii koostisest booriühendite väljajätmine või ainult vähesel määral boori kasutamine on esmane meetod peamiselt lendumisest tingitud tolmuheite vähendamiseks. Boor on sulatusahjust väljuva tahke peentolmu peamine koostisosa	Meetodi kohaldamine on piiratud varaliste õigustega, sest boorivabad või vähese boorisisaldusega partii koostised on patendiga kaitstud
ii) Filtrisüsteem: elektrifilter või kottfilter	Meetod on üldkohaldatav. Suurimad keskkonnaeelised saavutatakse uute seadmete korral, kus filtri paigutust ja omadusi on võimalik vabalt valida
iii) Märgskraberi süsteem	Kohaldatavus olemasolevatele seadmetele võib olla piiratud tehniliste kitsendustega, nt vajadus teatud kindla heitveepuhasti järele

[1] Sekundaarsete puhastussüsteemide kirjeldus on esitatud punktides 1.10.1 ja 1.10.7.

Tabel 22

PVTga seonduv sulatusahjude tolmuheite tase klaasfilamentkiudude tootmises

Parameeter	PVTga seonduv heitetase [1]	
	mg/Nm^3	kg tonni sulaklaasi kohta [2]
Tolm	< 10–20	< 0,045–0,09

[1] Boorivabade koostiste ja primaarmeetodite kasutamise korral on saavutatud väärtusi < 30 mg/Nm^3 (< 0,14 kg tonni sulaklaasi kohta).
[2] Kasutatud on tabelis 2 esitatud teisendustegurit ($4,5 \times 10^{-3}$).

1.4.2. Sulatusahjudest pärinevad lämmastikoksiidid (NO_X)

33. PVT on sulatusahju NO_X-heite vähendamine ühe või mitme järgnevalt loetletud meetodi abil.

Meetod (1)	Kohaldatavus
i) Põlemisprotsessi modifikatsioonid	
a) Õhu/kütuse suhte vähendamine	Kohaldatav õhu ja kütuse segul töötavatele tavaahjudele. Suuremad eelised saavutatakse ahju korralise või täieliku uuendamise korral, kui seda täiendab ahju optimaalne tehniline lahendus ja geomeetria
b) Madalam põletusõhu temperatuur	Kohaldatav õhu ja kütuse segul töötavatele tavaahjudele, kui ahju energiatõhusus ja suurem kütusekulu seda võimaldavad. Enamasti kasutatakse nüüd juba rekuperatiivahjusid.
c) Astmeviisiline põletamine: d) astmeline õhukasutus e) astmeline kütusekasutus	Astmeline kütusekasutus on kohaldatav enamikule õhu ja kütuse või hapniku ja kütuse segul töötavatest ahjudest. Astmeline õhukasutus on tehnilise keerukuse tõttu ainult väga piiratud määral kohaldatav
d) Suitsugaasi retsirkulatsioon	Seda meetodit kohaldatakse üksnes juhul, kui kasutatakse spetsiaalseid põleteid, mis võimaldavad heitgaasi automaatset retsirkulatsiooni
e) Madala NO_X-heitega põletid	Meetod on üldkohaldatav. Suuremad eelised saavutatakse ahju korralise või täieliku uuendamise korral, kui seda täiendab ahju optimaalne tehniline lahendus ja geomeetria
f) Kütuse valik	Kohaldatavust piirab erinevat tüüpi kütuste kättesaadavus, mida võib mõjutada liikmesriigi energiapoliitika
ii) Hapnikul töötavad sulatusahjud	Suurimad keskkonnaeelised saavutatakse juhul, kui meetod võetakse kasutusele ahju täieliku uuendamise käigus

(1) Meetodite kirjeldus on esitatud punktis 1.10.2.

Tabel 23

PVTga seonduv sulatusahjude NO_X-heite tase klaasfilamentkiudude tootmises

Parameeter	PVT	PVTga seonduv heitetase	
		mg/Nm^3	kg tonni sulaklaasi kohta
NO_X, väljendatud NO_2-na	Põlemisprotsessi modifikatsioonid	< 600– 1 000	< 2,7–4,5 (1)
	Hapnikul töötavad sulatusahjud (2)	Ei kohaldata	< 0,5–1,5

(1) Kasutatud on tabelis 2 esitatud teisendustegurit ($4,5 \times 10^{-3}$).
(2) Saavutatavad tasemed sõltuvad saadaoleva maagaasi ja hapniku kvaliteedist (lämmastikusisaldusest).

1.4.3. Sulatusahjudest pärinevad vääveloksiidid (SO_X)

34. PVT on sulatusahju SO_X-heite vähendamine ühe või mitme järgnevalt loetletud meetodi abil.

Meetod (1)	Kohaldatavus
i) Partii koostises väävlisisalduse vähendamine ja väävlibilansi optimeerimine	Meetod on üldjuhul kohaldatav valmis klaastootele esitatavate kvaliteedinõuete piires. Väävlibilansi optimeerimise kasutamine eeldab kompromisslahendust SO_X-heite kõrvaldamise ja kõrvaldamist vajavate tahkete jäätmete (filtritolmu) käitlemise vahel

Meetod (1)	Kohaldatavus
ii) Madalama väävlisisaldusega kütuste kasutamine	Kohaldatavust võib piirata madala väävlisisaldusega kütuste vähene kättesaadavus, mida võib mõjutada liikmesriigi energiapoliitika
iii) Kuiv- või poolkuivskraber koos filtrisüsteemiga	Meetod on üldkohaldatav. Booriühendite suur kontsentratsioon suitsugaasis võib piirata kuiv- või poolkuivskraberisüsteemides kasutatava reaktiivi tõhusust
iv) Märgskraberi kasutamine	Meetod on üldkohaldatav, kuid võib esineda tehnilisi kitsendusi, nt vajadus teatud kindla heitveepuhasti järele

(1) Meetodite kirjeldus on esitatud punktides 1.10.3 ja 1.10.6.

Tabel 24

PVTga seonduv sulatusahjude SO_X-heite tase klaasfilamentkiudude tootmises

Parameeter	Kütus	PVTga seonduv heitetase (1)	
		mg/Nm^3	kg tonni sulaklaasi kohta (2)
SO_x, väljendatud SO_2-na	Maagaas (3)	< 200–800	< 0,9–3,6
	Kütteõli (4) (5)	< 500– 1 000	< 2,25–4,5

(1) Vahemiku kõrgemad väärtused esinevad juhul, kui partii koostises kasutatakse klaasi vääristamiseks sulfaate.
(2) Kasutatud on tabelis 2 esitatud teisendustegurit ($4,5 \times 10^{-3}$).
(3) Hapnikul töötavate ahjude ja märgskraberi kasutamise korral on saavutatud PVTga seonduvaid SO_X (väljendatud SO_2-na) heitetasemeid < 0,1 kg tonni sulaklaasi kohta.
(4) Seonduvad heitetasemed on saavutatavad juhul, kui kasutatakse 1 % väävlisisaldusega kütteõli koos sekundaarsete vähendamismeetoditega.
(5) Madalamad tasemed on saavutatavad tingimustel, kus SO_X sisalduse vähendamine on tähtsam kui sulfaatiderikkast filtritolmust tekkivate tahkete jäätmete koguse vähendamine. Sellisel juhul esinevad madalamad tasemed kottfiltri kasutamise korral.

1.4.4. Sulatusahjudest pärinev vesinikkloriid (HCl) ja vesinikfluoriid (HF)

35. PVT on sulatusahju HCl- ja HF-heite vähendamine ühe või mitme järgnevalt loetletud meetodi abil.

Meetod (1)	Kohaldatavus
i) Partii jaoks vähese kloori- ja fluorisisaldusega tooraine valimine	Meetod on üldkohaldatav partii koostise ja tooraine kättesaadavusega määratud piirides
ii) Partii koostises fluorisisalduse vähendamine Sulatusprotsessis tekkivat fluoriheidet on võimalik vähendada järgmiselt: — piirata/vähendada fluoriühendite (nt fluoriit) kogust partii koostises väikseima võimaliku tasemeni, mis veel tagab valmistoote vastavuse kvaliteedinõuetele. Fluoriühendeid kasutatakse sulatusprotsessi optimeerimiseks, kiudude tekke soodustamiseks ning kiudude murdumise tõkestamiseks; — asendada fluoriühendid alternatiivsete materjalidega (nt sulfaadid)	Fluoriühendite asendamine alternatiivsete materjalidega on piiratud toote suhtes kehtivate kvaliteedinõuetega
iii) Kuiv- või poolkuivskraber koos filtrisüsteemiga	Meetod on üldkohaldatav
iv) Märgskraber	Meetod on üldkohaldatav, kuid võib esineda tehnilisi kitsendusi, nt vajadus teatud kindla heitveepuhasti järele.

(1) Meetodite kirjeldus on esitatud punktides 1.10.4 ja 1.10.6.

Tabel 25

PVTga seonduv sulatusahjude HCl- ja HF-heite tase klaasfilamentkiudude tootmises

Parameeter	PVTga seonduv heitetase	
	mg/Nm^3	kg tonni sulaklaasi kohta (1)
Vesinikkloriid, väljendatud HCl-na	< 10	< 0,05
Vesinikfluoriid, väljendatud HF-na (2)	< 5–15	< 0,02–0,07

(1) Kasutatud on tabelis 2 esitatud teisendustegurit ($4,5 \times 10^{-3}$).
(2) Vahemiku kõrgemad tasemed esinevad juhul, kui partii koostises kasutatakse fluoriühendeid.

1.4.5. Sulatusahjudest pärinevad metallid

36. PVT on sulatusahju metalliheite vähendamine ühe või mitme järgnevalt loetletud meetodi abil.

Meetod (1)	Kohaldatavus
i) Partii jaoks vähese metallisisaldusega tooraine valimine	Meetod on üldkohaldatav tooraine kättesaadavusega määratud piirides
ii) Kuiv- või poolkuivskraberi kasutamine koos filtrisüsteemiga	Meetod on üldkohaldatav
iii) Märgskraberi kasutamine	Meetod on üldkohaldatav, kuid võib esineda tehnilisi kitsendusi, nt vajadus teatud kindla heitveepuhasti järele.

(1) Meetodite kirjeldus on esitatud punktides 1.10.5 ja 1.10.6.

Tabel 26

PVTga seonduv sulatusahjude metalliheite tase klaasfilamentkiudude tootmises

Parameeter	PVTga seonduv heitetase (1)	
	mg/Nm^3	kg tonni sulaklaasi kohta (2)
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr_{VI})	< 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) Tasemed näitavad suitsugaasis tahkel ja gaasilisel kujul esinevate metallide koguhulka.
(2) Kasutatud on tabelis 2 esitatud teisendustegurit ($4,5 \times 10^{-3}$).

1.4.6. Järeltöötlusprotsessides tekkiv heide

37. PVT on järeltöötlusprotsesside heite vähendamine ühe või mitme järgnevalt loetletud meetodi abil.

Meetod (1)	Kohaldatavus
i) Märgskraberi süsteemid	Meetodid on üldkohaldatavad vormimisprotsessides (kiudude katmine) või sekundaarprotsessides, milles kasutatakse kõvastumist või kuivamist vajavat sideainet, tekkivate heitgaaside puhastamiseks
ii) Märgelektrifilter	
iii) Filtrisüsteem (kottfilter)	Meetod on üldkohaldatav toodete lõikamisel ja freesimisel tekkivate heitgaaside puhastamiseks

(1) Meetodite kirjeldus on esitatud punktides 1.10.7 ja 1.10.8.

Tabel 27

PVTga seonduv järeltöötlusprotsessidest õhku eralduva heite tase klaasfilamentkiudude tootmises juhul, kui puhastamine toimub eraldi

Parameeter	PVTga seonduv heitetase
	mg/Nm^3
Vormimisel ja katmisel tekkiv heide	
Tolm	< 5–20
Formaldehüüd	< 10
Ammoniaak	< 30
Lenduvad orgaanilised ühendid kokku, väljendatud C-na	< 20
Lõikamisel ja freesimisel tekkiv heide	
Tolm	< 5–20

1.5. *PVT-järeldused tarbeklaasi tootmise jaoks*

Kui ei ole märgitud teisiti, võib käesolevas osas esitatud PVT-järeldusi kohaldada kõigile tarbeklaasi tootvatele käitistele.

