

**TARŠOS INTEGRUOTA PREVENCIJA IR KONTROLĖ (TIPK)**

**GERIAUSI PRIEINAMI GAMYBOS BŪDAI  
STIKLO GAMYBOS PRAMONEI**

**APLINKOS APSAUGOS AGENTŪRA  
VILNIUS, 2004**

Pagrindinių ūkio šakų poveikio aplinkai mažinimas yra vienas Lietuvos darnaus vystymosi prioritetų. Svarbiausia šių procesų įgyvendinimo sąlyga yra spartaus ir stabilaus ekonomikos augimo derinimas su aplinkos kokybe, siekis išvengti pramoninės taršos poveikio ekosistemoms, vandens telkinių degradacijos, oro taršos. Vadovaujantis mokslo ir žinių bei technologinės pažangos principu, apibrėžtu Nacionalinėje darnaus vystymosi strategijoje, įvairių sektorių ir jų šakų vystymasis turi būti pagrįstas šiuolaikiškais mokslo laimėjimais, žiniomis, naujaisiomis aplinkai kuo mažesnę neigiamą poveikį darančiomis technologijomis.

Vienas svarbiausių Europos Bendrijos teisės aktų, reglamentuojančių pramoninę taršą, yra 1996 m. rugsėjo 24 d. Tarybos direktyva 96/61/EB dėl taršos integruotos prevencijos ir kontrolės (TIPK). Šios direktyvos tikslas yra įgyvendinti integruotą taršos, kurią sukelia stambiausios pramonės ir žemės ūkio įmonės, prevenciją ir kontrolę, nes pramoninių procesų tarša vis dar išlieka svarbiausių aplinkos apsaugos problemų - dirvožemio, vandens, lietaus rūgštėjimo, eutrofikacijos, globalinio atšilimo, fotocheminio ozono susidarymo, metalų, patvariųjų organinių teršalų išmetimo į aplinką priežastimi.

TIPK direktyva siekiama radikalaus aplinkos apsaugos gerinimo diegiant geriausius prieinamus gamybos būdus (GPGB), išlyginant techninius įmonių netolygumus Europos Sąjungoje, tuo pačiu skatinamas įmonių modernizavimas ir jų konkurencingumo augimas.

Geriausias prieinamas gamybos būdas (GPGB)- tai veiksmingiausia ir pažangiausia veiklos ir jos vykdymo metodų plėtojimo pakopa, parodanti, kad tam tikras gamybos būdas iš esmės gali būti pagrindu nustatant išmetamų teršalų ribines vertes, siekiant išvengti taršos, o jei tai neįmanoma, bendrai mažinti teršalų išmetimą ir jų poveikį aplinkai;

- *gamybos būdas* – tiek naudojama technologija, tiek ir parinkti metodai įrenginiui suprojektuoti, pastatyti, aptarnauti, eksploatuoti ir jį uždaryti;
- *prieinamas gamybos būdas* – gamybos būdas, išplėtotas tokiu mastu, kuris leidžia jį įgyvendinti atitinkamame pramonės sektoriuje, esant ekonomiškai ir techniškai tinkamoms sąlygoms, atsižvelgiant į sąnaudas ir jo pranašumą ir į tai, ar tas gamybos būdas naudojamas Lietuvos Respublikoje, jeigu jis yra prieinamas veiklos vykdytojui;
- *geriausias gamybos būdas* – veiksmingiausias gamybos būdas siekiant aukšto aplinkos apsaugos lygio;
- *geriausia technologija* – tai naujaisiais įranga, pažangiausi veiklos gamybos būdai, leidžiantys praktiškai sumažinti aplinkos taršą;
- *įrenginys* – vienoje teritorijoje esantis stacionarus technikos objektas, kuriame vykdoma viena arba kelios tiesiogiai ir techniškai susijusios veiklos rūšys;
- *1-ojo priedo įrenginys* – stacionarus technikos objektas, kuriame vykdoma viena arba kelios Taisyklių 1 priede išvardytų veiklos rūšių, ir bet kuri kita tiesiogiai susijusi veikla, kuri techniškai siejasi su toje vietoje (teritorijoje) vykdoma veikla, ir kuri gali turėti poveikį teršalų išmetimui ir taršai.

Lietuvoje Taršos integruotos prevencijos ir kontrolės leidimų išdavimo, atnaujinimo ir panaikinimo taisyklėse (Žin., 2002, Nr. 85 – 3684) įtvirtinta integruota taršos prevencijos ir kontrolės sistema pilnai atitinka Tarybos direktyvos 96/61/EB reikalavimus. Įrenginiai, atitinkantys TIPK taisyklių 1 ir 2 priedų kriterijus, negali vykdyti ūkinės veiklos be jiems išduoto taršos integruotos prevencijos ir kontrolės leidimo. Išduodant, atnaujinant ar koreguojant TIPK leidimus turi būti užtikrinama:

- Racionalus gamtos išteklių ir efektyvus energijos naudojimas.
- Gamybos procesų metu į orą ir vandenį išmetamų/ išleidžiamų, bei į dirvožemį patenkančių teršalų mažinimas (švaresnių technologijų taikymas, mažiau pavojingų medžiagų naudojimas, tinkamų žaliavų parinkimas).
- Taršos, susidarančios gamybos metu, kontrolė (valymo technologijų diegimas).
- Atliekų mažinimas, jų pakartotinis panaudojimas, tvarkymas bei saugus šalinimas.
- Priemonės triukšmui ir vibracijai, kvapams mažinti.

- Aplinkos apsaugos priemonės neatitiktinėmis įrenginio veiklos sąlygomis, avarių prevencijos ir kontrolės bei padarinių likvidavimo priemonės, teritorijos sutvarkymas nutraukus ūkinę veiklą.
- Eksploatuojant ūkinės veiklos objektus, neturi būti pažeidžiamos nustatytos aplinkos kokybės normos.
- Nustatyta tvarka vykdomas ūkio subjektų aplinkos monitoringas.
- Suinteresuotų asmenų bei visuomenės informavimas ir dalyvavimas leidimų išdavimo procese.

Išduodant TIPK leidimus energetikos, metalų gamybos ir apdirbimo, naudingųjų iškasenų, chemijos pramonės, atliekų tvarkymo ir kitų veiklos rūšių įrenginiams, atitinkantiems TIPK taisyklių 1 priedo kriterijus, veiklos vykdytojai turi laikytis specialiųjų TIPK leidimų išdavimo reikalavimų - atlikti ūkinės veiklos objekte naudojamų technologijų, veiklos metodų ir priemonių atitikimo GPGB palyginamąjį įvertinimą, įskaitant žaliavų, vandens, energijos suvartojimą, nuotekų ir atliekų susidarymą, teršalų išmetimą, triukšmą ir vibraciją.

Kiekvienoje paraiškoje TIPK leidimui gauti turi būti:

- informacija apie įrenginį,
- informacija apie tai, kiek naudojama technologija, veiklos metodai ir priemonės atitinka GPGB,
- ES GPGB informaciniame dokumente nurodytų parametru palyginimas su įmonės parametrais,
- įrenginio parametrams, neatitinkantiems GPGB lygio, pagerinti parengtas Aplinkosauginių veiksmų planas (TIPK taisyklių 4 priedo 3.4.1 lentelė).

Vadovaujantis ES GPGB informaciniais dokumentais, jų santraukomis, anotacijomis nustatomi palyginamieji parametrai (pvz. į orą išmetamų teršalų kiekis, energijos sąnaudos produkcijos vienetui ar kt.). Kai įrenginio veiklos rodikliai neatitinka GPGB lygio, veiklos vykdytojas turi parengti aplinkosauginių veiksmų planą, numatydamas pakeitimus, kurie garantuos aukštesnį aplinkos apsaugos lygį. Išduodant TIPK leidimą kiekvienu atveju, GPGB parametrai aptariami ir sąlygos konkrečiam įrenginiui nustatomos pareiškėjo derybų su RAAD keliu, remiantis pareiškėjo ir RAAD surinkta informacija.

ES GPGB informacinio dokumento stiklo pramonei "Reference Document on Best Available Techniques in the Glass Manufacturing Industry, Dezember 2001" 5 skyriuje pateikiamos GPGB, taikomų taršos integruotos prevencijos ir kontrolės tikslams pasiekti, išvados. Penktąjį skyrių sudaro įvadas, bendrosios bei sektoriams būdingos išvados.

GPGB reikalavimais privalo vadovautis ūkinės veiklos vykdytojai, kurie eksploatuoja įrenginius

- stiklui, įskaitant ir stiklo pluoštą, kurių lydymo pajėgumas didesnis kaip 20 tonų per dieną, gaminti;
- įrenginius mineralinėms medžiagoms lydyti, įskaitant mineralinio pluošto gamybą, kurių lydymo pajėgumas didesnis kaip 20 tonų per dieną.

Bendros 5 -ojo skyriaus išvados taip pat išdėstytos ES GPGB informacinio dokumento santraukoje, tačiau, siekiant gilesnio supratimo, būtina atsižvelgti į visą skyriaus turinį. Taip pat pateikiamos bendros rekomendacijos teršalų, išmetamų iš stiklo pramonės procesų, monitoringui atlikti. Skyrių numeracija atitinka ES GPGB informacinio dokumento skyrių numeraciją.