1.5.1. Sulatusahjudest pärinev tolmuheide

38. PVT on sulatusahju heitgaasidest tekkiva tolmuheite vähendamine ühe või mitme järgnevalt loetletud meetodi abil.

Meetod [1]	Kohaldatavus
i) Lenduvate komponentide hulga vähendamine tooraine muutmise abil. Partii koostises võib olla väga lenduvaid komponente (nt boor, fluoriidid), mis suurendavad oluliselt sulatusahju tolmuheidet	Meetod on üldkohaldatav toodetava klaasi tüübi ja asendustooraine kättesaadavusega määratud piirides
ii) Elektrisulatus	Ei ole kohaldatav suuremahulisele klaasitootmisele (> 300 tonni päevas). Ei ole kohaldatav tootmisele, kus on vaja kasutada väga erinevaid sulatusvõimsusi Rakendamine eeldab ahju täielikku uuendamist
iii) Hapnikul töötavad sulatusahjud	Suurimad keskkonnaeelised saavutatakse juhul, kui meetod võetakse kasutusele ahju täieliku uuendamise käigus
iv) Filtrisüsteem: elektrifilter või kottfilter	Meetodid on üldkohaldatavad
v) Märgskraberi süsteem	Kohaldatavus piirdub erijuhtudega, täpsemalt selliste elektrisulatusahjudega, kus suitsugaasi kogus ja tolmuheide on üldiselt väikesed, ning on seotud partii koostisainete ülekandumisega

[1] Meetodite kirjeldus on esitatud punktides 1.10.5 ja 1.10.7.

Tabel 28

PVTga seonduv sulatusahjude tolmuheite tase tarbeklaasi tootmises

Parameeter	PVTga seonduv heitetase	
	mg/Nm^3	kg tonni sulaklaasi kohta (1)
Tolm	< 10–20 (2)	< 0,03–0,06
	< 1–10 (3)	< 0,003–0,03

(1) Kasutatud on teisendustegurit 3×10^{-3} (vt tabel 2). Erilistes tootmisolukordades võib siiski osutuda vajalikuks juhtumipõhise teisendusteguri kasutamine.
(2) Praktikas on tekitanud küsimusi PVTga seonduvate heitetasemete saavutamise majanduslik otstarbekus juhul, kui kasutatakse soodalubi-liivklaasi ahjusid sulatusvõimsusega < 80 t päevas.
(3) See PVTga seonduv heitetase kehtib selliste partii koostiste korral, mis sisaldavad olulisel hulgal määruse (EÜ) 1272/2008 kohastele ohtlike ainete tunnustele vastavaid koostisosi.

1.5.2. Sulatusahjudest pärinevad lämmastikoksiidid (NO_X)

39. PVT on sulatusahju NO_X-heite vähendamine ühe või mitme järgnevalt loetletud meetodi abil.

Meetod (1)	Kohaldatavus
i) Põlemisprotsessi modifikatsioonid	
a) Õhu/kütuse suhte vähendamine	Kohaldatav õhu ja kütuse segul töötavatele tavaahjudele. Suuremad eelised saavutatakse ahju korralise või täieliku uuendamise korral, kui seda täiendab ahju optimaalne tehniline lahendus ja geomeetria
b) Madalam põletusõhu temperatuur	Kohaldatav ainult juhul, kui konkreetse käitise tingimused seda võimaldavad (nt rekuperatiivahjude kasutamine regeneratiivahjude asemel), sest sellega väheneb ahju efektiivsus ja kasvab kütusekulu
c) Astmeviisiline põletamine: f) astmeline õhukasutus g) astmeline kütusekasutus	Astmeline kütusekasutus on kohaldatav enamikule õhu ja kütuse segul töötavatest tavaahjudest. Astmeline õhukasutus on tehnilise keerukuse tõttu ainult väga piiratud määral kohaldatav
d) Suitsugaasi retsirkulatsioon	Seda meetodit kohaldatakse üksnes juhul, kui kasutatakse spetsiaalseid põleteid, mis võimaldavad heitgaasi automaatset retsirkulatsiooni
e) Madala NO_X-heitega põletid	Meetod on üldkohaldatav. Tehniliste kitsenduste ja ahju väiksema paindlikkuse tõttu on selle meetodiga saavutatavad keskkonnaeelised väiksemad vastaspaigutusega gaasiahjudes. Suuremad eelised saavutatakse ahju korralise või täieliku uuendamise korral, kui seda täiendab ahju optimaalne tehniline lahendus ja geomeetria
f) Kütuse valik	Kohaldatavust piirab erinevat tüüpi kütuste kättesaadavus, mida võib mõjutada liikmesriigi energiapoliitika
ii) Erilahendusega ahjud	Meetodit kohaldatakse selliste partii koostiste korral, mis sisaldavad suurel määral (> 70 %) käitisevälist klaasimurdu. Kohaldamine eeldab sulatusahju täielikku uuendamist. Ahju kuju (pikk ja kitsas) võib tekitada ruumiga seotud kitsendusi

Meetod (1)	Kohaldatavus
iii) Elektrisulatus	Ei ole kohaldatav suuremahulisele klaasitootmisele (> 300 tonni päevas). Ei ole kohaldatav tootmisele, kus on vaja kasutada väga erinevaid sulatusvõimsusi. Rakendamine eeldab ahju täielikku uuendamist
iv) Hapnikul töötavad sulatusahjud	Suurimad keskkonnaeelised saavutatakse juhul, kui meetod võetakse kasutusele ahju täieliku uuendamise käigus

(1) Meetodite kirjeldus on esitatud punktis 1.10.2.

Tabel 29

PVTga seonduv sulatusahjude NO_X-heite tase tarbeklaasi tootmises

Parameeter	PVT	PVTga seonduv heitetase	
		mg/Nm^3	kg tonni sulaklaasi kohta (1)
NO_x, väljendatud NO_2-na	Põlemisprotsessi modifikatsioonid, erilahendusega ahjud	< 500–1 000	< 1,25–2,5
	Elektrisulatus	< 100	< 0,3
	Hapnikul töötavad sulatusahjud (2)	Ei kohaldata	< 0,5–1,5

(1) Põlemisprotsessi modifikatsioonide ja erilahendusega ahjude korral on kasutatud teisendustegurit $2,5 \times 10^{-3}$ ning elektrisulatuse korral on kasutatud teisendustegurit 3×10^{-3} (vt tabel 2). Erilistes tootmisolukordades võib siiski osutuda vajalikuks juhtumipõhise teisendusteguri kasutamine.
(2) Saavutatavad tasemed sõltuvad saadaoleva maagaasi ja hapniku kvaliteedist (lämmastikusisaldusest).

40. Kui partii koostises kasutatakse nitraate, on PVT vähendada NO_X-heidet selliste toorainete kasutuse piiramise abil koos primaarsete või sekundaarsete meetodite kasutamisega.

PVTga seonduvad heitetasemed on esitatud tabelis 29.

PVTga seonduvad heitetasemed juhul, kui partii koostises kasutatakse nitraate lühikese tööperioodi jooksul või kui soodalubi-liivklaasi eritüüpide (läbipaistev/eriti läbipaistev klaas või seleeni abil värvitud klaas) ja muude eriklaaside (borosilikaat, klaaskeraamika, opaalklaas, kristall ja pliikristall) valmistamiseks kasutatava ahju sulatusvõimsus on < 100 t päevas, on esitatud tabelis 30.

Meetod (1)	Kohaldatavus
Primaarmeetodid:	
— partii koostises nitraadikoguse vähendamine Nitraate kasutatakse väga kvaliteetsete toodete, mille jaoks on vaja täiesti värvitut (läbipaistvat) klaasi, või eriklaaside valmistamiseks. Tõhusad alternatiivsed materjalid on sulfaadid, arseenoksiidid, tseeriumoksiid	Nitraatide asendamise võimalused partii koostises võivad olla piiratud suurte kulude ja/või alternatiivsete materjalide suurema keskkonnamõju tõttu

(1) Meetodite kirjeldus on esitatud punktis 1.10.2.

Tabel 30

PVTga seonduvad sulatusahjude NO_X-heite tasemed tarbeklaasi tootmises juhul, kui partii koostises kasutatakse nitraate lühikese tööperioodi jooksul või kui sooda-lubi-liivklaasi eritüüpide (läbipaistev/eriti läbipaistev klaas või seleeni abil värvitud klaas) ja muude eriklaaside (borosilikaat, klaaskeraamika, opaalklaas, kristall ja pliikristall) valmistamiseks kasutatava ahju sulatusvõimsus on < 100 t päevas

Parameeter	Ahju tüüp	PVTga seonduv heitetase	
		mg/Nm^3	kg tonni sulaklaasi kohta
NO_X, väljendatud NO_2-na	Kütuse ja õhu segul töötavad tavaahjud	< 500–1 500	< 1,25–3,75 [1]
	Elektrisulatus	< 300–500	< 8–10

[1] Kasutatud on tabelis 2 sooda-lubi-liivklaasi jaoks esitatud teisendustegurit ($2,5 \times 10^{-3}$)

1.5.3. Sulatusahjudest pärinevad vääveloksiidid (SO_X)

41. PVT on sulatusahju SO_X-heite vähendamine ühe või mitme järgnevalt loetletud meetodi abil.

Meetod [1]	Kohaldatavus
i) Partii koostises väävlisisalduse vähendamine ja väävlibilansi optimeerimine	Partii koostises väävlisisalduse vähendamine on üldjuhul kohaldatav valmis klaastootele esitatavate kvaliteedinõuete piires. Väävlibilansi optimeerimise kasutamine eeldab kompromisslahendust SO_X-heite kõrvaldamise ja tahkete jäätmete (filtritolmu) käitlemise vahel
ii) Madalama väävlisisaldusega kütuste kasutamine	Kohaldatavust võib piirata madala väävlisisaldusega kütuste vähene kättesaadavus, mida võib mõjutada liikmesriigi energiapoliitika
iii) Kuiv- või poolkuivskraber koos filtrisüsteemiga	Meetod on üldkohaldatav

[1] Meetodite kirjeldus on esitatud punktis 1.10.3.

Tabel 31

PVTga seonduv sulatusahjude SO_X-heite tase tarbeklaasi tootmises

Parameeter	Kütus/sulatusmeetod	PVTga seonduv heitetase	
		mg/Nm^3	kg tonni sulaklaasi kohta [1]
SO_x, väljendatud SO_2-na	Maagaas	< 200–300	< 0,5–0,75
	Kütteõli [2]	< 1 000	< 2,5
	Elektrisulatus	< 100	< 0,25

[1] Kasutatud on teisendustegurit $2,5 \times 10^{-3}$ (vt tabel 2). Erilistes tootmisolukordades võib siiski osutuda vajalikuks juhtumipõhise teisendusteguri kasutamine.
[2] Heitetasemed on saavutatavad juhul, kui kasutatakse 1 % väävlisisaldusega kütteõli koos sekundaarsete vähendamismeetoditega.

1.5.4. Sulatusahjudest pärinev vesinikkloriid (HCl) ja vesinikfluoriid (HF)

42. PVT on sulatusahju HCl- ja HF-heite vähendamine ühe või mitme järgnevalt loetletud meetodi abil.

Meetod [1]	Kohaldatavus
i) Partii jaoks vähese kloori- ja fluorisisaldusega tooraine valimine	Kohaldatavus võib olla piiratud käitises toodetava klaasi tüübi partii koostisest tulenevate piirangute ning tooraine kättesaadavusega

Meetod (1)	Kohaldatavus
ii) Partii koostises fluorisisalduse vähendamine ning fluori massibilansi optimeerimine Sulatusprotsessis tekkiva fluoriheite vähendamiseks on võimalik piirata/vähendada fluoriühendite (nt fluoriidi) kogust partii koostises väikseima võimaliku tasemeni, mis veel tagab valmistoote vastavuse kvaliteedinõuetele. Fluoriühendeid lisatakse partiisse selleks, et anda klaasile läbipaistmatu või hägune toon	Meetod on üldkohaldatav valmistootele esitatavate kvaliteedinõuete piires.
iii) Kuiv- või poolkuivskraber koos filtrisüsteemiga	Meetod on üldkohaldatav
iv) Märgskraber	Meetod on üldkohaldatav, kuid võib esineda tehnilisi kitsendusi, nt vajadus teatud kindla heitveepuhasti järele. Selle meetodi kohaldatavust võivad piirata kõrge hind ning heitveepuhastusega seotud aspektid, sealhulgas heitveepuhastuse käigus tekkiva muda või tahkete jääkide ringlussevõtu piirangud

(1) Meetodite kirjeldus on esitatud punktides 1.10.4 ja 1.10.6.

Tabel 32

PVTga seonduv sulatusahjude HCl- ja HF-heite tase tarbeklaasi tootmises

Parameeter	PVTga seonduv heitetase	
	mg/Nm^3	kg tonni sulaklaasi kohta (1)
Vesinikkloriid, väljendatud HCl-na (2) (3)	< 10–20	< 0,03–0,06
Vesinikfluoriid, väljendatud HF-na (4)	< 1–5	< 0,003–0,015

(1) Kasutatud on teisendustegurit 3×10^{-3} (vt tabel 2). Erilistes tootmisolukordades võib siiski osutuda vajalikuks juhtumipõhise teisendusteguri kasutamine.
(2) Madalamad tasemed on saavutatavad elektrisulatuse kasutamise korral.
(3) Kui vääristusainena kasutatakse KCl või NaCl, on PVTga seonduvad heitetasemed < 30 mg/Nm^3 või < 0,09 kg tonni sulaklaasi kohta.
(4) Madalamad tasemed on saavutatavad elektrisulatuse kasutamise korral. Kõrgemad tasemed esinevad opaalklaasi tootmises, filtritolmu ringlussevõtu korral ning juhul, kui partii koostises kasutatakse suures koguses käitisevälist klaasimurdu.