## TURINYS

Įvadas	2
5 skyrius. GERIAUSIŲ PRIEINAMŲ GAMYBOS BŪDŲ (GPGB) IŠVADOS	6
5.1. Įžanga	6
5.2. BENDRIEJI GPGB	7
Perskaičiavimo faktoriai	8
5.2.1 Žaliavų sandėliavimas ir apdorojimas	9
5.2.2 Kietosios dalelės	9
5.2.3 Sieros oksidai	10
5.2.4 Kitos medžiagos	10
5.3 TAROS STIKLAS	11
5.3.1 Dulkės	11
5.3.2 Azoto oksidai	11
5.3.3 Sieros oksidai	12
5.3.4 Kitos emisijos iš lydymo procesų	12
5.3.5 Kiti apdorojimo procesai	12
5.4 PLOKŠČIASIS STIKLAS	13
5.4.1 Dulkės	13
5.4.2. Azoto oksidai	13
5.4.3 Sieros oksidai	13
5.4.4 Kitos emisijos iš lydymo procesų	14
5.4.5 Kiti apdorojimo procesai	14
5.7 SPECIALUSIS STIKLAS	15
5.7.1 Dulkės	15
5.7.2 Azoto oksidai	15
5.7.3 Sieros oksidai	15
5.7.4 Kitos emisijos iš lydymo procesų	16
5.7.5 Kiti apdorojimo procesai	16
5.8 MINERALINĖ VATA	17
5.8.1 Dulkės	17
5.8.2 Azoto oksidai	17
5.8.3 Sieros oksidai	17
5.8.4 Kitos emisijos iš lydymo procesų	18
5.8.5 Kiti apdorojimo procesai	19
Emisijos iš formavimo ir formavimo bei kietinimo procesų	19
Emisijos iš kietinimo krosnių	19
5.11 EMISIJAĮ VANDENĮ	20
5.12 KITOS ATLIEKOS	21

10 skyrius . III priedas: EMISIJŲ MONITORINGAS	22
10.1 PAGRINDINIAI TERŠALAI	22
10.2 EMISIJŲ MONITORINGAS	23
Taršos mažinimo įrenginių eksploatacijos parametrų monitoringas	
23	
Nepertraukiamas ir/ar periodinis teršalų monitoringas	
23	
Išmetamųjų dujų temperatūra	24
Dulkių dalelių dydžio pasiskirstymas	24
Išmetamųjų dujų greitis	24
Išmetamųjų dujų drėgmė	24
Teršalai dujinėje formoje ir kietų dalelių pavidalu	25
Mėginių ėmimo laikas	25
Standartinės sąlygos	25
Nepertraukiamas monitoringas	26
Periodiniai matavimai	27
Masių balanso apskaičiavimas	28
Interpretavimas ir matavimo rezultatų pateikimas	28
Išvados	28

## 5 skyrius. GERIAUSIŲ PRIEINAMŲ GAMYBOS BŪDŲ (GPGB) IŠVADOS

### 5.1. Įžanga

Siekiant suprasti šį skyrių ir jo turinį, skaitytojo dėmesys nukreipiamas atgal į šio dokumento įvadą ir ypatingai į penktąją įvado dalį: „Kaip suprasti ir naudotis šiuo dokumentu“. Technologijos ir susiję emisijų ir/arba sąnaudų lygiai, arba lygių ribos, pateikiami šiame skyriuje, buvo įvertinti taikant eilę pasikartojančių procesų, apimančių šiuos žingsnius:

- svarbiausių aplinkos apsaugos klausimų, būdingų sektoriui, identifikavimas, šiuo atveju tai emisija į orą iš krosnių;
- technologijų, tiesiogiai susijusių su tais svarbiausiais klausimais, nagrinėjimas;
- geriausio aplinkos apsaugos veiklos lygio identifikavimas, remiantis turimais ES ir plačiai pasaulyje gautais duomenimis;
- sąlygų, kurioms esant šie veiklos lygiai buvo pasiekti, nagrinėjimas; t.y. kaštai, poveikio aplinkos terpėms efektai, technologijų įdiegimo pagrindinės varomosios jėgos;
- GPGB šiam sektoriui ir susijusių emisijų/sunaudojimo lygių atranka bendraja prasme pagal Direktyvos 2 (11) straipsnį ir IV priedą.

Europos TIPK biuro ekspertų ir Techninės darbo grupės nuomonė suvaidino lemiamą vaidmenį kiekviename šių žingsnių ir dėl to, kaip ši informacija išdėstyta šiame dokumente.

Remiantis šiuo įvertinimu, technologijos, ir tiek, kiek įmanoma šiame skyriuje pateikiami emisijų ir sąnaudų lygiai, susiję su GPGB taikymu, manoma, yra būdingi sektoriui apskritai ir daugeliu atveju atspindi esamas šio sektoriaus įrenginių charakteristikas. Kai dokumente pateikiami emisijų ar sąnaudų lygiai „susiję su geriausių prieinamų gamybos būdų taikymu“, tai reikia suprasti ta prasme, kad šie lygiai reiškia aplinkosaugines charakteristikas, kurių galima tikėtis šiame sektoriuje įdiegus aprašytas technologijas, turint galvoje pusiausvyrą tarp kaštų bei būdingų privalumų apibrėžiant GPGB. Tačiau jie nėra emisijų ar sąnaudų ribinės vertės ir neturi būti suprantamos kaip tokios. Kai kuriais atvejais gali būti techniškai įmanoma pasiekti geresnius emisijų ar sąnaudų lygius, tačiau dėl susijusių kaštų bei dėl poveikio aplinkos elementams skaičiavimų išvadų jie nelaikytini tinkamais GPGB visam sektoriui. Vis dėlto tokie lygiai gali būti pagrįsti konkrečiais atvejais, esant ypatingoms varomosioms jėgoms.

Emisijų ir sąnaudų lygiai, susiję su GPGB taikymu, nagrinėtini kartu su apibrėžtomis standartinėmis sąlygomis (pavyzdžiui, vidurkinimo periodais).

Sąvoką „su GPGB susiję lygiai“, aprašyta aukščiau, reikia atskirti nuo termino „pasiekiamas lygis“, naudojamo kitur dokumente. Kai lygis yra apibūdinamas kaip „pasiekiamas“ taikant tam tikrą technologiją ar būdų derinį, reiktų suprasti, kad šis lygis yra tikėtinas pasiekti per tam tikrą laikotarpį, gerai aptarnaujamame ir eksploatuojamame įrenginyje arba procese taikant GPGB technologijas.

Duomenys apie kaštus, jei jie buvo prieinami, pateikiami kartu su ankstesniuose skyriuose pateiktų technologijų aprašymais. Tai yra apytikrės nuorodos dėl susijusių kaštų dydžio. Faktiniai technologijos įdiegimo kaštai smarkiai priklausys nuo specifinės situacijos, pavyzdžiui, mokesčių, įmokų, bei įrenginio techninių charakteristikų. Nėra galima dokumente pilnai įvertinti konkrečius tam tikrai vietai būdingus faktorius. Dėl duomenų apie kaštus trūkumo išvados apie technologijų ekonominį įgyvendinamumą yra padarytos vadovaujantis esamų įmonių duomenimis.

Numatoma, kad bendrieji GPGB, nurodomi šiame skyriuje, yra atramos taškas darant išvadą dėl esamo įrenginio esamų eksploatacinių savybių, bei vertinant naują įrenginį. Šiuo atžvilgiu, bendrieji

GPGB padės nustatant tinkamas, „GPGB - paremtas“ sąlygas įrenginiui ar nustatant bendrąsias privalomas taisykles pagal 9(8) straipsnį\*.

Numatoma, kad naujieji įrenginiai galės būti suprojektuoti taip, kad veikloje pasiektų GPGB ar netgi geresnius lygius, nei pateiktieji šiame dokumente. Taip pat manoma, kad esami įrenginiai gali imti veikti artėdami link GPGB lygių ar geriau, priklausomai nuo techninio ir ekonominio technologijų pritaikomumo kiekvienu atveju.

Nepaisant to, kad ES GPGB informaciniai dokumentai nėra teisiškai privalomos normos, jais ketinama pateikti informaciją vadovautis pramonės šakoms, šalims narėms ir visuomenei apie pasiekiamus emisijų ir sąnaudų lygius taikant konkrečias technologijas. Atitinkamos ribinės vertės kiekvienu konkrečiu atveju turi būti nustatomos atsižvelgiant į TIPK direktyvos tikslus ir vietos sąlygas.

Šio skyriaus 5.3 – 5.10 skyriuose kiekvienam stiklo pramonės sektoriui aptariami svarbiausių emisijų GPGB. Daugumoje sektorių ribojamos emisijos į orą, kadangi jos yra svarbiausios stiklo pramonėje. Visuose sektoriams skirtuose skyriuose atskirai aptariamos medžiagų emisijos iš lydymo procesų, toliau daugiau bendrai iš paskesnės veiklos. Teršalų išleidimas į vandenį daugeliu atveju yra sąlyginai mažas ir nebūdingas stiklo pramonei. Bendros išvados dėl emisijų į vandenį ar kitų atliekų aptariamos 5.11 ir 5.12 skyriuose.

## 5.2. Bendrieji GPGB

Svarbi daugelio stiklo pramonės įrenginių charakteristika yra periodinis krosnių rekonstravimas. Pagrindinės krosnių atnaujinimo kategorijos yra dvi, įprastas ir visiškas/pilnas rekonstravimas, aprašytas 4.1 skyriuje. Siekiant įdiegti daugelį 4 skyriuje aprašytų technologijų gali būti efektyviau techniškai bei kaštų prasme atidėti įdiegimą iki rekonstrukcijos. Kai kurios technologijos gali būti įdiegiamos tik rekonstrukcijos metu (įprastos ar pilnos), tačiau yra technologijų, kurias siekiant įdiegti, toks atidėjimas gali duoti nedaug naudos. Šie klausimai aptariami smulkiau 4.1 skyriuje, bei aprašant technologijoms būdingas charakteristikas 4 skyriuje.

Kitas svarbus faktorius priimant sprendimą dėl to, kas yra tinkama konkrečiam įrenginiui, yra krosnies amžius. Konkrečių veiksmų eiga dėl krosnies, kuri, tikimasi, veiks iki 8 – 12 metų, gali būti labai skirtinga, palyginus su krosnimi, kuriai reikalingas atnaujinimas kas 1 - 2 metai. Tai gali turėti įtakos priimant sprendimą, pavyzdžiui, dėl technologijos, reikalaujančios labai svarbių technologinių pakeitimų (deguonies - kuro degimas), kurią galima įdiegti tik rekonstravimo metu, ir antrinių technologijų, kurios gali būti modifikuotos egzistuojančioje įmonėje.

Kai kuriems parametrams, ypač dėl NO<sub>x</sub> kai kuriuose sektoriuose, pirminių technologijų galimybės nėra pilnai išvystytos. Pirmenybė 96/61/EB direktyvoje teikiama taršos prevencijos priemonėms, taigi jei šios pirminės technologijos bus vystomos toliau, jų kaip GPGB reikšmė gali būti didesnė negu antrinių technologijų, aprašomų šiame skyriuje. Daugeliu atvejų stiklo pramonėje įgyvendinimas visos eilės technologijų, aprašomų šiame skyriuje, reiškia esmines investicijas; susiję kaštai gali būti nepagrįsti, nebent įgyvendinama tinkamu laiku.

\* - 96/61/EB 9(8) straipsnis: "Nepažeisdamos įsipareigojimo pagal šią direktyvą įgyvendinti leidimų išdavimo tvarką, valstybės narės gali nustatyti tam tikrus reikalavimus bendrose privalomose taisyklėse atskiroms įrenginių kategorijoms, užuot įtraukusios juos į atskirų leidimų sąlygas, jeigu garantuojami integruoti tokios tvarkos taikymo būdai ir lygiavertis aukštas aplinkos apsaugos lygis".

Jei nenurodyta kitaip, standartinės sąlygos, kuriomis gauti šiame skyriuje pateikti duomenys, yra:

- Degimo dujos: sausos, 0° C (273 K) temperatūra, 101,3 kPa slėgis, 8% deguonies pagal tūrį (nuolatinio veikimo lydykloms), 13% deguonies pagal tūrį (pertraukiamo veikimo lydykloms).

Deguonies - kuro degimo sistemoms emisijų išraiškų prie 8 % deguonies pataisytos vertės yra nedidelės, todėl šioms sistemoms taikytina masės išraiška.

● Kitoms dujoms (įskaitant emisijas iš apdorojimo procesų ir džiovavimo krosnių, neesant susidariusių dujų deginimo): 0° C (273 K) temperatūra, 101,3 kPa slėgis neatlikus pataisymų dėl deguonies ar vandens garų koncentracijų.

Išmetimų lygių duomenys, pateikti šiame skyriuje, pagrįsti vidutiniais duomenimis, ne maksimumais ar trumpalaikiais duomenimis, kurie būtų didesni. Pateikti emisijų lygiai pagrįsti tipiniu vidurkinimo periodu, kuris yra ne trumpesnis nei 30 minučių ir ne ilgesnis nei 24 valandos.

### **Perskaičiavimo faktoriai**

Su GPGB susiję emisijų lygiai pateikiami kaip emisijų koncentracijos ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) ir emisijų masės ( $\text{kg}/\text{t}$  išlydyto stiklo). Šis dvejopas požiūris leidžia palyginti krosnių technologijas ir pateikia nuorodas apie santykinę emisijų į atmosferą poveikį aplinkai. Iškastinio kuro liepsna kaitinamų krosnių emisijų koncentracijos ir emisijų masės, išmetamos išlydant toną stiklo, daugiausia priklauso nuo specifinės energijos, sunaudojamos lydymui:

**Emisijos masė [ $\text{kg}/\text{t}$  stiklo] = perskaičiavimo faktorius x emisijos koncentracija [ $\text{mg}/\text{Nm}^3$ ],**

kur: perskaičiavimo faktorius =  $(Q/P) \times 10^{-6}$

ir  $Q$  = išmetamų dujų tūris,  $\text{Nm}^3$

$P$  = lydymo pajėgumai, t stiklo/val.

Išmetamųjų dujų tūris priklauso daugiausia nuo energijos sunaudojimo, kuro rūšies ir degimo (oras ar  $\text{O}_2$ ). Energijos sunaudojimas yra kompleksinė funkcija, priklausanti (daugiausia) nuo krosnies tipo, stiklo rūšies ir stiklo laužo procentinės dalies.

Vis dėlto, eilė faktorių gali įtakoti santykį tarp koncentracijos ir būdingo masės srauto:

- krosnies tipas (oro pašildymas, lydymo technika)
- gaminamo stiklo rūšis (energijos sąnaudos lydymui)
- energijos deriniai (iškastinis kuras/papildomas elektos naudojimas)
- iškastinio kuro rūšis (naftos produktai, dujos)
- degimo būdas (deguonis, oras, deguonimi prisotintas oras)
- stiklo laužo kiekis
- įkrovos sudėtis
- gamybinės partijos sudėtis
- krosnies amžius
- krosnies dydis.

Tokiu būdu, nėra tiesioginio būdo apibrėžti bendrą perskaičiavimo faktorių. Taigi, šiame skyriuje emisijų koncentracijos ( $\text{mg}/\text{Nm}^3$ ) yra duotos kaip tinkamiausias emisijų lygių, susijusių su GPGB, pagrindas. Pateikiant emisijų masių intervalus ( $\text{kg}/\text{t}$  išlydyto stiklo), kurie bendrai laikytini lygiais šių emisijų koncentracijoms, atitinkami perskaičiavimo faktorių intervalai buvo apskaičiuoti naujoms ir energetiškai efektyvioms oro – kuro liepsna kaitinamoms krosnims. Atsižvelgiama į optimizuotą energijos sunaudojimą šiuo atveju, ir, tuo būdu, atsižvelgiama į energijos suvartojimą darant išvadas dėl GPGB. Perskaičiavimo faktoriai yra pateikiami lentelėje žemiau.



Daugeliu atvejų gali būti stebimos didesnės energijos sunaudojimo vertės, tačiau tokiais atvejais, lyginant įrenginio veiklą su GPGB emisijų lygiais, reikėtų naudoti koncentracijų išraišką.

Kai kuriais atvejais (elektrinėms krosnims, deguonimi - kuru kaitinamoms krosnims), vertinant veiklą yra būtina naudoti būdingos emisijų masės išraišką (kg/t išlydyto stiklo).

		Perskaičiavimo faktoriai, mg/Nm <sup>3</sup> paversti į kg/t išlydyto stiklo
Plokščiasis stiklas		2.5 x 10 <sup>-3</sup>
Stiklo tara	Bendrieji atvejai	1.5 x 10 <sup>-3</sup>
	Ypatingi atvejai <sup>2</sup>	3.0 x 10 <sup>-3</sup>
Stiklo pluoštas		4.5 x 10 <sup>-3</sup>
Buitinis stiklas	Silikatinis stiklas	2.5 x 10 <sup>-3</sup>
	Ypatingi atvejai <sup>3</sup>	Studijos tam tikrais atvejais (dažnai 3.5 x 10 <sup>-3</sup> )
Mineralinė vata		2 x 10 <sup>-3</sup>
Akmens vatos lydrosnių stiklas		2.5 x 10 <sup>-3</sup>
Specialusis TV ekranų stiklas		3 x 10 <sup>-3</sup>
Specialusis TV kūgių stiklas		2.5 x 10 <sup>-3</sup>
Borosilikatinis stiklas (vamzdžiai)		4 x 10 <sup>-3</sup>
Stiklo keramika		6.5 x 10 <sup>-3</sup>
Tirpusis stiklas		1.5 x 10 <sup>-3</sup>
Šviesos technikos silikatinis stiklas		2.5 x 10 <sup>-3</sup>

### 5.1 lentelė: Nurodantys perskaičiavimo faktoriai mg/m<sup>3</sup> paversti kg/t išlydyto stiklo <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Ši lentelė taikytina tik krosnims, pilnai kaitinamoms oro- kuro liepsna.

<sup>2</sup> Ypatingi atvejai atitinka mažiau palankius atvejus (mažos specialios krosnys, kai nuimama stiklo mažiau 100 t/dieną esant mažiau 30 % stiklo laužo). Šiai kategorijai priklauso 1-2 % viso stiklo taros produkcijos kiekio.

<sup>3</sup> Ypatingi atvejai atitinka mažiau palankius atvejus ir/arba ne silikatinį stiklą: borosilikatinį, stiklo keramiką, krištolo ir retai- švino stiklą.

#### 5.2.1 Žaliavų sandėliavimas ir apdorojimas

4 skyriuje aprašytos žaliavų sandėliavimo ir apdorojimo technologijos gali būti naudojamos taikant visas įrenginiui tinkamas jų kombinacijas, įsitikinant, kad emisijos iš šios veiklos yra nežymios. Jei yra problemų, konkrečiame įrenginyje tinkamas šių technologijų taikymas paprastai pateikia sprendimą.