1.5.5. Sulatusahjudest pärinevad metallid

43. PVT on sulatusahju metalliheite vähendamine ühe või mitme järgnevalt loetletud meetodi abil.

Meetod (1)	Kohaldatavus
i) Partii jaoks vähese metallisisaldusega tooraine valimine	Kohaldatavus võib olla piiratud käitises toodetava klaasi tüübist tulenevate piirangute ning tooraine kättesaadavusega
ii) Sobiva toorainevaliku abil partii koostises klaasi värvimiseks või värvitustamiseks või klaasile eriomaduste andmiseks kasutatavate metalliühendite koguse vähendamine	Kristalli ja pliikristalli tootmise korral on partii koostises metalliühendite koguse vähendamine piiratud direktiivis 69/493/EMÜ sätestatud piirmääradega; osutatud direktiivis on klassifitseeritud valmisklaastoodete keemilist koostist.
iii) Kuiv- või poolkuivskraber koos filtrisüsteemiga	Meetod on üldkohaldatav

(1) Meetodite kirjeldus on esitatud punktis 1.10.5.

Tabel 33

PVTga seonduv sulatusahjude metalliheite tase tarbeklaasi tootmises, välja arvatud seleeniga värvitustatud klaasid

Parameeter	PVTga seonduv heitetase (1)	
	mg/Nm^3	kg tonni sulaklaasi kohta (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) Tasemed näitavad suitsugaasis tahkel ja gaasilisel kujul esinevate metallide koguhulka.
(2) Kasutatud on teisendustegurit 3 × 10^{-3} (vt tabel 2). Erilistes tootmisolukordades võib siiski osutuda vajalikuks juhtumipõhise teisendusteguri kasutamine.

44. Klaasi värvitustamiseks seleeniühendite kasutamise korral on PVT sulatusahju seleeniheite vähendamine ühe või mitme järgnevalt loetletud meetodi abil.

Meetod (1)	Kohaldatavus
i) Sobiva toorainevaliku abil partii koostises seleeniühendite koguse vähendamine	Kohaldatavus võib olla piiratud käitises toodetava klaasi tüübist tulenevate piirangute ning tooraine kättesaadavusega
ii) Kuiv- või poolkuivskraber koos filtrisüsteemiga	Meetod on üldkohaldatav

(1) Meetodite kirjeldus on esitatud punktis 1.10.5.

Tabel 34

PVTga seonduv sulatusahjude seleeniheite tase tarbeklaasi tootmises, kui seleeniühendeid kasutatakse klaasi värvitustamiseks

Parameeter	PVTga seonduv heitetase (1)	
	mg/Nm^3	kg tonni sulaklaasi kohta (2)
Seleeniühendid, väljendatud Se-na	< 1	< 3 × 10^{-3}

(1) Väärtused näitavad suitsugaasis tahkel ja gaasilisel kujul esineva seleeni koguhulka.
(2) Kasutatud on teisendustegurit 3 × 10^{-3} (vt tabel 2). Erilistes tootmisolukordades võib siiski osutuda vajalikuks juhtumipõhise teisendusteguri kasutamine.

45. Pliikristallklaasi tootmiseks pliiühendite kasutamise korral on PVT sulatusahju pliiheite vähendamine ühe või mitme järgnevalt loetletud meetodi abil.

Meetod (1)	Kohaldatavus
i) Elektrisulatus	Ei ole kohaldatav suuremahulisele klaasitootmisele (> 300 tonni päevas). Ei ole kohaldatav tootmisele, kus on vaja kasutada väga erinevaid sulatusvõimsusi. Rakendamine eeldab ahju täielikku uuendamist
ii) Kottfilter	Meetod on üldkohaldatav
iii) Elektrifilter	
iv) Kuiv- või poolkuivskraber koos filtrisüsteemiga	

(1) Meetodite kirjeldus on esitatud punktides 1.10.1. ja 1.10.5.

Tabel 35

PVTga seonduv sulatusahjude pliiheite tase tarbeklaasi tootmises, kui pliiühendeid kasutatakse pliikristallklaasi tootmiseks

Parameeter	PVTga seonduv heitetase (1)	
	mg/Nm^3	kg tonni sulaklaasi kohta (2)
Pliiühendid, väljendatud Pb-na	< 0,5–1	$< 1–3 \times 10^{-3}$

(1) Väärtused näitavad suitsugaasis tahkel ja gaasilisel kujul esineva plii koguhulka.
(2) Kasutatud on teisendustegurit 3×10^{-3} (vt tabel 2). Erilistes tootmisolukordades võib siiski osutuda vajalikuks juhtumipõhise teisendusteguri kasutamine.

1.5.6. Järeltöötlusprotsessides tekkiv heide

46. Tolmuste järeltöötlusprotsesside korral on PVT tolmu- ja metalliheite vähendamine ühe või mitme järgnevalt loetletud meetodi abil.

Meetod (1)	Kohaldatavus
i) Tolmuste tööde (nt lõikamine, lihvimine, poleerimine) teostamine vedeliku all	Meetodid on üldkohaldatavad
ii) Kottfiltrisüsteemi kasutamine	

(1) Meetodite kirjeldus on esitatud punktis 1.10.8.

Tabel 36

PVTga seonduv tolmustest järeltöötlusprotsessidest õhku eralduva heite tase tarbeklaasi tootmises juhul, kui puhastamine toimub eraldi

Parameeter	PVTga seonduv heitetase
	mg/Nm^3
Tolm	< 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
Pliiühendid, väljendatud Pb-na (2)	< 1–1,5

(1) Tasemed näitavad heitgaasis esinevate metallide koguhulka.
(2) Tasemed kehtivad pliikristallklaasi järeltöötlusprotsesside suhtes.

47. Happega poleerimise protsesside korral on PVT HF-heite vähendamine ühe või mitme järgnevalt loetletud meetodi abil.

Meetod (1)	Kohaldatavus
i) Poleerimisaine kadude vähendamine pealekandmissüsteemi tiheda sulgemise abil	Meetodid on üldkohaldatavad
ii) Sekundaarse meetodi, nt märgskraberi kasutamine.	

(1) Meetodite kirjeldus on esitatud punktis 1.10.6.

Tabel 37

PVTga seonduv happega poleerimisel tekkiva HF-heite tase tarbeklaasi tootmises juhul, kui puhastamine toimub eraldi

Parameeter	PVTga seonduv heitetase
	mg/Nm^3
Vesinikfluoriid, väljendatud HF-na	< 5

1.6. *PVT-järeldused eriklaasi tootmise jaoks*

Kui ei ole märgitud teisiti, võib käesolevas osas esitatud PVT-järeldusi kohaldada kõigile eriklaasi tootvatele käitistele.

1.6.1. Sulatusahjudest pärinev tolmuheide

48. PVT on sulatusahju heitgaasidest tekkiva tolmuheite vähendamine ühe või mitme järgnevalt loetletud meetodi abil.

Meetod [1]	Kohaldatavus
i) Lenduvate komponentide hulga vähendamine tooraine muutmise abil Partii koostises võib olla väga lenduvaid komponente (nt boor, fluoriidid), mis on sulatusahjust väljuva tolmu põhilised koostisosad	Meetod on üldkohaldatav toodetavale klaasile esitatavate kvaliteedinõuete piires
ii) Elektrisulatus	Ei ole kohaldatav suuremahulisele klaasitootmisele (> 300 tonni päevas) Ei ole kohaldatav tootmisele, kus on vaja kasutada väga erinevaid sulatusvõimsusi Rakendamine eeldab ahju täielikku uuendamist
iii) Filtrisüsteem: elektrifilter või kottfilter	Meetod on üldkohaldatav

[1] Meetodite kirjeldus on esitatud punktis 1.10.1.

Tabel 38

PVTga seonduv sulatusahjude tolmuheite tase eriklaasi tootmises

Parameeter	PVTga seonduv heitetase	
	mg/Nm^3	kg tonni sulaklaasi kohta [1]
Tolm	< 10–20	< 0,03–0,13
	< 1–10 [2]	< 0,003–0,065

[1] PVTga seonduvate heitetasemete vahemiku väikseima/suurima väärtuse leidmiseks on kasutatud vastavalt teisendustegureid $2,5 \times 10^{-3}$ ja $6,5 \times 10^{-3}$ (vt tabel 2) ning mõned väärtused on ümardatud. Sõltuvalt toodetava klaasi tüübist on siiski vaja kasutada juhtumipõhist teisendustegurit (vt tabel 2).

[2] PVTga seonduvad heitetasemed kehtivad selliste partii koostiste korral, mis sisaldavad olulisel hulgal määruse (EÜ) 1272/2008 kohastele ohtlike ainete tunnustele vastavaid koostisosi.

1.6.2. Sulatusahjudest pärinevad lämmastikoksiidid (NO_X)

49. PVT on sulatusahju NO_X-heite vähendamine ühe või mitme järgnevalt loetletud meetodi abil.

I. Primaarmeetodid, näiteks:

Meetod [1]	Kohaldatavus
i) Põlemisprotsessi modifikatsioonid	
a) Õhu/kütuse suhte vähendamine	Kohaldatav õhu ja kütuse segul töötavatele tavaahjudele. Suuremad eelised saavutatakse ahju korralise või täieliku uuendamise korral, kui seda täiendab ahju optimaalne tehniline lahendus ja geomeetria
b) Madalam põletusõhu temperatuur	Kohaldatav ainult juhul, kui konkreetse käitise tingimused seda võimaldavad (nt rekuperatiivahjude kasutamine regeneratiivahjude asemel), sest sellega väheneb ahju efektiivsus ja kasvab kütusekulu
c) Astmeviisiline põletamine: — astmeline õhukasutus — astmeline kütusekasutus	Astmeline kütusekasutust kohaldatakse enamikule õhu ja kütuse segul töötavatest tavaahjudest. Astmeline õhukasutus on tehnilise keerukuse tõttu ainult väga piiratud määral kohaldatav
d) Suitsugaasi retsirkulatsioon	Seda meetodit kohaldatakse üksnes juhul, kui kasutatakse spetsiaalseid põleteid, mis võimaldavad heitgaasi automaatset retsirkulatsiooni
e) Madala NO_X-heitega põletid	Meetod on üldkohaldatav. Tehniliste kitsenduste ja ahju väiksema paindlikkuse tõttu on selle meetodiga saavutatavad keskkonnaeelised väiksemad vastaspaigutusega gaasiahjudes. Suuremad eelised saavutatakse ahju korralise või täieliku uuendamise korral, kui seda täiendab ahju optimaalne tehniline lahendus ja geomeetria
f) Kütuse valik	Kohaldatavust piirab erinevat tüüpi kütuste kättesaadavus, mida võib mõjutada liikmesriigi energiapoliitika
ii) Elektrisulatus	Ei ole kohaldatav suuremahulisele klaasitootmisele (> 300 tonni päevas). Ei ole kohaldatav tootmisele, kus on vaja kasutada väga erinevaid sulatusvõimsusi. Rakendamine eeldab ahju täielikku uuendamist
iii) Hapnikul töötavad sulatusahjud	Suurimad keskkonnaeelised saavutatakse juhul, kui meetod võetakse kasutusele ahju täieliku uuendamise käigus

[1] Meetodite kirjeldus on esitatud punktis 1.10.2.

II. Sekundaarmeetodid, näiteks:

Meetod [1]	Kohaldatavus
i) Selektiivne katalüütiline taandamine (SCR)	Kohaldamine võib eeldada tolmuärastussüsteemi uuendamist, et tagada tolmu kontsentratsioon alla 10–15 mg/Nm^3, ning väävliärastussüsteemi uuendamist SO_X-heite kõrvaldamiseks. Optimaalse töötemperatuuri vahemiku tõttu piirdub kohaldatavus elektrifiltritega. Üldiselt ei kasutata seda meetodit kottfiltrisüsteemiga, sest vahemikku 180–200 C jääv madal töötemperatuur eeldaks heitgaaside uut soojendamist. Meetodi rakendamine võib eeldada küllaltki suure vaba ruumi olemasolu

Meetod (1)	Kohaldatavus
ii) Selektiivne mittekatalüütiline taandamine (SNCR)	Tavapärastel regeneratiivahjudel, kus õiget temperatuurivahemikku on raske kasutada või see ei võimalda suitsugaasi ja reaktiivi korralikku segamist, on kohaldatavus väga piiratud See võib olla kohaldatav uutele regeneratiivahjudele, mis on varustatud lahusregeneraatoritega, kuid temperatuurivahemiku hoidmine on raskendatud, kuna põlemine toimub kambrites vaheldumisi ning see põhjustab tsüklilisi temperatuurimuutusi

(1) Meetodite kirjeldus on esitatud punktis 1.10.2.