#### 5.2.2 Kietosios dalelės

Bendrajai prasme manoma, kad GPGB kontroliuoti dulkių emisijas iš krosnių stiklo pramonėje yra elektrostatinų nusodintuvų arba maišinių filtrų sistemų naudojimas, taikant kur tinkama, kartu su sauso ar pusiau sauso rūgščių dujų valymo skruberiais. Veikla, susijusi su šia technologija, aprašyta 4 skyriuje.

Keli stiklo pramonės atstovai techninėje darbo grupėje pareiškė nuomonę, kad nauda aplinkos apsaugos požiūriu, gauta taikant antrines technologijas, palyginus su pirminėmis gali nepateisinti didelių kaštų silikatinio stiklo gamyboje visais atvejais. Šis mintis buvo iškelta ypatingai dėl silikatinio stiklo krosnių, kurios jau pasiekia santykinai žemus dulkių kiekius, ir žemus metalų kiekius.

Gali būti, kad pirminių priemonių kaštų efektyvumas (kaštai kilogramui sumažinamų dulkių) yra geresnis, nei antrinėms priemonėms reikalingų kaštų efektyvumas. Vis dėlto, bendrai manoma, kad ieškant sprendimo sąvokos "geriausias" prasme pagal TIPK direktyvą, turint omenyje "efektyviausią, siekiant aukšto aplinkos apsaugos lygio", nusvertų antrinių GPGB pasirinkimas. Lemiantys faktoriai yra pasiekiami geresni antrinių taršos mažinimo priemonių rodikliai dėl išmetamų dulkių, metalų, kietųjų dalelių ir dujinių teršalų kiekių, bei šių technologijų platesnio paplitimo veiksnys, esant normalioms ekonominėms sąlygoms, dirbant su visų tipų ir pajėgumų krosnimis.

Dar daugiau, dažniausiai manoma, kad ekonomikos skalė ne vaidina lemiamo vaidmens nustatant GPGB netgi mažiausioms krosnims, patenkančioms į TIPK sritį.

Diskusija "už ir prieš" dėl pirminių ir antrinių taršos mažinimo priemonių pateikta 4.4.1.7 skyriuje. Kad ir kaip būtų, šiame skyriuje manoma, kad, priimant sprendimą, antrinės išmetamų dulkių mažinimo priemonės yra GPGB daugumai krosnių, nebent ekvivalentiški emisijų lygiai pasiekiami taikant pirmines priemones.

### 5.2.3 Sieros oksidai

Daugumoje stiklo lydymo procesų sulfatų kiekiai įkrovoje yra jau sumažinti iki minimumo proporcingai stiklo sudėčiai ir pagal produkto kokybės reikalavimus. Yra išvelgiama, kad daugeliu atvejų GPGB dulkėms apims dulkių mažinimo priemonių taikymą, įskaitant rūgščiųjų dujų skruberius. Pagamintos sulfatinės atliekos gali būti pakartotinai perdirbtos su krosnies žaliavomis, siekiant išvengti kietųjų atliekų srauto susidarymo. Būdingais atvejais į tai atsižvelgiama pateikiant svarstyti su GPGB susijusius emisijų lygius. Esminis faktorius, įtakojantis  $SO_x$  emisijas, yra kuro pasirinkimas, stiklo rūšis ir mažinamų dulkių antrinio panaudojimo aplinkybės. Skruberių sistemų veikla gali būti optimizuota taip, kad sumažintų kitų rūgščiųjų dujų kiekius, todėl duomenys, pateikiami šiuose skyriuose, dažniausiai gauti taikant tokias sistemas.

Jeigu įkrovos maišinyje sulfatų kiekis yra labai nedidelis (ar lygus nuliui) bei kaip kuras yra naudojamos gamtinės dujos, rūgščiųjų dujų skruberių sistemos gali būti nebūtinės. Šiomis aplinkybėmis  $SO_x$  emisijos bus dažniausiai mažesnės, nei  $SO_x$  emisijų duomenys iš sulfatų turinčių gamybinių partijų esant rūgščiųjų dujų skruberiams.

Dujų ar mazuto pasirinkimas labai priklauso nuo vyraujančių ekonominių sąlygų ir, manoma, ne šio dokumento rėmuose apibrėžti, kuris kuras laikytinas GPGB. Esant prieinamam gamtinių dujų tiekimui ir kur leidžia ekonominės sąlygos, gamtinių dujų naudojimas sąlygotų mažesnius  $SO_x$  išmetimus. Naudojant mazutą, 1% ar mažesnis sieros kiekis mazute yra laikytinas GPGB. Kuras, kuriame yra didesnis kiekis sieros, taip pat gali būti priimtinas, jeigu yra taikomos skruberių sistemos, tam kad pasiekti lygiaverčius emisijų lygius, ir jeigu yra nustatytas tinkamas susidarančių medžiagų šalinimo kelias. Pripažįstama, kad kai kuriose šalyse narėse veikia ekonominiai faktoriai, sukeltantys sunkumų mažai sieros turinčio kuro naudojimui.

### 5.2.4 Kitos medžiagos

Dėl šio dokumento tikslų klasifikacija, pateikta lentelėje žemiau, liečia metalus ir jų junginius. Tie metalai, kurie nepatenka į šias grupes, yra arba apibūdinami atskirai, dėl jų toksiškumo, arba priskirtini dulkių kategorijai, nes jų toksiškumas mažas, bendrai nepatvirtinant apibrėžtos svarbos.

Kai šiame dokumente pateikiami metalų emisijų lygiai, jie apima dujose esančius ir su dulkėmis surištus metalus (žr. 4.4.1.7).

<b>1 grupės metalai ir jų junginiai</b>	<b>2 grupės metalai ir jų junginiai</b>
Arsenas	Stibis
Kobaltas	Švinas
Nikelis	Chromas III
Selenas	Varis
Chromas VI	Manganas
	Vanadis
	Alavas

**5.2 lentelė: Metalų ir jų junginių klasifikacija**

## 5.3 Taros stiklas

### 5.3.1 Dulkės

Bendrai šiam sektoriui, GPGB dulkėms yra laikytinas elektrostatiinių nusodintuvų taikymas ar maišinių filtrų eksploatavimas, kur tinkama, bendrai kartu su sauso ar pusiau sauso valymo rūgščiųjų dujų skruberių sistemomis. Emisijų lygis, susijęs su GPGB taikymu, yra 5- 30 mg/Nm<sup>3</sup>, kuris yra lygus mažiau nei 0.1 kg/t išlydyto stiklo. Nurodytieji šio intervalo mažesnieji dydžiai, tikimasi, gali būti pasiekiami taikant maišinių filtrų sistemas. Kai kuriais atvejais, GPGB taikymo pasekmėje, siekiant sumažinti metalų kiekius išmetimuose, pasiekiamas mažesnis dulkių emisijų lygis.

### 5.3.2 Azoto oksidai

Stiklo taros gamybos sektoriuje taikoma didelė įvairovė lydymo krosnių, pagal jų tipą ir dydį, bei daugybė pirminių ir antrinių technologijų, galinčių pasiekti gerą NO<sub>x</sub> kiekio sumažinimo efektyvumą. Taip pat yra eilė technologijų, kurias taikant galima pasiekti labai mažus NO<sub>x</sub> kiekius, tačiau jos gali būti pritaikytinos tik tam tikromis aplinkybėmis. Šios technologijos aprašomos 4 skyriuje, pavyzdžiui, LoNO<sub>x</sub> lydymas, Flex lydymas, elektrinis lydymas. Taip pat esama technologijų, kurios plačiai pritaikomos, bet gali neparodyti labiausiai būdingų joms savybių visais atvejais, pavyzdžiui, jei tai būtų deguonies - kuro mišinio degimas ir įkrovos/stiklo laužo pirminis pašildymas.

Technologijų, kurios reiškia GPGB, pasirinkimas labai priklausys nuo vietos specifinių sąlygų. Svarbiausios technologijos (ar jų kombinacijos), kurios, tikėtina, reiškia GPGB šiame sektoriuje, yra pirminės priemonės (degimo modifikacijos), 3R/pakartotinio sudeginimo (regeneracinės krosnims), kaitinimas deguonies - kuro mišiniu, selektyvi nekatalitinė redukcija (SNCR) arba selektyvioji katalitinė redukcija (SCR). Manoma, kad azoto oksidų emisijų lygis (išreikštas NO<sub>2</sub>), susietas su technologijų, kurios bendrai yra GPGB, taikymu yra 500 – 70 mg/Nm<sup>3</sup> arba 0.5 – 1.1 kg/t išlydyto stiklo. Mažesnės šio intervalo vertės siejamos su antrinių taršos mažinimo priemonių ar deguonies - kuro lydymo taikymu. Tačiau, jeigu kitų technologijų pagalba galima pasiekti šio intervalo lygius, tai yra techniškai ir ekonomiškai įgyvendinama, technologijos taip pat gali būti GPGB.

Kai labiausiai tinkamos technologijos įdiegimas duotoje situacijoje reikalauja atidėti įdiegimą iki kitos krosnies rekonstrukcijos (pvz. Deguonies - kuro kaitinimas ar patikslintas krosnies planavimas), šie lygiai gali būti nepasiekiami iki kol nebus atlikta rekonstrukcija. Taikant tik pirmines priemones, 600 – 850 mg/Nm<sup>3</sup> arba atitinkamai 0.9 – 1.3 kg/t išlydyto stiklo emisijų vertės tikėtinos daugeliui oro - kuro liepsna kaitinamų krosnių.