Tabel 39

PVTga seonduv sulatusahjude NO_X-heite tase eriklaasi tootmises

Parameeter	PVT	PVTga seonduv heitetase	
		mg/Nm^3	kg tonni sulaklaasi kohta (1)
NO_X, väljendatud NO_2-na	Põlemisprotsessi modifikatsioonid	600–800	1,5–3,2
	Elektrisulatus	< 100	< 0,25–0,4
	Hapnikul töötavad sulatusahjud (2) (3)	Ei kohaldata	< 1–3
	Sekundaarmeetodid	< 500	< 1–3

(1) PVTga seonduvate heitetasemete vahemiku väikseima/suurima väärtuse leidmiseks on kasutatud vastavalt teisendustegureid $2,5 \times 10^{-3}$ ja 4×10^{-3} (vt tabel 2) ning mõned väärtused on ümardatud. Sõltuvalt tootmise tüübist on siiski vaja kasutada juhtumipõhist teisendustegurit (vt tabel 2).
(2) Kõrgemad väärtused esinevad farmaatsiatööstuse jaoks spetsiaalsete borosilikaatklaasist torude tootmise korral.
(3) Saavutatavad tasemed sõltuvad saadaoleva maagaasi ja hapniku kvaliteedist (lämmastikusisaldusest).

50. Kui partii koostises kasutatakse nitraate, on PVT vähendada NO_X-heidet selliste toorainete kasutuse piiramise abil koos primaarsete või sekundaarsete meetodite kasutamisega

Meetod (1)	Kohaldatavus
Primaarmeetodid — partii koostises nitraadikoguse vähendamine Nitraate kasutatakse väga kvaliteetsete toodete valmistamiseks, kui klaasile on vaja anda erilisi omadusi. Tõhusad alternatiivsed materjalid on sulfaadid, arseenoksiidid, tseeriumoksiid	Nitraatide asendamise võimalused partii koostises võivad olla piiratud suurte kulude ja/või alternatiivsete materjalide suurema keskkonnamõju tõttu

(1) Meetodite kirjeldus on esitatud punktis 1.10.2.

Tabel 40

PVTga seonduv sulatusahjude NO_X-heite tase eriklaasi tootmises, kui partii koostises kasutatakse nitraate

Parameeter	PVT	PVTga seonduv heitetase (1)	
		mg/Nm^3	kg tonni sulaklaasi kohta (2)
NO_X, väljendatud NO_2-na	Partii koostises nitraadikoguse vähendamine koos primaarsete või sekundaarsete meetodite kasutamisega	< 500–1 000	< 1–6

(1) Madalamad tasemed on saavutatavad elektrisulatuse kasutamise korral.
(2) PVTga seonduvate heitetasemete vahemiku väikseima/suurima väärtuse leidmiseks on kasutatud vastavalt teisendustegureid $2,5 \times 10^{-3}$ ja $6,5 \times 10^{-3}$ ning väärtused on ümardatud. Sõltuvalt tootmise tüübist võib osutuda vajalikuks juhtumipõhise teisendusteguri kasutamine (vt tabel 2).

1.6.3. Sulatusahjudest pärinevad vääveloksiidid (SO_X)

51. PVT on sulatusahju SO_X-heite vähendamine ühe või mitme järgnevalt loetletud meetodi abil.

Meetod (1)	Kohaldatavus
i) Partii koostises väävlisisalduse vähendamine ja väävlibilansi optimeerimine	Meetod on üldkohaldatav valmis klaastootele esitatavate kvaliteedinõuete piires
ii) Madalama väävlisisaldusega kütuste kasutamine	Kohaldatavust võib piirata madala väävlisisaldusega kütuste vähene kättesaadavus, mida võib mõjutada liikmesriigi energiapoliitika
iii) Kuiv- või poolkuivskraber koos filtrisüsteemiga	Meetod on üldkohaldatav

(1) Meetodite kirjeldus on esitatud punktis 1.10.3.

Tabel 41

PVTga seonduv sulatusahjude SO_X-heite tase eriklaasi tootmises

Parameeter	Kütus/sulatus- meetod	PVTga seonduv heitetase (1)	
		mg/Nm^3	kg tonni sulaklaasi kohta (2)
SO_X, väljendatud SO_2-na	Maagaas, elektrisulatus (3)	< 30 – 200	< 0,08 – 0,5
	Kütteõli (4)	500 – 800	1,25 – 2

(1) Vahemike leidmisel on arvestatud muutuva väävlibilansiga, mis sõltub toodetava klaasi tüübist.
(2) Kasutatud on teisendustegurit $2,5 \times 10^{-3}$ (vt tabel 2). Sõltuvalt tootmise tüübist võib siiski osutuda vajalikuks juhtumipõhise teisendusteguri kasutamine.
(3) Madalamad tasemed on saavutatavad elektrisulatuse ning ilma sulfaatideta partiikoostise kasutamise korral.
(4) Seonduvad heitetasemed on saavutatavad juhul, kui kasutatakse 1 % väävlisisaldusega kütteõli koos sekundaarsete vähendamismeetoditega.

1.6.4. Sulatusahjudest pärinev vesinikkloriid (HCl) ja vesinikfluoriid (HF)

52. PVT on sulatusahju HCl- ja HF-heite vähendamine ühe või mitme järgnevalt loetletud meetodi abil.

Meetod (1)	Kohaldatavus
i) Partii jaoks vähese kloori- ja fluorisisaldusega tooraine valimine	Kohaldatavus võib olla piiratud käitises toodetava klaasi tüübi partii koostisest tulenevate piirangute ning tooraine kättesaadavusega
ii) Partii koostises fluori- ja/või klooriühendite sisalduse vähendamine ning fluori- ja/või kloori massibilansi optimeerimine Fluoriühendeid kasutatakse eriklaasidele (nt toonitud valgustiklaas, optiline klaas) kindlate omaduste andmiseks. Klooriühendeid võidakse kasutada borosilikaatklaasi tootmises selitusainena	Meetod on üldkohaldatav valmistootele esitatavate kvaliteedinõuete piires.
iii) Kuiv- või poolkuivskraber koos filtrisüsteemiga	Meetod on üldkohaldatav

(1) Meetodite kirjeldus on esitatud punktis 1.10.4.

Tabel 42

PVTga seonduv sulatusahjude HCl- ja HF-heite tase eriklaasi tootmises

Parameeter	PVTga seonduv heitetase	
	mg/Nm^3	kg tonni sulaklaasi kohta (1)
Vesinikkloriid, väljendatud HCl-na (2)	< 10–20	< 0,03–0,05
Vesinikfluoriid, väljendatud HF-na	< 1–5	< 0,003–0,04 (3)

(1) Kasutatud on teisendustegurit 2,5 × 10^{-3} (vt tabel 2) ning mõned väärtused on ümardatud. Sõltuvalt tootmise tüübist võib osutuda vajalikuks juhtumipõhise teisendusteguri kasutamine.
(2) Kõrgemad tasemed esinevad juhul, kui partii koostises kasutatakse kloori sisaldavaid aineid.
(3) Vahemiku suurem väärtus on leitud konkreetsete esitatud andmete põhjal.

1.6.5. Sulatusahjudest pärinevad metallid

53. PVT on sulatusahju metalliheite vähendamine ühe või mitme järgnevalt loetletud meetodi abil.

Meetod (1)	Kohaldatavus
i) Partii jaoks vähese metallisisaldusega tooraine valimine	Kohaldatavus võib olla piiratud käitises toodetava klaasi tüübist tulenevate piirangute ning tooraine kättesaadavusega
ii) Sobiva toorainevaliku abil partii koostises klaasi värvimiseks või värvitustamiseks või klaasile eriomaduste andmiseks kasutatavate metalliühendite koguse vähendamine	Meetodid on üldkohaldatavad
iii) Kuiv- või poolkuivskraber koos filtrisüsteemiga	

(1) Meetodite kirjeldus on esitatud punktis 1.10.5.

Tabel 43

PVTga seonduv sulatusahjude metalliheite tase eriklaasi tootmises

Parameeter	PVTga seonduv heitetase (1) (2)	
	mg/Nm^3	kg tonni sulaklaasi kohta (3)
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr_{VI})	< 0,1–1	< 0,3–3 × 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) Tasemed näitavad suitsugaasis tahkel ja gaasilisel kujul esinevate metallide koguhulka.
(2) Madalamad PVTga seonduvad heitetasemed on saavutatavad juhul, kui partii koostises eeskirjakohaselt metalliühendeid ei kasutata.
(3) Kasutatud on teisendustegurit 2,5 × 10^{-3} (vt tabel 2), kusjuures mõned tabelis näidatud väärtused on ümardatud. Sõltuvalt tootmise tüübist võib osutuda vajalikuks juhtumipõhise teisendusteguri kasutamine.

1.6.6. Järeltöötlusprotsessides tekkiv heide

54. Tolmuste järeltöötlusprotsesside korral on PVT tolmu- ja metalliheite vähendamine ühe või mitme järgnevalt loetletud meetodi abil.

Meetod (1)	Kohaldatavus
i) Tolmuste tööde (nt lõikamine, lihvimine, poleerimine) teostamine vedeliku all	Meetodid on üldkohaldatavad
ii) Kottfiltrisüsteemi kasutamine	

(1) Meetodite kirjeldus on esitatud punktis 1.10.8.

Tabel 44

PVTga seonduv järeltöötlusprotsesside tolmu- ja metalliheite tase eriklaasi tootmises juhul, kui puhastamine toimub eraldi

Parameeter	PVTga seonduv heitetase
	mg/Nm^3
Tolm	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]) Tasemed näitavad heitgaasis esinevate metallide koguhulka.

55. Happega poleerimise protsesside korral on PVT HF-heite vähendamine ühe või mitme järgnevalt loetletud meetodi abil.

Meetod ([1])	Kirjeldus
i) Poleerimisaine kadude vähendamine pealekandmissüsteemi tiheda sulgemise abil	Meetodid on üldkohaldatavad
ii) Sekundaarse meetodi, nt märgskraberi kasutamine	

([1]) Meetodite kirjeldus on esitatud punktis 1.10.6.

Tabel 45

PVTga seonduv happega poleerimisel tekkiva HF-heite tase eriklaasi tootmises juhul kui puhastamine toimub eraldi

Parameeter	PVTga seonduv heitetase
	mg/Nm^3
Vesinikfluoriid, väljendatud HF-na	< 5

1.7. *PVT-järeldused mineraalvilla tootmise jaoks*

Kui ei ole märgitud teisiti, võib käesolevas osas esitatud PVT-järeldusi kohaldada kõigile mineraalvilla tootvatele käitistele.

1.7.1. Sulatusahjudest pärinev tolmuheide

56. PVT on sulatusahju heitgaasidest pärineva tolmuheite vähendamine elektrifiltri või kottfiltrisüsteemi abil.

Meetod ([1])	Kohaldatavus
Filtrisüsteem: elektrifilter või kottfilter	Meetod on üldkohaldatav. Elektrifiltreid ei saa kasutada kivivilla tootmiseks kasutatavates šahtahjudes, kuna sellega kaasneks ahjus tekkiva süsinikmonooksiidi süttimise ja plahvatamise oht

([1]) Meetodite kirjeldus on esitatud punktis 1.10.1.

Tabel 46

PVTga seonduv sulatusahjude tolmuheite tase mineraalvilla tootmises

Parameeter	PVTga seonduv heitetase	
	mg/Nm^3	kg tonni sulaklaasi kohta ([1])
Tolm	< 10–20	< 0,02–0,050

([1]) PVTga seonduvate heitetasemete vahemiku väikseima/suurima väärtuse leidmiseks on kasutatud teisendustegureid 2×10^{-3} ja $2,5 \times 10^{-3}$ (vt tabel 2), et hõlmata nii klaasvilla kui ka kivivilla tootmist.