Prosesams, kuriuose būtina naudoti nitratų junginius įkrovoje, emisijų lygius, nurodytus aukščiau, gali būti sudėtinga pasiekti be antrinių taršos mažinimo priemonių taikymo. Jei nitratų naudojimas yra labai dažnas ar nuolatinis ar jei atsiranda aukšti emisijų lygiai, tada antrinių priemonių taikymas yra būtinas. Šiai daliai gali priklausyti tik specialios produkcijos gamyba (pvz. kvėpalų buteliukai), sudaranti mažiau nei 1 % produkcijos. Labai išskirtinėmis aplinkybėmis su GPGB susiję emisijų lygiai būtų 1000 mg/Nm<sup>3</sup> arba atitinkamai 3.0 kg/t išlydyto stiklo. Jei nitratų naudojimas nėra dažnas, tada antrinių taršos mažinimo priemonių kaštai (kur nėra reikalaujama kitaip) gali būti pateisinami. Kur leidžia praktika, pirmas žingsnis turėtų būti sumažinti nitratų naudojimą įkrovoje prieš priimančią sprendimą dėl antrinių priemonių.

### 5.3.3 Sieros oksidai

Žemiau nurodytiems emisijų lygiams pasiekti reikia imtis antrinių mažinimo priemonių, kur galima, taikyti sauso ar pusiau sauso valymo rūgščiųjų dujų skruberių sistemas. Dėl to bendrai šiame sektoriuje, su GPGB taikymu susiję sieros oksidų emisijų kiekiai (išreikšti SO<sub>2</sub>), yra:

- kaitinant gamtinių dujų liepsna 200 – 500 mg/Nm<sup>3</sup> arba nuo 0.3 iki 0.75 kg/tonai išlydyto stiklo.
- kaitinant kuro liepsna 500 – 1200 mg/Nm<sup>3</sup> arba nuo 0.75 iki 1.8 kg/tonai išlydyto stiklo.

Šie dydžiai atitinka situacijas, kai SO<sub>x</sub> emisijų sumažinimui teikiama pirmenybė, šios aplinkybės numato pilną dulkių pakartotinį panaudojimą daugeliu atveju. Tačiau, jeigu integruotu aplinkos apsaugos požiūriu teikiama pirmenybė atliekų mažinimui taikant dulkių filtrus ir stiklo laužo antrinį panaudojimą, bei įvertinus masių balansą, negalima pasiekti šių verčių, su GPGB susiję emisijų lygiai gali būti:

- kaitinant gamtinių dujų liepsna iki 800 mg/Nm<sup>3</sup> arba 1.2 kg/tonai išlydyto stiklo.
- kaitinant kuro liepsna 1500 mg/Nm<sup>3</sup> arba 2.25 kg/tonai išlydyto stiklo.

Šie aspektai aprašomi 4.4.3.3 ir 5.2.3 skyriuose, bei priede, sieros balanso apskaičiavimo pavyzdyje.

### 5.3.4 Kitos emisijos iš lydymo procesų

Bendraja prasme GPGB šiam sektoriui yra žaliavų parinkimas, siekiant sumažinti emisijas, kartu su rūgščiųjų dujų skruberių taikymu, kur tinkama. Rūgščiųjų dujų plautuvai gali ne visada būti būtini tam, kad apsaugoti taršos mažinimo techniką arba pasiekti aukščiau pateiktus SO<sub>x</sub> duomenis. Tokiu atveju, rūgščiųjų dujų skruberių taikymas, manoma, yra GPGB, jeigu žemiau pateiktų emisijų lygių negalima pasiekti pirminėmis priemonėmis.

- |                             |                         |
|-----------------------------|-------------------------|
| • Chloridai (išreikšti HCl) | < 30 mg/Nm <sup>3</sup> |
| • Fluoridai (išreikšti HF)  | < 5 mg/Nm <sup>3</sup>  |
| • Metalai (1 + 2 grupės)    | < 5 mg/Nm <sup>3</sup>  |
| • Metalai (1 grupės)        | < 1 mg/Nm <sup>3</sup>  |

Metalų ir jų junginių klasifikacija duota 5.2 lentelėje.

### 5.3.5 Kiti apdorojimo procesai

Pagrindinis potencialus emisijų šaltinis yra karštos dangos apdorojimas. Visa eilė technologijų, aprašytų 4 skyriuje, gali būti taikomos emisijų apdorojimui, pasirenkamos technologijos priklausys nuo įrenginio savybių. Manoma, kad su GPGB susiję emisijų lygiai teršalams, nurodytiems žemiau, yra:

- |                              |                         |
|------------------------------|-------------------------|
| • Chloridai (išreikšti HCl)  | < 30 mg/Nm <sup>3</sup> |
| • Kietosios dalelės          | < 20 mg/Nm <sup>3</sup> |
| • Alavas                     | < 5 mg/Nm <sup>3</sup>  |
| • Alavo organiniai junginiai | < 1 mg/Nm <sup>3</sup>  |

Karštos dangos garai gali taip pat būti apdorojami kartu su krosnių išmetamosiomis dujomis bendroje rūgščiųjų dujų/dulkių mažinimo sistemoje.

## 5.4 Plokščiasis stiklas

### 5.4.1 Dulkės

Apskritai šiam sektoriui GPGB yra elektrostatiinių nusodintuvų ar maišinių filtrų naudojimas, kur tinkama, kartu su sauso ar pusiau - sauso valymo rūgščiųjų dujų skruberių sistemomis. Su GPGB susijęs emisijų lygis yra 5 – 30 mg/Nm<sup>3</sup> arba atitinkamai 0.1 kg/tonai išlydyto stiklo. Mažiausios duotojo intervalo vertės tikėtinos kai yra maišinių filtrų sistemos. Kai kuriais atvejais GPGB taikymo metalų kiekiui sumažinti rezultatas yra mažesni dulkių emisijų lygiai.

### 5.4.2 Azoto oksidai

Bendrai šiame sektoriuje su GPGB susijęs azoto oksidų emisijų lygis (išreikštas NO) yra 500 – 700 mg/Nm<sup>3</sup> arba atitinkamai 1.25 – 1.75 kg/tonai išlydyto stiklo. Šie duomenys visų pirma paremti pirminių technologijų ar 3R/pakartotinio deginimo (3R/Reburning) technologijos derinimu su pirminėmis technologijomis. Kaip bebūtų, kur tinkama, kitos technologijos (SCR ir SNCR) taip pat gali būti taikomos siekiant pasiekti šiuos lygius ir jos laikytinos GPGB. Naudojant 3R/pakartotinio deginimo ar selektyviąją katalitinę redukciją tikėtini nurodyto intervalo žemiausieji emisijų lygiai.

Kai tinkamos technologijos įdiegimą reikia atidėti esamoje situacijoje iki kito krosnies rekonstravimo (pvz. kaitinimas deguonies – kuro mišiniu ar krosnies geometrijos tikslinimas) šie lygiai gali būti nepasiekiami iki kol nebus atlikta rekonstrukcija. Vien tik modifikuojant degimo procesą mažesni nei 850 mg/Nm<sup>3</sup> arba atitinkamai 2.2 kg/tonai išlydyto stiklo emisijų lygiai tikėtini daugumai oro – kuro mišinių liepsna kaitinamoms krosnims. 3R technologiją paprastai galima įdiegti krosnių operacijų atlikimo metu.

Procesams, kur reikalinga naudoti esminius kiekius nitratų įkrovose, pasiekti nurodytus auksčiau emisijų lygius netaikant antrinių taršos mažinimo priemonių gali būti sudėtinga. Jeigu nitratų naudojimas yra labai dažnas ar jei išmetami žymūs emisijų kiekiai, antrinės technologijos gali būti būtinos. Tokiais pritaikymo atvejais tikėtinas su GPGB susijęs emisijų lygis būtų mažiau 850 mg/Nm<sup>3</sup> arba atitinkamai 2.2 kg/tonai išlydyto stiklo. Jei nitratų naudojimas nėra dažnas, tada antrinių taršos mažinimo priemonių įdiegimo kaštai (jei to nereikalaujama dėl kitų priežasčių) gali būti nepateisinami. Jeigu tik įgyvendinama, pirmasis žingsnis turėtų būti nitratų mažinimas gamybinėse partijose, tik paskui svarstymas dėl antrinių taršos mažinimo priemonių.

### 5.4.3 Sieros oksidai

Pateikiant žemiau nurodytus emisijų lygius daroma prielaida, kad naudojamos antrinės taršos mažinimo priemonės, kur galima, kartu su sauso ar pusiau – sauso valymo dujų skruberių sistemomis. Taigi apskritai šiam sektoriui su GPGB taikymu susiję sieros oksidų emisijų lygiai (išreikšti SO<sub>2</sub>) yra:

- Kaitinant gamtinių dujų liepsna 200 – 500 mg/Nm<sup>3</sup> arba atitinkamai 0.5 – 1.25 kg/tonai išlydyto stiklo.
- Kaitinant kuro liepsna 500 – 1200 mg/Nm<sup>3</sup> arba atitinkamai 1.25 iki 3 kg/tonai išlydyto stiklo.