1.7.2. Sulatusahjudest pärinevad lämmastikoksiidid (NO_X)

57. PVT on sulatusahju NO_X-heite vähendamine ühe või mitme järgnevalt loetletud meetodi abil.

Meetod [1]	Kohaldatavus
i) Põlemisprotsessi modifikatsioonid	
a) Õhu/kütuse suhte vähendamine	Kohaldatav õhu ja kütuse segul töötavatele tavaahjudele. Suuremad eelised saavutatakse ahju korralise või täieliku uuendamise korral, kui seda täiendab ahju optimaalne tehniline lahendus ja geomeetria
b) Madalam põletusõhu temperatuur	Kohaldatav ainult juhul, kui konkreetse käitise tingimused seda võimaldavad (nt rekuperatiivahjude kasutamine regeneratiivahjude asemel), sest sellega väheneb ahju efektiivsus ja kasvab kütusekulu
c) Astmeviisiline põletamine: — astmeline õhukasutus — astmeline kütusekasutus	Astmeline kütusekasutust kohaldatakse enamikule õhu ja kütuse segul töötavatest tavaahjudest. Astmeline õhukasutus on tehnilise keerukuse tõttu ainult väga piiratud määral kohaldatav
d) Suitsugaasi retsirkulatsioon	Seda meetodit kohaldatakse üksnes juhul, kui kasutatakse spetsiaalseid põleteid, mis võimaldavad heitgaasi automaatset retsirkulatsiooni
e) Madala NO_X-heitega põletid	Meetod on üldkohaldatav. Tehniliste kitsenduste ja ahju väiksema paindlikkuse tõttu on selle meetodiga saavutatavad keskkonnaeelised väiksemad vastaspaigutusega gaasiahjudes. Suuremad eelised saavutatakse ahju korralise või täieliku uuendamise korral, kui seda täiendab ahju optimaalne tehniline lahendus ja geomeetria
f) Kütuse valik	Kohaldatavust piirab erinevat tüüpi kütuste kättesaadavus, mida võib mõjutada liikmesriigi energiapoliitika
ii) Elektrisulatus	Ei ole kohaldatav suuremahulisele klaasitootmisele (> 300 tonni päevas). Ei ole kohaldatav tootmisele, kus on vaja kasutada väga erinevaid sulatusvõimsusi. Rakendamine eeldab ahju täielikku uuendamist
iii) Hapnikul töötavad sulatusahjud	Suurimad keskkonnaeelised saavutatakse juhul, kui meetod võetakse kasutusele ahju täieliku uuendamise käigus

[1] Meetodite kirjeldus on esitatud punktis 1.10.2.

Tabel 47

PVTga seonduv sulatusahjude NO_X-heite tase mineraalvilla tootmises

Parameeter	Toode	Sulatusmeetod	PVTga seonduv heitetase	
			mg/Nm^3	kg tonni sulaklaasi kohta [1]
NO_X väljendatud NO_2-na	Klaasvill	Kütuse ja õhu segul töötavad ahjud ning elektriahjud	< 200–500	< 0,4–1,0
		Hapnikul töötavad sulatusahjud [2]	Ei kohaldata	< 0,5
	Kivivill	Kõik ahjutüübid	< 400–500	< 1,0–1,25

[1] Klaasvilla jaoks on kasutatud teisendustegurit 2×10^{-3} ja kivivilla jaoks teisendustegurit $2,5 \times 10^{-3}$ (vt tabel 2).
[2] Saavutatavad tasemed sõltuvad saadaoleva maagaasi ja hapniku kvaliteedist (lämmastikusisaldusest).

58. Klaasvilla tootmises partii koostises nitraatide kasutamise korral on PVT sulatusahju NO_X-heite vähendamine ühe või mitme järgnevalt loetletud meetodi abil.

Meetod (1)	Kohaldatavus
i) Partii koostises nitraadikoguse vähendamine Nitraate kasutatakse suurel hulgal käitisevälist klaasimurdu sisaldavate partiide koostises oksüdeeriva ainena, et kompenseerida klaasimurru orgaanilise aine sisaldust	Meetod on üldkohaldatav valmistootele esitatavate kvaliteedinõuete piires.
ii) Elektrisulatus	Meetod on üldkohaldatav. Elektrisulatuse kasutamine eeldab ahju täielikku uuendamist
iii) Hapnikul töötavad sulatusahjud	Meetod on üldkohaldatav. Suurimad keskkonnaeelised saavutatakse juhul, kui meetod võetakse kasutusele ahju täieliku uuendamise käigus

(1) Meetodite kirjeldus on esitatud punktis 1.10.2.

Tabel 48

PVTga seonduv sulatusahjude NO_X-heite tase klaasvilla tootmises, kui partii koostises kasutatakse nitraate

Parameeter	PVT	PVTga seonduv heitetase	
		mg/Nm^3	kg tonni sulaklaasi kohta (1)
NO_X, väljendatud NO_2-na	Partii koostises nitraadikoguse vähendamine koos primaarsete meetodite kasutamisega	< 500–700	< 1,0–1,4 (2)

(1) Kasutatud on teisendustegurit 2×10^{-3} (vt tabel 2).
(2) Vahemiku madalamad väärtused on saavutatavad hapnikul töötava sulatusahju kasutamise korral.

1.7.3. Sulatusahjudest pärinevad vääveloksiidid (SO_X)

59. PVT on sulatusahju SO_X-heite vähendamine ühe või mitme järgnevalt loetletud meetodi abil.

Meetod (1)	Kohaldatavus
i) Partii koostises väävlisisalduse vähendamine ja väävlibilansi optimeerimine	Klaasvilla tootmises on meetod üldkohaldatav madala väävlisisaldusega tooraine, eriti käitisevälise klaasimurru kättesaadavusega määratud piirides. Partii koostises suures koguses käitisevälise klaasimurru kasutamine piirab väävlibilansi optimeerimise võimalust, kuna väävlisisaldus on kõikuv. Kivivilla tootmises väävlibilansi optimeerimise kasutamine eeldab kompromisslahendust suitsugaasist SO_X-heite kõrvaldamise ning suitsugaasi puhastamisel ja/või kiustamisprotsessis tekkivate tahkete jäätmete (filtritolmu) käitlemise vahel, kusjuures tahkeid jäätmeid on võimalik partii koostises uuesti ringlusse võtta (tsementbrikettidena) või siis tuleb need kõrvaldada
ii) Madalama väävlisisaldusega kütuste kasutamine	Kohaldatavust võib piirata madala väävlisisaldusega kütuste vähene kättesaadavus, mida võib mõjutada liikmesriigi energiapoliitika
iii) Kuiv- või poolkuivskraber koos filtrisüsteemiga	Elektrifiltreid ei saa kasutada kivivilla tootmiseks kasutatavates šahtahjudes (vt PVT 56)
iv) Märgskraberi kasutamine	Meetod on üldkohaldatav, kuid võib esineda tehnilisi kitsendusi, nt vajadus teatud kindla heitveepuhasti järele

(1) Meetodite kirjeldus on esitatud punktides 1.10.3 ja 1.10.6.

Tabel 49

PVTga seonduv sulatusahjude SO_X-heite tase mineraalvilla tootmises

Parameeter	Toode/tingimused	PVTga seonduv heitetase	
		mg/Nm^3	kg tonni sulaklaasi kohta (1)
SO_X väljendatud SO_2-na	***Klaasvill***		
	Gaasi- ja elektriahjud (2)	< 50–150	< 0,1–0,3
	Kivivill		
	Gaasi- ja elektriahjud	< 350	< 0,9
	Šahtahjud, ilma brikettide või räbu ringlussevõtuta (3)	< 400	< 1,0
	Šahtahjud, koos brikettide või räbu ringlussevõtuga (4)	< 1 400	< 3,5

(1) Klaasvilla jaoks on kasutatud teisendustegurit 2 × 10^{-3} ja kivivilla jaoks teisendustegurit 2,5 × 10^{-3} (vt tabel 2).
(2) Vahemike madalamad tasemed on saavutatavad elektrisulatuse kasutamise korral. Kõrgemad tasemed esinevad juhul, kui kasutatakse suurel hulgal ringlusse võetud klaasimurdu.
(3) PVTga seonduvad heitetasemed on saavutatavad tingimustel, kus SO_X sisalduse vähendamine on tähtsam kui tahkete jäätmete koguse vähendamine.
(4) Kui jäätmete koguse vähendamine on SO_X-heite vähendamisest tähtsam, on heiteväärtused eeldatavasti kõrgemad. Saavutatavad tasemed peaksid põhinema väävlibilansil.

1.7.4. Sulatusahjudest pärinev vesinikkloriid (HCl) ja vesinikfluoriid (HF)

60. PVT on sulatusahju HCl- ja HF-heite vähendamine ühe või mitme järgnevalt loetletud meetodi abil.

Meetod (1)	Kirjeldus
i) Partii jaoks vähese kloori- ja fluorisisaldusega tooraine valimine	Meetod on üldkohaldatav partii koostise ja tooraine kättesaadavusega määratud piirides
ii) Kuiv- või poolkuivskraber koos filtrisüsteemiga	Elektrifiltreid ei saa kasutada kivivilla tootmiseks kasutatavates šahtahjudes (vt PVT 56)

(1) Meetodite kirjeldus on esitatud punktis 1.10.4.

Tabel 50

PVTga seonduv sulatusahjude HCl- ja HF-heite tase mineraalvilla tootmises

Parameeter	Toode	PVTga seonduv heitetase	
		mg/Nm^3	kg tonni sulaklaasi kohta (1)
Vesinikkloriid, väljendatud HCl-na	Klaasvill	< 5–10	< 0,01–0,02
	Kivivill	< 10–30	< 0,025–0,075
Vesinikfluoriid, väljendatud HF-na	Kõik tooted	< 1–5	< 0,002–0,013 (2)

(1) Klaasvilla jaoks on kasutatud teisendustegurit 2 × 10^{-3} ja kivivilla jaoks teisendustegurit 2,5 × 10^{-3} (vt tabel 2).
(2) PVTga seonduvate heitetasemete vahemiku väikseima/suurima väärtuse leidmiseks on kasutatud vastavalt teisendustegureid 2 × 10^{-3} ja 2,5 × 10^{-3} (vt tabel 2).

1.7.5. Kivivilla sulatusahjudest pärinev vesiniksulfiid (H_2S)

61. PVT on sulatusahju H_2S-heite vähendamine heitgaasi põletamissüsteemi abil, et oksüdeerida vesiniksulfiid SO_2-ks

Meetod (1)	Kohaldatavus
Heitgaasi põletamissüsteem	Meetod on üldkohaldatav kivivilla šahtahjudele

(1) Meetodi kirjeldus on esitatud punktis 1.10.9.

Tabel 51

PVTga seonduv sulatusahjude H_2S-heite tase kivivilla tootmises

Parameeter	PVTga seonduv heitetase	
	mg/Nm^3	kg tonni sulaklaasi kohta (1)
Vesiniksulfiid, väljendatud H_2S-na	< 2	< 0,005

(1) Kasutatud on kivivilla teisendustegurit 2,5 × 10^{-3} (vt tabel 2).

1.7.6. Sulatusahjudest pärinevad metallid

62. PVT on sulatusahju metalliheite vähendamine ühe või mitme järgnevalt loetletud meetodi abil.

Meetod (1)	Kohaldatavus
i) Partii jaoks vähese metallisisaldusega tooraine valimine	Meetod on üldkohaldatav tooraine kättesaadavusega määratud piirides. Klaasvilla tootmises sõltub mangaani kui oksüdeeriva aine kasutamine partii koostises kasutatava käitisevälise klaasimurru kogusest ja kvaliteedist ning selle hulka võib võimaluse korral vastavalt vähendada
ii) Filtrisüsteemi kasutamine	Elektrifiltreid ei saa kasutada kivivilla tootmiseks kasutatavates šahtahjudes (vt PVT 56)

(1) Meetodite kirjeldus on esitatud punktis 1.10.5.

Tabel 52

PVTga seonduv sulatusahjude metalliheite tase mineraalvilla tootmises

Parameeter	PVTga seonduv heitetase (1)	
	mg/Nm^3	kg tonni sulaklaasi kohta (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) Vahemikud näitavad suitsugaasis tahkel ja gaasilisel kujul esinevate metallide koguhulka.
(2) PVTga seonduvate heitetasemete vahemiku väikseima/suurima väärtuse leidmiseks on kasutatud vastavalt teisendustegureid 2 × 10^{-3} ja 2,5 × 10^{-3} (vt tabel 2).
(3) Kõrgemad väärtused esinevad kivivilla tootmiseks kasutatavate šahtahjude kasutamise korral.

1.7.7. Järeltöötlusprotsessides tekkiv heide

63. PVT on järeltöötlusprotsessidest eralduva heite vähendamine ühe või mitme järgnevalt loetletud meetodi abil.

Meetod ([1])	Kohaldatavus
i) Pihustusdüüsid ja tsüklonid Meetodi aluseks on heitgaasist osakeste ja piiskade eemaldamine löögi/põrkejõu mõjul ning gaasiliste ainete eemaldamine nende osalise absorptsiooniga vees. Pihustusdüüsides kasutatakse tavaliselt protsessivett. Ringlusse võetav protsessivesi filtritakse enne uuesti kasutamist.	Meetod on üldkohaldatav mineraalvilla sektoris, eelkõige klaasvillaprotsessides vormimisalal (kiududele katteaine pealekandmisel) tekkiva heite puhastamiseks. Kohaldatavus kivivillaprotsessidele on piiratud, sest see võib avaldada negatiivset mõju muudele kasutatavatele saasteärastusmeetoditele.
ii) Märgskraber	Meetod on üldkohaldatav vormimisprotsessist (kiudude katmine) või mitmest erinevast protsessist (vormimine ja kõvenemine) pärinevate heitgaaside puhastamiseks
iii) Märgelektrifiltrid	Meetod on üldkohaldatav vormimisprotsessist (kiudude katmine), kuivatusahjudest või mitmest erinevast protsessist (vormimine ja kõvenemine) pärinevate heitgaaside puhastamiseks
iv) Kivivillafiltrid Need koosnevad teras- või betoonstruktuurist, millesse on filtrielemendina paigutatud kivivillast tahvlid. Filtrielemente tuleb regulaarselt puhastada või vahetada. See filter sobib suure niiskusesisaldusega ning kleepuvaid tahkeid osakesi sisaldavate heitgaaside puhastamiseks	Kohaldatavus piirdub valdavalt kivivilla tootmises vormimisalal ja/või kuivatusahjudes tekkivate heitgaasidega
v) Heitgaasi põletamine	Meetod on üldkohaldatav kuivatusahjudest, eelkõige kivivillaprotsessidest pärinevate heitgaaside puhastamiseks. Kohaldamine mitmest erinevast protsessist (vormimine ja kõvenemine) pärinevatele heitgaasidele ei ole majanduslikult otstarbekas heitgaaside suure mahu, madala kontsentratsiooni ja madala temperatuuri tõttu

([1]) Meetodite kirjeldus on esitatud punktides 1.10.7 ja 1.10.9.