Šios vertės atitinka situaciją, kai pirmenybė teikiama SOx emisijų mažinimui ir kai galimas pilnas pakartotinis dulkių panaudojimas visais atvejais. Tačiau, kai taikant integruotą aplinkosauginį požiūrį atliekų filtrų dulkių ir stiklo laužo atliekų mažinimui teikiama pirmenybė, bei įvertinus atliktą masių balansą šių verčių negalima gauti, šie emisijų lygiai laikytini su GPGB susijusiais emisijų lygiais:

- Kaitinant gamtinių dujų liepsna iki 800 mg/Nm<sup>3</sup> arba atitinkamai 2 kg/tonai išlydyto stiklo.
- Kaitinant kuro liepsna iki 1500 mg/Nm<sup>3</sup> arba atitinkamai 3.75 kg/tonai išlydyto stiklo.

Šie aspektai aprašyti 4.4.3.3 ir 5.2.3 skyriuose, bei pateikti priede sieros balanso pavyzdyje.

#### 5.4.4 Kitos emisijos iš lydymo procesų

Apskritai šiam sektoriui GPGB yra žaliavų parinkimo, siekiant sumažinti emisijas, derinimas su rūgščiųjų dujų skruberiais kartu su dulkių mažinimo priemonių taikymu. Taigi, su GPGB taikymu susiję emisijų lygiai žemiau nurodytiems teršalams yra:

- Chloridai (išreikšti HCl) < 30 mg/Nm<sup>3</sup>
- Fluoridai (išreikšti HF) < 5 mg/Nm<sup>3</sup>
- Metalai (1 + 2 grupės) < 5 mg/Nm<sup>3</sup>
- Metalai (1 grupės) < 1 mg/Nm<sup>3</sup>

Metalų ir jų junginių klasifikacija duota 5.2 lentelėje.

#### 5.4.5 Kiti apdorojimo procesai

Eilė technologijų, aprašytų 4 skyriuje, gali būti taikomos emisijų ir paskesnių procesų apdorojimui, pasirinkta technologija priklausys nuo įrenginiui charakteringų savybių. Su GPGB susiję emisijų lygiai žemiau nurodytiems teršalams yra:

- Chloridai (išreikšti HCl) < 30 mg/Nm<sup>3</sup>
- Fluoridai (išreikšti HF) < 5 mg/Nm<sup>3</sup>
- Kietosios dalelės < 20 mg/Nm<sup>3</sup>
- Metalai (1 + 2 grupės) < 5 mg/Nm<sup>3</sup>
- Metalai (1 grupės) < 1 mg/Nm<sup>3</sup>

Metalų ir jų junginių klasifikacija duota 5.2 lentelėje.

5.5 Ištisinių gijų stiklo pluoštas \*

5.6 Buitinis stiklas \*

\* šie skyriai neišversti, žr. ES GPGB informacinį dokumentą.

## 5.7 Specialusis stiklas

Šiam sektoriui 5.1 lentelėje nurodytas perskaičiavimo faktorius svyruoja nuo  $1.5 \times 10^{-3}$  (tirpiam stiklui) iki  $6.5 \times 10^{-3}$  (stiklo keramikai). Šiam sektoriui būtų sudėtinga pateikti emisijų mases bei prilyginamų emisijų koncentracijų išraiškas kiekvienam iš šešių, skirtingiems perskaičiavimo faktoriams. Dėl to emisijų lygiai pateikiami tik kaip koncentracijų išraiška, pateikiant nuorodą į 5.1 lentelę, pagal kurią reiktų pasirinkti atitinkančius emisijų masės dydžius kiekvienai produkcijos rūšiai.

### 5.7.1 Dulkės

Apskritai šiam sektoriui GPGB dulkėms mažinti yra elektrostatinų nusodintuvų ar maišinių filtrų eksploatavimas, kur tinkama, kartu su sauso arba pusiau sauso valymo rūgščiųjų dujų skruberių sistemomis. GPGB emisijų lygis, taikant šias technologijas, yra 5 – 30 mg/Nm<sup>3</sup>. Duotojo intervalo mažiausiosios vertės tikėtinos taikant maišinių filtrų sistemas. Kai kuriais atvejais, geriausių prieinamų gamybos būdų taikymo metalams sumažinti rezultatas yra žemesni dulkių emisijų lygiai.

### 5.7.2 Azoto oksidai

Apskritai šiame sektoriuje su GPGB susiję azoto oksidų (išreikštų NO<sub>2</sub>) išmetimų lygiai yra 500 – 700 mg/Nm<sup>3</sup>. Šių duomenų pagrindas, visų pirma, yra kaitinimas deguonies- kuro liepsna ir SNCR arba SCR taikymas. Specialiojo stiklo sektoriuje eksploatuojamos labai įvairių kategorijų ir dydžių krosnys. Taip pat esama kitų technologijų NO<sub>x</sub> emisijoms sumažinti iki panašių lygių, ir atitinkamos technologijos labai priklausys nuo būdingų vietos sąlygų. Taip pat esama eilė technologijų, kurių pagalba galima pasiekti dar žemesnius lygius už nurodomą; tačiau šios technologijos gali nebūti pritaikytinos visiems įrenginiams. Kai naudojami dideli nitratai, dėmesys turi būti skiriamas jų kiekio mažinimui tiek, kiek tai realiai įgyvendinama procesų ir produkto reikalavimų ribose.

Apskritai tirpiojo stiklo gamybai, su GPGB susiję azoto oksidų (išreikštų NO<sub>2</sub>) išmetimų lygiai yra 500 – 700 mg/Nm<sup>3</sup>. Šie duomenys gauti taikant pirmines ir antrines mažinimo technologijas. Tais atvejais, kai atitinkamos technologijos įdiegimą duotoje situacijoje reikia atidėti iki kitos krosnies rekonstrukcijos (pvz. deguonies – kuro liepsna kaitinama krosnis ar krosnies geometrijos tikslinimas), šie lygiai gali būti nepasiekiami iki kol nebus įvykdyta rekonstrukcija. Taikant vien pirmines priemones oro – kuro liepsna kaitinamoms krosnims tikėtini 600 – 850 mg/Nm<sup>3</sup> emisijų lygiai.

### 5.7.3 Sieros oksidai

Žemiau pateikiami emisijų lygiai su sąlyga, kad taikomos antrinės dulkių mažinimo priemonės, kur tinkama, kartu su sauso ar pusiau sauso valymo rūgščiųjų dujų skruberiais. Taigi apskritai šiam sektoriui su GPGB taikymu susiję sieros oksidų emisijų lygiai (išreikšti SO<sub>2</sub>) yra:

- Kaitinant gamtinių dujų liepsna 200 – 500 mg/Nm<sup>3</sup>, arba 200 mg/Nm<sup>3</sup>, kai naudojami maži sulfatų kiekiai.
- Kaitinant kuro liepsna 500 – 1200 mg/Nm<sup>3</sup>.



Šių intervalų viršutinės intervalų vertės atitinka atvejus, kai surinktos dulkės yra pakartotinai panaudojamos krosnyse. Jei dulkės nėra antrą kartą perdirbamos, tada emisijų lygiai, tikėtina, bus mažesni, nei nurodomas maksimumas.

#### 5.7.4 Kitos emisijos iš lydymo procesų

Apskritai šiam sektoriui GPGB yra žaliavų parinkimo, siekiant sumažinti emisijas, derinimas su rūgščiųjų dujų skruberiais. Rūgščiųjų dujų valymas gali ne visada būti būtinas, siekiama apsaugoti taršos valymo technologijas arba pasiekti aukščiau pateiktus SO<sub>x</sub> skaičius. Šiais atvejais, rūgščiųjų dujų valymas yra GPGB, jeigu žemiau identifikuotų verčių negalima pasiekti pirminėmis priemonėmis. Su GPGB taikymu susiję emisijų lygiai žemiau nurodytiems teršalams yra:

- Chloridai (išreikšti HCl) < 30 mg/Nm<sup>3</sup>
- Fluoridai (išreikšti HF) < 5 mg/Nm<sup>3</sup>
- Metalai (1 + 2 grupės) < 5 mg/Nm<sup>3</sup>
- Metalai (1 grupės) < 1 mg/Nm<sup>3</sup>

Metalų ir jų junginių klasifikacija duota 5.2 lentelėje.

#### 5.7.5 Kiti apdorojimo procesai

Emisijos iš kitų apdorojimo procesų gali būti labai įvairios ir platus intervalas pirminių ir antrinių technologijų gali būti naudojamos. Atliekant daug dulkių išmetančias operacijas GPGB yra sumažinti dulkių kiekius pjovimo, šlifavimo ir poliravimo metu naudojant skysčius, arba, kur operacijos vykdomos sausuoju būdu, taikyti traukos į maišinius filtrus sistemas. Kai susidaro rūgščiosios dujos ar garai, GPGB yra šlapias valymas. Su GPGB susiję emisijų lygiai žemiau nurodytiems teršalams yra:

- Fluoridai (išreikšti HF) < 5 mg/Nm<sup>3</sup>
- Kietosios dalelės < 5 mg/Nm<sup>3</sup>
- Metalai (1 + 2 grupės) < 5 mg/Nm<sup>3</sup>
- Metalai (1 grupės) < 1 mg/Nm<sup>3</sup>

Metalų ir jų junginių klasifikacija duota 5.2 lentelėje.

Šiam sektoriui potencialiai reikšmingas teršalų išleidimas į vandenį yra aptariamas 3 ir 4 skyriuose, bei išleidžiamų į vandenį teršalų su GPGB susiję emisijų lygiai pateikti 5.11 skyriuje.