Tabel 53

PVTga seonduv järeltöötlusprotsessidest õhku eralduva heite tase mineraalvilla tootmises juhul, kui puhastamine toimub eraldi

Parameeter	PVTga seonduv heitetase	
	mg/Nm^3	kg tonni valmistoodangu kohta
Vormimisala - vormimis- ja kõvenemisprotsesside koguheide - vormimis-, kõvenemis- ja jahutusprotsesside koguheide		
Tahkeid osakesi kokku	< 20–50	—
Fenool	< 5–10	—
Formaldehüüd	< 2–5	—
Ammoniaak	30–60	—

Parameeter	PVTga seonduv heitetase	
	mg/Nm^3	kg tonni valmistoodangu kohta
Amiinid	< 3	—
Lenduvad orgaanilised ühendid kokku, väljendatud C-na	10–30	—
Kõvendusahju heide (1) (2)		
Tahkeid osakesi kokku	< 5–30	< 0,2
Fenool	< 2–5	< 0,03
Formaldehüüd	< 2–5	< 0,03
Ammoniaak	< 20–60	< 0,4
Amiinid	< 2	< 0,01
Lenduvad orgaanilised ühendid kokku, väljendatud C-na	< 10	< 0,065
NO_X, väljendatud NO_2-na	< 100–200	< 1

(1) Kilogrammides ühe tonni valmistoodangu kohta väljendatud heitetaset ei mõjuta toodetava mineraalvillamati paksus ega suitsugaaside äärmuslik kontsentratsioon või lahjendus. Kasutatud on teisendustegurit $6,5 \times 10^{-3}$.

(2) Suure tiheduse või suure sideainesisaldusega mineraalvilla tootmise korral võivad tootmisvaldkonna PVT-na loetletud meetoditega seonduvad heitetasemed olla oluliselt kõrgemad kui siin märgitud PVTga seonduvad heitetasemed. Kui sellised tooted moodustavad valdava osa käitise toodangust, tuleks kaaluda muude meetodite kasutamist.

1.8. *PVT-järeldused kuumusekindla isolatsioonivilla tootmise jaoks*

Kui ei ole märgitud teisiti, võib käesolevas osas esitatud PVT-järeldusi kohaldada kõigile kuumusekindlat isolatsioonivilla tootvatele käitistele.

1.8.1. Sulatamisel ja järeltöötlusprotsessides tekkiv tolmuheide

64. PVT on sulatusahju heitgaasidest pärineva tolmuheite vähendamine filtrisüsteemi abil

Meetod (1)	Kohaldatavus
Filtrisüsteem koosneb tavaliselt kottfiltrist	Meetod on üldkohaldatav

(1) Meetodi kirjeldus on esitatud punktis 1.10.1.

Tabel 54

PVTga seonduv sulatusahjude tolmuheite tase kuumusekindla isolatsioonivilla tootmises

Parameeter	PVT	PVTga seonduv heitetase
		mg/Nm^3
Tolm	Suitsugaasi puhastamine filtrisüsteemide abil	< 5–20 (1)

(1) Näidatud väärtused esinevad kottfiltrisüsteemi kasutamise korral.

65. Tolmuste järeltöötlusprotsesside korral on PVT heite vähendamine ühe või mitme järgnevalt loetletud meetodi abil.

Meetod ([1])	Kohaldatavus
i) Toote kadude vähendamine tootmisliini tiheda sulgemise abil, kui see on tehniliselt võimalik. Tolmu- ja kiuheite võimalikud allikad on: — kiustamine ja kogumine; — matiks töötlemine (nõelumine); — määrdeaine väljapõletus; — valmistoodangu lõikamine, tasandamine ja pakendamine. Hea ehitusega, tihedalt suletud ja hästi hooldatud järeltöötlussüsteemid on äärmiselt olulised, et vähendada tootekadusid õhku	Meetodid on üldkohaldatavad
ii) Lõikamine, tasandamine ja pakendamine vaakumis, kasutades tõhusat väljatõmbesüsteemi koos riiefiltriga. Töökohas (nt lõikemasin, pakendamiseks kasutatav pappkarp) tekitatakse negatiivne rõhk, et eemaldada lahtised tahked ja kiulised osakesed ning juhtida need riiefiltrile	
iii) Riiefiltrisüsteemi kasutamine ([1]) Järeltöötlusel (nt kiustamine, matiks töötlemine, määrdeaine väljapõletus) tekkivad heitgaasid suunatakse kottfiltrist koosnevasse puhastussüsteemi	

([1]) Meetodi kirjeldus on esitatud punktis 1.10.1.

Tabel 55

PVTga seonduv tolmuste järeltöötlusprotsesside heite tase kuumusekindla isolatsioonivilla tootmises juhul, kui puhastamine toimub eraldi

Parameeter	PVTga seonduv heitetase
	mg/Nm^3
Tolm ([1])	1–5

([1]) Vahemiku madalam tase on saavutatav alumiiniumsilikaat-klaasvilla/tulekindlate keraamiliste kiudude (ASW/RCF) tootmisel tekkiva heite korral.

1.8.2. Sulatamisest ja järeltöötlusprotsessidest pärinevad lämmastikoksiidid (NO_X)

66. PVT on määrdeaine väljapõletusahju NO_X-heite vähendamine põlemisprotsessi reguleerimise ja/või modifikatsioonide abil

Meetod	Kohaldatavus
Põlemisprotsessi reguleerimine ja/või modifikatsioonid Termilise NO_X-heite vähendamise meetodid hõlmavad põhiliste põlemisparameetrite reguleerimist: — õhu ja kütuse vahekord (hapnikusisaldus reaktsioonitsoonis); — leegi temperatuur; — kõrge temperatuuri tsoonis viibimise aeg. Põlemine on hästi reguleeritud juhul, kui luuakse kõige vähem NO_X teket soodustavad tingimused	Meetod on üldkohaldatav

Tabel 56

PVTga seonduv määrdeaine väljapõletusahjude NO_X-heite tase kuumusekindla isolatsioonivilla tootmises

Parameeter	PVT	PVTga seonduv heitetase
		mg/Nm^3
NO_X, väljendatud NO_2-na	Põlemisprotsessi reguleerimine ja/või modifikatsioonid	100–200

1.8.3. Sulatamisest ja järeltöötlusprotsessidest pärinevad vääveloksiidid (SO_X)

67. PVT on sulatusahju ja järeltöötlusprotsesside SO_X-heite vähendamine ühe või mitme järgnevalt loetletud meetodi abil.

Meetod (1)	Kohaldatavus
i) Partii jaoks vähese väävlisisaldusega tooraine valimine	Meetod on üldkohaldatav tooraine kättesaadavusega määratud piirides
ii) Vähese väävlisisaldusega kütuse kasutamine	Kohaldatavust võib piirata madala väävlisisaldusega kütuste vähene kättesaadavus, mida võib mõjutada liikmesriigi energiapoliitika

(1) Meetodi kirjeldus on esitatud punktis 1.10.3.

Tabel 57

PVTga seonduv sulatusahjude ja järeltöötlusprotsesside SO_X-heite tase kuumusekindla isolatsioonivilla tootmises

Parameeter	PVT	PVTga seonduv heitetase
		mg/Nm^3
SO_X, väljendatud SO_2-na	Primaarmeetodid	< 50

1.8.4. Sulatusahjudest pärinev vesinikkloriid (HCl) ja vesinikfluoriid (HF)

68. PVT on sulatusahjust pärineva HCl- ja HF-heite vähendamine partii jaoks vähese kloori- ja fluorisisaldusega tooraine valimise abil.

Meetod (1)	Kohaldatavus
Partii jaoks vähese kloori- ja fluorisisaldusega tooraine valimine	Meetod on üldkohaldatav

(1) Meetodi kirjeldus on esitatud punktis 1.10.4.

Tabel 58

PVTga seonduv sulatusahjude HCl- ja HF-heite tase kuumusekindla isolatsioonivilla tootmises

Parameeter	PVTga seonduv heitetase
	mg/Nm^3
Vesinikkloriid, väljendatud HCl-na	< 10
Vesinikfluoriid, väljendatud HF-na	< 5

1.8.5. Sulatusahjudest ja järeltöötlusprotsessidest pärinevad metallid

69. PVT on sulatusahju ja/või järeltöötlusprotsesside metalliheite vähendamine ühe või mitme järgnevalt loetletud meetodi abil.

Meetod [1]	Kohaldatavus
i) Partii jaoks vähese metallisisaldusega tooraine valimine	Meetodid on üldkohaldatavad
ii) Filtrisüsteemi kasutamine	

[1] Meetodi kirjeldus on esitatud punktis 1.10.5.

Tabel 59

PVTga seonduv sulatusahjude ja järeltöötlusprotsesside metalliheite tase kuumusekindla isolatsioonivilla tootmises

Parameeter	PVTga seonduv heitetase [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] Tasemed näitavad suitsugaasis tahkel ja gaasilisel kujul esinevate metallide koguhulka.

1.8.6. Järeltöötlusprotsessides tekkivad lenduvad orgaanilised ühendid

70. PVT on määrdeaine väljapõletusahju lenduvate orgaaniliste ühendite heite vähendamine ühe või mitme järgnevalt loetletud meetodi abil.

Meetod [1]	Kohaldatavus
i) Põlemisprotsessi reguleerimine, kaasa arvatud seonduva CO-heite jälgimine. Meetod seisneb põlemisprotsessi parameetrite (nt hapnikusisaldus reaktsioonitsoonis, leegi temperatuur) reguleerimises, et tagada heitgaasi orgaaniliste ühendite (s.o polüetüleenglükooli) täielik põlemine. Süsinikmonooksiidi-heite jälgimine võimaldab kontrollida põlemata orgaanilise aine esinemist	Meetod on üldkohaldatav
ii) Heitgaasi põletamine	Heitgaasi vähese mahu ja lenduvate orgaaniliste ainete madala kontsentratsiooni korral ei pruugi nende meetodite kohaldamine olla majanduslikult otstarbekas
iii) Märgskraber	

[1] Meetodite kirjeldus on esitatud punktides 1.10.6 ja 1.10.9.

Tabel 60

PVTga seonduv määrdeaine väljapõletusahjude lenduvate orgaaniliste ühendite heite tase kuumusekindla isolatsioonivilla tootmises juhul, kui puhastamine toimub eraldi

Parameeter	PVT	PVTga seonduv heitetase
		mg/Nm^3
Lenduvad orgaanilised ühendid, väljendatud C-na	Primaarsed ja/või sekundaarsed meetodid	10–20

1.9. *PVT-järeldused frititootmise jaoks*

Kui ei ole märgitud teisiti, võib käesolevas osas esitatud PVT-järeldusi kohaldada kõigile frittklaasi tootvatele käitistele.

1.9.1. Sulatusahjudest pärinev tolmuheide

71. PVT on sulatusahju heitgaasidest pärineva tolmuheite vähendamine elektrifiltri või kottfiltrisüsteemi abil.

Meetod (1)	Kohaldatavus
Filtrisüsteem: elektrifilter või kottfilter	Meetod on üldkohaldatav

(1) Meetodi kirjeldus on esitatud punktis 1.10.1.

Tabel 61

PVTga seonduv sulatusahjude tolmuheite tase frititootmises

Parameeter	PVTga seonduv heitetase	
	mg/Nm^3	kg tonni sulaklaasi kohta (1)
Tolm	< 10–20	< 0,05–0,15

(1) PVTga seonduvate heitetasemete vahemiku väikseima/suurima väärtuse leidmiseks on kasutatud vastavalt teisendustegureid 5×10^{-3} ja $7,5 \times 10^{-3}$ (vt tabel 2). Sõltuvalt ahjutüübist võib siiski osutuda vajalikuks juhtumipõhise teisendusteguri kasutamine.

1.9.2. Sulatusahjudest pärinevad lämmastikoksiidid (NO_X)

72. PVT on sulatusahju NO_X-heite vähendamine ühe või mitme järgnevalt loetletud meetodi abil.

Meetod (1)	Kohaldatavus
i) Partii koostises nitraadikoguse vähendamine Frititootmises kasutatakse nitraate paljude toodete partii koostises, et anda neile vajalikke omadusi	Nitraatide asendamise võimalused partii koostises võivad olla piiratud suurte kulude ja/või alternatiivsete materjalide suurema keskkonnamõju ja/või valmistoodangu suhtes kehtivate kvaliteedinõuete tõttu
ii) Parasiitõhu ahju sisenemise tõkestamine Meetodi korral tõkestatakse õhu sissepääs ahju põletiplokkide, partii materjali sööturi ning sulatusahju muude avade tihendamise abil	Meetod on üldkohaldatav
iii) Põlemisprotsessi modifikatsioonid	
a) Õhu/kütuse suhte vähendamine	Kohaldatav õhu ja kütuse segul töötavatele tavaahjudele. Suuremad eelised saavutatakse ahju korralise või täieliku uuendamise korral, kui seda täiendab ahju optimaalne tehniline lahendus ja geomeetria
b) Madalam põletusõhu temperatuur	Kohaldatav ainult juhul, kui konkreetse käitise tingimused seda võimaldavad, sest sellega väheneb ahju efektiivsus ja kasvab kütusekulu
c) Astmeviisiline põletamine: — astmeline õhukasutus — astmeline kütusekasutus	Astmeline kütusekasutus on kohaldatav enamikule õhu ja kütuse segul töötavatest tavaahjudest. Astmeline õhukasutus on tehnilise keerukuse tõttu ainult väga piiratud määral kohaldatav

Meetod (1)	Kohaldatavus
d) Suitsugaasi retsirkulatsioon	Seda meetodit kohaldatakse üksnes juhul, kui kasutatakse spetsiaalseid põleteid, mis võimaldavad heitgaasi automaatset retsirkulatsiooni
e) Madala NO_X-heitega põletid	Meetod on üldkohaldatav. Suuremad eelised saavutatakse ahju korralise või täieliku uuendamise korral, kui seda täiendab ahju optimaalne tehniline lahendus ja geomeetria
f) Kütuse valik	Kohaldatavust piirab erinevat tüüpi kütuste kättesaadavus, mida võib mõjutada liikmesriigi energiapoliitika
iv) Hapnikul töötavad sulatusahjud	Suurimad keskkonnaeelised saavutatakse juhul, kui meetod võetakse kasutusele ahju täieliku uuendamise käigus

(1) Meetodite kirjeldus on esitatud punktis 1.10.2.

Tabel 62

PVTga seonduv sulatusahjude NO_X-heite tase frittklaasi tootmises

Parameeter	PVT	Töötingimused	PVTga seonduv heitetase (1)	
			mg/Nm^3	kg tonni sulaklaasi kohta (2)
NO_X, väljendatud NO_2-na	Primaarmeetodid	Hapnikul töötavad ahjud, ilma nitraatideta (3)	Ei kohaldata	< 2,5–5
		Hapnikul töötavad ahjud, nitraatide kasutamisega	Ei kohaldata	5–10
		Kütuse ja õhu või hapnikuga rikastatud õhu segul töötavad ahjud, ilma nitraatideta	500–1 000	2,5–7,5
		Kütuse ja õhu või hapnikuga rikastatud õhu segul töötavad ahjud, nitraatide kasutamisega	< 1 600	< 12

(1) Vahemike leidmisel on arvestatud erinevatel sulatusmeetoditel põhinevate ja erinevate frititüüpide valmistamiseks kasutatavate ahjude suitsugaaside kombinatsioone nii nitraate sisaldava kui ka mittesisaldava partii koostise korral olukorras, kus erinevate allikate suitsugaasid suunatakse ühte korstnasse, mistõttu ei ole võimalik iga sulatusmeetodit ja erinevaid tooteid täpsemalt kirjeldada.
(2) Vahemiku väikseima/suurima väärtuse leidmiseks on kasutatud teisendustegureid 5×10^{-3} ja $7,5 \times 10^{-3}$. Sõltuvalt ahjutüübist võib siiski osutuda vajalikuks juhtumipõhise teisendusteguri kasutamine (vt tabel 2).
(3) Saavutatavad tasemed sõltuvad saadaoleva maagaasi ja hapniku kvaliteedist (lämmastikusisaldusest).

1.9.3. Sulatusahjudest pärinevad vääveloksiidid (SO_X)

73. PVT on sulatusahju SO_X-heite piiramine ühe või mitme järgnevalt loetletud meetodi abil.

Meetod (1)	Kohaldatavus
i) Partii jaoks vähese väävlisisaldusega tooraine valimine	Meetod on üldkohaldatav tooraine kättesaadavusega määratud piirides
ii) Kuiv- või poolkuivskraber koos filtrisüsteemiga	Meetod on üldkohaldatav
iii) Madalama väävlisisaldusega kütuste kasutamine	Kohaldatavust võib piirata madala väävlisisaldusega kütuste vähene kättesaadavus, mida võib mõjutada liikmesriigi energiapoliitika

(1) Meetodite kirjeldus on esitatud punktis 1.10.3.

Tabel 63

PVTga seonduv sulatusahjude SO_X-heite tase frititootmises

Parameeter	PVTga seonduv heitetase	
	mg/Nm^3	kg tonni sulaklaasi kohta (1)
SO_X, väljendatud SO_2-na	< 50–200	< 0,25–1,5

(1) Kasutatud on teisendustegureid 5×10^{-3} ja $7,5 \times 10^{-3}$, kuid tabelis näidatud väärtused võivad olla ümardatud. Sõltuvalt ahjutüübist võib osutuda vajalikuks juhtumipõhise teisendusteguri kasutamine (vt tabel 2).

1.9.4. Sulatusahjudest pärinev vesinikkloriid (HCl) ja vesinikfluoriid (HF)

74. PVT on sulatusahju HCl- ja HF-heite vähendamine ühe või mitme järgnevalt loetletud meetodi abil.

Meetod (1)	Kohaldatavus
i) Partii jaoks vähese kloori- ja fluorisisaldusega tooraine valimine	Meetod on üldkohaldatav partii koostise ja tooraine kättesaadavusega määratud piirides
ii) Partii koostises valmistoote kvaliteedi tagamiseks kasutatavate fluoriühendite koguse vähendamine Fluoriühendeid kasutatakse fritile eriomaduste (s.o vastupidavus kuumuse ja kemikaalide toimele) andmiseks	Fluoriühendite koguse vähendamine või nende asendamine alternatiivsete materjalidega on piiratud toote suhtes kehtivate kvaliteedinõuetega
iii) Kuiv- või poolkuivskraber koos filtrisüsteemiga	Meetod on üldkohaldatav

(1) Meetodite kirjeldus on esitatud punktis 1.10.4.

Tabel 64

PVTga seonduv sulatusahjude HCl- ja HF-heite tase frititootmises

Parameeter	PVTga seonduv heitetase	
	mg/Nm^3	kg tonni sulaklaasi kohta (1)
Vesinikkloriid, väljendatud HCl-na	< 10	< 0,05
Vesinikfluoriid, väljendatud HF-na	< 5	< 0,03

(1) Kasutatud on teisendustegurit 5×10^{-3} ning mõned väärtused on ümardatud. Sõltuvalt ahjutüübist võib osutuda vajalikuks juhtumipõhise teisendusteguri kasutamine (vt tabel 2).

1.9.5. Sulatusahjudest pärinevad metallid

75. PVT on sulatusahju metalliheite vähendamine ühe või mitme järgnevalt loetletud meetodi abil.

Meetod (1)	Kohaldatavus
i) Partii jaoks vähese metallisisaldusega tooraine valimine	Meetod on üldkohaldatav niivõrd, kuivõrd käitises toodetava friti tüüp ning tooraine kättesaadavus seda võimaldavad

Meetod (1)	Kohaldatavus
ii) Partii koostises friti värvimiseks või sellele eriomaduste andmiseks kasutatavate metalliühendite koguse vähendamine	Meetodid on üldkohaldatavad
iii) Kuiv- või poolkuivskraber koos filtrisüsteemiga	

(1) Meetodite kirjeldus on esitatud punktis 1.10.5.

Tabel 65

PVTga seonduv sulatusahjude metalliheite tase frititootmises

Parameeter	PVTga seonduv heitetase (1)	
	mg/Nm^3	kg tonni sulaklaasi kohta (2)
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr_{VI})	< 1	$< 7{,}5 \times 10^{-3}$
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr_{VI}, Sb, Pb, Cr_{III}, Cu, Mn, V, Sn)	< 5	$< 37 \times 10^{-3}$

(1) Tasemed näitavad suitsugaasis tahkel ja gaasilisel kujul esinevate metallide koguhulka.
(2) Kasutatud on teisendustegurit $7{,}5 \times 10^{-3}$. Sõltuvalt ahjutüübist võib osutuda vajalikuks juhtumipõhise teisendusteguri kasutamine (vt tabel 2).

1.9.6. Järeltöötlusprotsessides tekkiv heide

76. Tolmuste järeltöötlusprotsesside korral on PVT heite vähendamine ühe või mitme järgnevalt loetletud meetodi abil.

Meetod (1)	Kohaldatavus
i) Märgjahvatamise meetodite rakendamine Meetod seisneb friti jahvatamises soovitud peenestusastmeni koos piisava koguse vedelikuga, et tekiks lobri. Protsess toimub tavaliselt alumiinium-kuulveskis koos veega	Meetodid on üldkohaldatavad
ii) Kuivjahvatamine ja kuiva toote pakendamine tõhusa riiefiltriga väljatõmbesüsteemi all Jahvatusseadme või pakendamistöökoha juures tekitatakse negatiivne rõhk, et kanda tolmuheide riiefiltrile	
iii) Filtrisüsteemi kasutamine	

(1) Meetodite kirjeldus on esitatud punktis 1.10.1.

Tabel 66

PVTga seonduv järeltöötlusprotsessidest õhku eralduva heite tase frititootmises juhul, kui puhastamine toimub eraldi

Parameeter	PVTga seonduv heitetase
	mg/Nm^3
Tolm	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) Tasemed näitavad heitgaasis esinevate metallide koguhulka.

Sõnastik

1.10. *Meetodite kirjeldus*

1.10.1. Tolmuheide

Meetod	Kirjeldus
Elektrifilter	Elektrifiltri tööpõhimõte on osakeste laadimine ja eraldamine elektrivälja toimel. Elektrifiltreid saab kasutada väga erinevates tingimustes.
Kottfilter	Kottfiltrid valmistatakse kootud või vildistatud poorsest kangast, mis laseb läbi gaasi, aga peab kinni tahked osakesed. Kottfiltri kasutamise korral tuleb valida jäätmegaasi omaduste ja suurima töötemperatuuri jaoks sobiv kangamaterjal.
Lenduvate komponentide hulga vähendamine tooraine muutmise abil	Partii koostises võib olla väga lenduvaid komponente (nt booriühendeid), mille hulka on võimalik vähendada või mida saab asendada, et vähendada peamiselt lendumisest tingitud tolmuheidet
Elektrisulatus	Selle meetodi korral kasutatakse sulatusahju, kus energiaga varustamine toimub takistuskuumutuse teel. Pealtjahutusega ahjudes (kus elektroodid sisestatakse üldjuhul ahju alumisse ossa) katab sulandi pinda partiitekk, mis vähendab oluliselt partii komponentide (s.o pliiühendite) lendumist

1.10.2. NO_X heide

Meetod	Kirjeldus
Põlemisprotsessi modifikatsioonid	
i) Õhu/kütuse suhte vähendamine	See meetod põhineb põhiliselt järgmistel tegevustel: — ahju sattuva lekkeõhu vähendamine; — põlemiseks kasutatava õhu täpne reguleerimine; — ahju põlemiskambri konstruktsiooni muutmine
ii) Madalam põletusõhu temperatuur	Rekuperatiivahjude kasutamine regeneratiivahjude asemel vähendab õhu eelkuumutustemperatuuri ja langetab seega ka leegi temperatuuri. Ent sellega kaasneb ahju efektiivsuse vähenemine (väiksem erisulatusvõimsus), kütuse väiksem kasutegur ja suurem kütusekulu, mistõttu heitkogused (kg ühe tonni klaasi kohta) võivad olla suuremad
iii) Astmeviisiline põletamine	— Astmeline õhukasutus – süütamiseks kasutatakse substöhhiomeetrilist segu ning ülejäänud õhk või hapnik lisatakse ahju hiljem, et põlemine lõpule viia. — Astmeline kütusekasutus – pordikõris tekitatakse madala impulsiga primaarleek (10 % koguenergiast); seejärel kaetakse primaarleegi jalam sekundaarleegiga, vähendades nii leegituuma temperatuuri
iv) Suitsugaasi retsirkulatsioon	Ahju heitgaas juhitakse tagasi leegi juurde, et vähendada hapnikusisaldust ning sellega ka leegi temperatuuri. Spetsiaalpõletite kasutamise korral toimub põlemisgaaside sisemine retsirkulatsioon, mis jahutab leegijalamit ning vähendab hapnikusisaldust leegi kõige kuumemas osas
v) Madala NO_X-heitega põletid	Meetodi aluspõhimõtteks on leegi tipptemperatuuri vähendamine, põlemise aeglustatud lõpetamine ning soojusülekande suurendamine (leegi suurem kiirgustegur). Seda võidakse kasutada kombinatsioonis põlemiskambri konstruktsiooni muutmisega