## 5.8 Mineralinė vata

### 5.8.1 Dulkės

Apskritai šiam sektoriui GPGB dulkėms mažinti yra elektrostatinų nusodintuvų arba maišinių filtrų naudojimas. Stiklo vatos gamyboje sauso ar pusiau sauso valymo rūgščiųjų dujų skruberių sistemos nėra laikomos būtinomis įrangai apsaugoti, kadangi daugumą visų naudojamų krosnių sudaro dujomis arba elektra kaitinamos krosnys. Su šių technologijų taikymu susijęs dulkių emisijos lygis yra 5 – 30 mg/Nm<sup>3</sup> arba atitinkamai 0.1 kg/tonai išlydyto stiklo. Duotojo intervalo žemesnės vertės dažniausiai būtų tikėtinos taikant maišinių filtrų sistemas. Kai kuriais atvejais, GPGB taikymo metalų emisijoms sumažinti rezultatas yra žemesni dulkių emisijų lygiai. Karštojo pūtimo lydymo krosnys dažniausiai bus tinkamos taikyti su maišiniiais filtrais, nei elektrostatiniais nusodintuvais dėl galimo sprogo pavojaus.

Dulkių prigimtis stiklo vatos gamyboje reiškia, kad išmetamųjų dujų aušinimas ir taršos mažinimo sistemų išdėstymas yra labai svarbūs optimizuojant taršos mažinimo priemonių efektyvumą. Kai kuriais atvejais taršos mažinimo įranga gali būti jau instaliuota, o kad pasiekti mažiau pastangų reikalaujantį tikslą nustatyta padėtis nėra ideali. Jeigu naudojant esamą įrangą įmanoma pasiekti 50 mg/Nm<sup>3</sup> emisijų lygį, o ne 30 mg/Nm<sup>3</sup>, kaip aprašyta aukščiau, tada pakeitimo ar esminių modifikacijų, atliekamų iki krosnies rekonstrukcijos, kaštai gali būti neproporcingi palyginus su gautais privalumais.

### 5.8.2 Azoto oksidai

Apskritai stiklo vatos gamyboje GPGB azoto oksidams (išreikštiems kaip NO<sub>x</sub>) mažinti yra kaitinimas deguonies – kuro liepsna arba, daugiausia, elektrinis lydymas. Su GPGB susijęs emisijų lygis, manoma, yra 500 – 700 mg/Nm<sup>3</sup> arba atitinkamai 0.5 – 1.4 kg/tonai išlydyto stiklo. Daugeliu pritaikymo atvejų, taikant kaitinimą deguonies – kuro mišiniu ar elektrinį lydymą, tikėtina pasiekti ir žemesnes nei 1 kg/ tonai išlydyto stiklo emisijų vertes. Tačiau, esant tradicinėms oro - dujų sistemoms, gali būti pasiekiami emisijų intervalai, nurodyti taikant pirmines ar antrines priemones. Tokiais atvejais šios sistemos gali būti nagrinėjamos kaip GPGB.

Kai žymūs nitrato kiekiai yra būtini gamybinėse partijose (pvz. antrinio perdirbimo žaliava su dideliu organinių medžiagų kiekiu), aukščiau nurodytus emisijų lygius gali būti sunku pasiekti be antrinių priemonių taikymo ar nepereinant prie deguonies – kuro ar elektrinio kaitinimo. Jeigu nitrato naudojimas yra dažnas ar nuolatinis, ar jeigu išmetami labai žymūs emisijų kiekiai, tada šios priemonės sudaro GPGB ir gali būti tikimasi pasiekti mažesnes nei 700 mg/Nm<sup>3</sup> emisijų koncentracijas arba atitinkamai mažiau nei 1.4 kg/tonai išlydyto stiklo.

Akmens vatos lydrosnės dažniausiai neišmeta didesnių NO<sub>x</sub> emisijų ir mažesnis nei 0.5 kg/t lydalo emisijų lygis gali būti pasiekiamas be ypatingo valdymo. Taikant krosnis su rezervuarais, su GPGB susijęs emisijų lygis yra lygiavertis stiklo vatos produkcijos išmetimų lygiams.

### 5.8.3 Sieros oksidai

Apskritai stiklo vatos gamyboje sieros oksidų emisijos (išreikštos SO<sub>x</sub>) turi tendenciją būti labai nežymios. Beveik visos krosnys kaitinamos dujomis ar elektra ir naudojami tik labai

menki sulfatų kiekiai. Tokiomis aplinkybėmis SO<sub>x</sub> numatomos emisijos yra mažiau 50 mg/Nm<sup>3</sup> arba atitinkamai 0.1 kg/tonai išlydyto stiklo, nesiimant jokių konkrečių taršos mažinimo priemonių. Jeigu krosnys kaitinamos skystu kuru, rūgščiųjų dujų skruberiai paprastai bus būtini, tam kad apsaugotų dulkių išmetimų mažinimo įrangą, tuo atveju su GPGB susijęs emisijų lygis, manoma, yra 300 – 1000 mg/Nm<sup>3</sup> arba atitinkamai 0.6 – 2.0 kg/tonai išlydyto stiklo.

Akmens vatos gamyboje su GPGB taikymu susijęs išmetamų sieros oksidų lygis (išreikštas SO<sub>2</sub>) yra mažesnis nei 600 mg/Nm<sup>3</sup> arba atitinkamai 1.5 kg/tonai išlydyto stiklo. Šios vertės apibūdina situaciją, kai pirmenybė teikiama proceso atliekų pakartotiniam perdirbimui ir tolimesniam kietų atliekų srautų, kuriuos reiktų šalinti, susidarymui. Tačiau, jeigu taikant integruotą aplinkos apsaugos požiūrį svarbiausias dalykas yra SO<sub>x</sub> mažinimas, ir atlikta masių balanso analizė neįgalina sumažinti šį kiekį, rūgščiųjų dujų valymas gali atstovauti GPGB. Šios sistemos yra žymių kaštų priežastis, dažniausiai susikaupusios medžiagos negali būti efektyviai panaudotos, o sukelia kietųjų atliekų srautus šalinimui. Kai rūgščiųjų dujų skruberiai yra GPGB, tada sausas dujų valymas yra pati efektyviausia technologija kaštų prasme. Tokiais atvejais su GPGB susiję sieros oksidų emisijų lygiai (išreikšti SO<sub>2</sub>) yra mažiau nei 200 mg/Nm<sup>3</sup> arba atitinkamai 0.5 kg/tonai išlydyto stiklo.

Aukščiau pateikti lygiai daugiausia turi ryšį su akmens įkrovos lydymu, bei kai įkrovoje yra cemento briketų, stebimas sieros iš cemento išamųjų medžiagų indėlis. Įtaka SO<sub>2</sub> emisijoms aiškiai priklausys nuo pakartotinai perdirbamos medžiagos briketų kiekio. Pavyzdžiui, 45% akmens pakeitus briketais, su GPGB susijęs emisijų lygis bus mažesnis nei 1100 mg/Nm<sup>3</sup> arba atitinkamai 2.7 kg/tonai išlydyto stiklo. Kai SO<sub>2</sub> mažinimas yra prioritetas, rūgščiųjų dujų valymas yra paprastai laikytinas GPGB ir susijęs emisijų lygis būtų mažesnis nei 350 mg/Nm<sup>3</sup> arba atitinkamai mažiau nei 0.8 kg/tonai išlydyto stiklo. Pakeitimas didesne dalimi nei 45% yra retas, ir kiekvienam įrenginiui turėtų būti atliekamas sieros balansas, tam kad nustatyti atitinkamą, GPGB proporcingą emisijų lygį.

Jeigu briketų sudėtyje taip pat yra perdirbtų taršos mažinimo įrangoje surinktų dulkių, tai padidins sieros kiekius. Sieros koncentracija surinktose dulkėse varijuos priklausomai nuo įrenginio, bendrai 0.05 – 0.28 %. Su GPGB susiję emisijų lygiai pateikti žemiau. Kai buvo aptarta anksčiau tekste, kiekvienam įrenginiui sieros balansas turi būti parodytas siekiant nustatyti atitinkamą, GPGB proporcingą emisijų lygį.

- Kai atliekų mažinimas yra prioritetas, 1400 mg/Nm<sup>3</sup> arba atitinkamai 3.4 kg/tonai išlydyto stiklo (SO<sub>2</sub> GPGB lygis).

- Kai SO<sub>2</sub> mažinimas yra prioritetas, 400 mg/Nm<sup>3</sup> arba atitinkamai 1.0 kg/tonai išlydyto stiklo. Karštojo pūtimo krosnių šlakų naudojimas nesudaro GPGB, tačiau kur jų naudojamas būtinas dėl su produkcija ar procesu susijusių priežasčių, GPGB yra sauso valymo skruberių naudojimas šiomis sąlygomis.

#### **5.8.4 Kitos emisijos iš lydymo procesų**

Halogenidų ir metalų emisijos iš šių procesų yra menkos ir emisijų lygiai, nurodyti žemiau, gali būti pasiekiami, parenkant žaliavas. Akmens vatos lydymui gali būti vandenilio sulfido ar anglies monoksido emisijų šaltinis. GPGB vandenilio sulfido emisijoms yra žaliavų parinkimas arba terminis oksidavimas. GPGB anglies monoksido emisijoms yra terminis

oksidavimas. Apskritai šiam sektoriui su GPGB susiję emisijų lygiai žemiau nurodytiems teršalams yra:

- Chloridai (išreikšti HCl) < 30 mg/Nm<sup>3</sup>
- Fluoridai (išreikšti HF) < 5 mg/Nm<sup>3</sup>
- Vandenilio sulfidas (H<sub>2</sub>S) < 5 mg/Nm<sup>3</sup>
- Anglies monoksidas (CO) < 200 mg/Nm<sup>3</sup>
- Metalai (1 + 2 grupės) < 5 mg/Nm<sup>3</sup>
- Metalai (1 grupės) < 1 mg/Nm<sup>3</sup>

Metalų ir jų junginių klasifikacija duota 5.2 lentelėje.