Meetod	Kirjeldus
vi) Kütuse valik	Tänu paremale soojuskiirgustegurile ja madalamatele leegitemperatuuridele on vedelkütusel töötavate ahjude NO_X-heide üldiselt väiksem kui gaasiahjude oma
Erilahendusega ahjud	Rekuperatiivahjud, milles kasutatakse erinevaid võtteid leegi temperatuuri langetamiseks. Põhilised tunnused: — erilist tüüpi põletid (arv ja paigutus) — ahju geomeetria (kõrguse ja mahu) muutmine — tooraine kaheastmeline eelkuumutamine, kus heitgaas liigub üle ahju siseneva tooraine ning rekuperaatori taga asuvat käitisevälise klaasimurru eelkuumutit kasutatakse põletusõhu eelkuumutamiseks
Elektrisulatus	Selle meetodi korral kasutatakse sulatusahju, kus energiaga varustamine toimub takistuskuumutuse teel. Põhilised tunnused: — elektroodid sisestatakse enamasti ahju alumisse ossa (pealtjahutus) — sageli tuleb pealtjahutusega elektriahjude partii koostises kasutada nitraate, et tekitada stabiilse, ohutu ja tõhusa tootmisprotsessi jaoks vajalikke oksüdeerimistingimusi
Hapnikul töötavad sulatusahjud	Selle meetodi korral asendatakse põletusõhk hapnikuga (puhtus > 90 %), mille tagajärjel langeb ära/väheneb NO_X teke ahjus oleva lämmastiku põlemise tagajärjel. Ahju jääklämmastiku kogus sõltub kasutatava hapniku puhtusest, kütuse kvaliteedist (N_2 % maagaasis) ja õhu sissepääsuvõimalustest
Keemiline taandamine kütusega	Selle meetodi korral lisatakse heitgaasile fossiilkütust, et keemiliselt taandada NO_X järjestikuste reaktsioonide tulemusena N_2-ks. 3R-protsessis lisatakse kütus (maagaas või vedelkütus) regeneraatori sisselaskeava juures. See tehnoloogia on ette nähtud kasutamiseks regeneratiivahjudes
Selektiivne katalüütiline taandamine (SCR)	Meetodi aluseks on NO_X taandamine lämmastikuks katalüsaatorkihis ammoniaagiga (enamasti vesilahuse kujul) reageerimise teel optimaalses temperatuurivahemikus 300–450 °C. Kasutada võidakse ühte või kahte katalüsaatorkihti. NO_X ulatuslikum taandamine saavutatakse suurema katalüsaatorikoguse (kahe kihi) kasutamise korral
Selektiivne mittekatalüütiline taandamine (SNCR)	Meetodi aluseks on NO_X taandamine lämmastikuks kõrgel temperatuuril ammoniaagiga reageerimise teel. Reaktsiooni temperatuur peab olema 900 ja 1 050 °C vahel
Partii koostises nitraadikoguse vähendamine	Nitraadikoguse vähendamise abil vähendatakse NO_X-heidet, mis tekib selle tooraine lagunemise käigus, kui seda kasutatakse oksüdeerijana väga kvaliteetsete toodete valmistamisel, et toota täiesti värvitut (läbipaistvat) klaasi või anda muudele klaasidele vajalikke omadusi. Võimalikud on järgmised valikud: — Vähendada nitraatide kogust partii koostises väikseima võimaliku tasemeni, mis veel vastab toote- ja sulatamisnõuetele. — Asendada nitraadid alternatiivsete materjalidega. Tõhusad alternatiivid on sulfaadid, arseenoksiidid, tseeriumoksiid. — Kasutada modifitseeritud protsesse (nt erilisi oksüdeerivaid põlemistingimusi)

1.10.3. SO_X heide

Meetod	Kirjeldus
Kuiv- või poolkuivskraber koos filtrisüsteemiga	Aluselise reaktiivi kuiv pulber või suspensioon/lahus viiakse heitgaasivoogu ja hajutatakse seal. Materjal reageerib gaasiliste väävliühenditega ja moodustub tahke aine, mis kõrvaldatakse filtritega (kott- või elektrifilter). Skraberisüsteemi tõhusust suurendab üldjuhul reaktsioonikolonni kasutamine
Partii koostises väävlisisalduse vähendamine ja väävlibilansi optimeerimine	Partii koostises väävlisisalduse vähendamisega vähendatakse SO_X-heidet, mis tekib selitusainena kasutatava väävlit sisaldava tooraine (enamasti sulfaatide) lagunemise käigus. SO_X-heite tegelik vähenemine sõltub sellest, kui suur osa väävliühenditest jääb klaasi sisse, mis võib olenevalt klaasitüübist olla väga erinev, ning väävlibilansi optimeerimisest
Madalama väävlisisaldusega kütuste kasutamine	Maagaasi või vähese väävlisisaldusega kütteõli kasutatakse selleks, et vähendada SO_X-heidet, mis on tingitud kütuses sisalduva väävli oksüdeerumisest põlemise käigus

1.10.4. HCl, HF heide

Meetod	Kirjeldus
Partii jaoks vähese kloori- ja fluorisisaldusega tooraine valimine	Meetod seisneb lisandina kloriide ja fluoriide sisaldada võiva tooraine (nt sünteetiline sooda, dolomiit, käitiseväline klaasimurd, ringlussevõetud filtritolm) hoolikas valimises, et vähendada juba algallika juures HCl- ja HF-heidet, mis on tingitud nende materjalide lagunemisest sulamisprotsessi käigus
Partii koostises fluori- ja/või klooriühendite sisalduse vähendamine ning fluori- ja/või kloori massibilansi optimeerimine	Sulatusprotsessis tekkiva fluori- ja/või klooriheite vähendamiseks on võimalik piirata/vähendada selliste ainete kogust partii koostises väikseima võimaliku tasemeni, mis veel tagab valmistoote vastavuse kvaliteedinõuetele. Fluoriühendeid (nt fluoriit, krüoliit, fluorsilikaat) kasutatakse eriklaasidele (nt toonitud klaas, optiline klaas) eriomaduste andmiseks. Klooriühendeid võidakse kasutada selitusainena
Kuiv- või poolkuivskraber koos filtrisüsteemiga	Aluselise reaktiivi kuiv pulber või suspensioon/lahus viiakse heitgaasivoogu ja hajutatakse seal. Materjal reageerib gaasiliste kloriidide ja fluoriididega ning moodustub tahke aine, mis kõrvaldatakse filtritega (kott- või elektrifilter)

1.10.5. Metallide heide

Meetod	Kirjeldus
Partii jaoks vähese metallisisaldusega tooraine valimine	Meetod seisneb lisandina metalle sisaldada võiva tooraine (nt käitiseväline klaasimurd) hoolikas valimises, et vähendada juba algallika juures metalliheidet, mis on tingitud nende materjalide lagunemisest sulamisprotsessi käigus
Metalliühendite kasutamise piiramine partii koostises klaasi värvimise ja värvitustamise korral vastavalt tarbeklaasi kvaliteedinõuetele	Sulatusprotsessis tekkivat metalliheidet on võimalik vähendada järgmiselt: — värvilise klaasi tootmisel partii koostises kasutatavate metalliühendite (nt raua-, kroomi-, koobalti-, vase-, mangaaniühendid) koguse vähendamine — läbipaistva klaasi tootmisel värvitustamisainena kasutatavate seleeniühendite ja tseeriumoksiidi koguse vähendamine

Meetod	Kirjeldus
Sobiva toorainevaliku abil partii koostises seleeniühendite koguse vähendamine	Sulatusprotsessis tekkivat seleeniheidet on võimalik vähendada järgmiselt: — piirata/vähendada seleeni kogust partii koostises väikseima võimaliku tasemeni, mis veel vastab tootenõuetele — valida väiksema lenduvusega seleeni tooraine, et vähendada sulatusprotsessi ajal lendumisnähtusid
Filtrisüsteemi kasutamine	Tolmuärastussüsteemid (kottfilter ja elektrifilter) võivad vähendada nii tolmu- kui ka metalliheidet, kuna klaasisulatusprotsessides paiskuvad metallid enamasti õhku tahkete osakeste kujul. Äärmiselt lenduvate ühenditena esinevate metallide (nt seleen) eemaldamise tõhusus võib aga oluliselt sõltuda filtrimise temperatuurist
Kuiv- või poolkuivskraber koos filtrisüsteemiga	Metallide heidet gaasina on võimalik olulisel määral vähendada, kui kasutada kuiv- või poolkuivskraberi meetodit koos aluselise reaktiiviga. Aluseline reaktiiv reageerib gaasiliste ühenditega ja moodustub tahke aine, mis kõrvaldatakse filtritega (kott- või elektrifilter)

1.10.6. Kombineeritud gaasiline heide (nt SO_X, HCl, HF, booriühendid)

Märgskraber	Märgskraberprotsessis lahustatakse gaasilised ühendid sobivas vedelikus (vesi või aluseline lahus). Pärast märgskraberi läbimist küllastatakse suitsugaas veega ning enne suitsugaasi väljalaskmist tuleb piisad eraldada. Saadud vedelikku tuleb puhastada nagu heitvett ning selles sisalduv tahke aine eraldatakse setitamise või filtrimise abil

1.10.7. Kombineeritud heide (tahke + gaasiline)

Meetod	Kirjeldus
Märgskraber	Märgskraberprotsess (sobiva vedeliku - vee või aluselise lahuse - abil) võimaldab tahkete ja gaasiliste ühendite samaaegset eemaldamist. Tahke ja gaasilise aine eemaldamise tehniliste lahenduste tingimused on erinevad, mistõttu lahenduseks on sageli nendevaheline kompromiss. Saadud vedelikku tuleb puhastada nagu heitvett ning selles sisalduv tahke aine (tahke heide ja keemiliste reaktsioonide saadused) eraldatakse setitamise või filtrimise abil. Mineraalvilla ja klaasfilamentkiu tootmises kasutatakse kõige sagedamini järgmisi süsteeme: — kolonnitäidisega skraber, millest eespool on veejugapuhasti — Venturi skraber
Märgelektrifilter	Selle meetodi korral kasutatakse elektrifiltrit, mille kollektoriplaatidele kogunenud materjal loputatakse maha sobiva vedelikuga, tavaliselt veega. Enamasti on paigaldatud ka mehhanism (udupüüdur (demister) või viimane kuiv väli) veepiiskade eemaldamiseks enne heitgaasi väljalaskmist

1.10.8. Lõikamis-, lihvimis- ja poleerimistöödel tekkiv heide

Meetod	Kirjeldus
Tolmuste tööde (nt lõikamine, lihvimine, poleerimine) teostamine vedeliku all	Lõikamis-, lihvimis- ja poleerimistöödel kasutatakse jahutava ning tolmuheidet tõkestava vedelikuna enamasti vett. Vajalik võib olla ka udupüüduriga varustatud väljatõmbesüsteem

Meetod	Kirjeldus
Kottfiltrisüsteemi kasutamine	Kottfiltrid sobivad nii tolmu- kui ka metalliheite vähendamiseks, kuna järeltöötlusprotsessides eralduvad metallid esinevad enamasti tahkete osakeste kujul
Poleerimisaine kadude vähendamine pealekandmissüsteemi tiheda sulgemise abil	Happega poleerimise korral kastetakse klaasesemed vesinikfluoriidhapet ja väävelhapet sisaldavasse poleerimisvanni. Aurude väljapääsemist on võimalik piirata hea tehnilise lahendusega ning kadude vähendamiseks tuleb pealekandmissüsteemi hästi hooldada
Sekundaarse meetodi, nt märgskraberi kasutamine	Veega märgskraberit kasutatakse heitgaaside puhastamiseks heite happelisuse ning eemaldavate gaasiliste saasteainete hea lahustuvuse tõttu

1.10.9. H_2S, lenduvate orgaaniliste ühendite heide

Heitgaasi põletamine	Selle meetodi korral kasutatakse järelpõletussüsteemi, mis oksüdeerib vesiniksulfiidi (tekib sulatusahjus valitsevate tugevate redutseerivate tingimuste tõttu) vääveldioksiidiks ja süsinikmonooksiidi süsinikdioksiidiks. Lenduvad orgaanilised ühendid põletatakse ning selle tagajärjel oksüdeeruvad need süsinikdioksiidiks, veeks ja muudeks põlemissaadusteks (nt NO_X, SO_X)