### 5.8.5 Kiti apdorojimo procesai.

#### Emisijos iš formavimo ir formavimo bei kietinimo procesų

Pirminių priemonių optimizavimo GPGB yra arba šlapias elektrostatinis nusodintuvas, įkrautinio sluoksnio skruberis, ar akmens vatos filtras (dažniausiai akmens vatos gamybos procesams). Šių skirtingų technologijų charakteristikos įvairuoja. Šlapias elektrostatinis nusodintuvas ir akmens vatos filtras yra labiau efektyvūs pašalinant kietąsias daleles ir lašelius, įkrautinio sluoksnio skruberis efektyvesnis dujinėms medžiagoms pašalinti. Su šių technologijų veikla susiję klausimai aprašomi 4 skyriuje. Nėra praktikuotina taikyti abi šias technologijas. Su GPGB taikymu susiję emisijų lygiai žemiau nurodytiems teršalams yra:

- Kietosios dalelės 20 - 50 mg/Nm<sup>3</sup>
- Fenolis 5 – 15 mg/Nm<sup>3</sup>
- Formaldehidai 5 – 10 mg/Nm<sup>3</sup>
- Amoniakas 30 – 65 mg/Nm<sup>3</sup>
- Aminai < 5 mg/Nm<sup>3</sup>
- Lakieji organiniai junginiai 10 - 50 mg/Nm<sup>3</sup>

Įprastai visų šių intervalų aukščiausios vertės nėra tikėtinos. Naudojant šlapią elektrostatinį nusodintuvą ar akmens vatos filtrą, tikėtinos žemiausios nurodyto intervalo kietųjų dalelių emisijų vertės; esant įkrautinio sluoksnio skruberiui, tikėtinas žemiausias dujinių emisijų verčių lygis kaip nurodyta intervale.

#### Emisijos iš kietinimo krosnių

Gaminant stiklo vatą, GPGB ir su jų taikymu susiję emisijų lygiai yra bendrai tie patys kaip pateikta aukščiau, išskyrus fenolio emisijas, kurioms susijęs su GPGB lygis yra 5 – 10 mg/Nm<sup>3</sup>.

Bendraja prasme, akmens vatos apdorojimo procesų GPGB yra terminio deginimo įrenginys, o susiję emisijų lygiai teršalams, nurodytiems žemiau, yra šie:

- Kietosios dalelės 5 - 30 mg/Nm<sup>3</sup>
- Fenolis < 5 mg/Nm<sup>3</sup>
- Formaldehidai < 5 mg/Nm<sup>3</sup>
- Amoniakas < 20 – 65 mg/Nm<sup>3</sup> arba < 0.4 kg/t pagamintos produkcijos (maksimaliai iki 100 mg/Nm<sup>3</sup>)
- Aminai < 5 mg/Nm<sup>3</sup>

- Lakieji organiniai junginiai < 10 mg/Nm<sup>3</sup>

Anksčiau pateikti su GPGB taikymu susiję emisijų lygiai formavimo ir kietinimo krosnims gali būti nepasiekiami taikant šias technologijas visais atvejais ir aplinkybėmis. Gaminant didelio tankio produkciją arba produkciją su dideliu rišamųjų medžiagų kiekiu, pasiekiami emisijų lygiai taikant technologijas, kurios yra GPGB šiam sektoriui, gali būti žymiai aukštesni. Jeigu tokio tipo gaminiai sudaro didžiąją dalį įrenginio gaminamos produkcijos, pasirinkimo atveju reiktų rinktis kitus GPGB.

Pateiktos aminų išmetimų vertės iš formavimo ir kietinimo krosnių zonų (< 5 mg/Nm<sup>3</sup>) yra gautos, kai surišamųjų medžiagų sudėtyje nėra aminų ir aminų dervų.

Emisijos iš produkcijos aušinimo procesų gali būti apdorojamos atskirai ar kartu su emisijomis iš formavimo ir kietinimo procesų. Jeigu jos apdorojamos atskirai, su GPGB susiję emisijų lygiai yra tokie patys ar mažesni nei lygiai ir formavimo zonos. GPGB kietosioms dalelėms iš paskesnių apdorojimo procesų, tokių kaip mašininis apdorojimas, pakavimas yra tokios pat kaip taikant maišinių filtrų sistemas. Su GPGB susijęs emisijų lygis būtų mažesnis nei 5 mg/Nm<sup>3</sup>.

5.9 Keraminis pluoštas\*. 5.10 Fritai\*

\* šie skyriai neišversti, žr. ES GPGB informacinį dokumentą.

## 5.11 Emisija į vandenį

Teršalų kiekiai, išleidžiami į vandenį iš stiklo pramonės procesų, paprastai yra nežymūs ir nebūdingi šiai pramonei. Tačiau, visa eilė procesų gali smarkiai padidinti emisijų į vandenį kiekius. Žemiau pateikti emisijų lygiai yra būdingi siekiant apsaugoti vandens aplinką ir yra orientaciniai, pasiekiami taikant technologijas, kurios pripažįstamos esančios GPGB. Šie lygiai nebūtinai atspindi šiuo metu stiklo pramonėje pasiektus lygius, tačiau išvados remiasi techninės darbo grupės ekspertų padarytu sprendimu.

- Kietosios dalelės < 30 mg/l
- ChDS (1 pastaba) 100 – 130 mg/l
- Kjeldalio azotas < 10 mg/l
- Sulfatai < 1000 mg/l
- Fluoridai 15 – 25 mg/l
- Arsenas < 0.3 mg/l
- Stibis < 0.3 mg/l
- Baris < 3.0 mg/l
- Kadmis < 0.05 mg/l
- Chromas (bendras) < 0.5 mg/l
- Varis < 0.5 mg/l
- Švinas (2 pastaba) < 0.5 mg/l
- Nikelis < 0.5 mg/l
- Alavas (3 pastaba) < 0.5 mg/l
- Zinkas < 0.5 mg/l
- Fenolis < 1.0 mg/l
- Boro rūgštis 2 - 4 mg/l
- pH 6.5 - 9

● Mineralinė nafta

< 20 mg/l

(1 pastaba) – Ištisinių gijų stiklo pluošto sektoriui ši vertė yra 200 mg/l. Cheminis deguonies suvartojimas dažniausia yra gana žemas ir faktiniai su GPGB susiję lygiai gali priklausyti nuo vandens priimtuvo. Jeigu vandens priimtuvai yra ypatingai jautri sistema, gali būti reikalinga siekti žemiau nurodytų verčių.

(2 pastaba) – Buitinio stiklo gamybos įrenginiams, kur naudojami žymūs kiekiai švino junginių, dabartiniu metu būdinga vertė yra 1.0 mg/l . Nėra svarbių techninių kliūčių pasiekti 0,5 mg/l, ir, nustačius reikalingą laiko tarpą atitinkamų technologijų išvystymui ir įdiegimui, šios vertės bus pasiekiamos.

(3 pastaba) – Stiklo taros gamybos procesams, naudojant vandeninius skruberius emisijų iš paskesnių procesų valymui, būdinga vertė yra < 3 mg/l.

Išleidimas į vandens nuotekų valymo įrenginius ar nuotekų valymas ne jų susidarymo vietoje laikytini GPGB. Pateikiant svarstymui šiuos pasiūlymus reikia atsižvelgti į priimančio įrenginio tinkamumą.

## 5.12 Kitos atliekos

Bet kur, kur tik įgyvendinama, prevencija arba, jei tai neįmanoma, atliekų mažinimas pirmųjų priemonių pagalba yra GPGB.

Bet kur, kur tik įgyvendinama, stiklo laužo ar kitų proceso atliekų gražinimas į procesą yra GPGB. Mažų medžiagų dalelių perdirbimas karšto pūtimo lydymo krosnyje reikalauja tokio apdorojimo, kaip briketavimas. Stiklo pluošto gamybos sektoriuje proceso atliekų antrinis panaudojimas įrodė esąs sudėtingas, todėl rekomenduojamas tolimesnių tyrimų vystymas.

Išmetamosiose dujose surinktų kietųjų dalelių antrinis panaudojimas procese, jeigu tai įvykdoma, yra GPGB (tai neapima regeneravimo atliekų). Daugumoje lydymo operacijų, naudojant sauso surinkimo sistemas, tai papildomai apimtų susidariusių maišinių paprastą prijungimą prie gamybinės partijos, jei tai leidžia surinktų medžiagų sudėtis. Sunkumai, su kuriais susiduriama perdirbant sauso valymo skruberiuose surinktas atliekas, aptariami 4 skyriuje. Kai kuriomis aplinkybėmis reikia rasti kompromisą tarp siektinų emisijų į orą lygių ir atliekų srautų susidarymo mažinimo. Esant tokioms situacijoms, būtina atsižvelgti į įrenginio specifines savybes ir reliatyvius taršos į aplinką, kaip visumą, mažinimo prioritetus.

Jeigu leidžia sąlygos maksimalus stiklo laužo panaudojimas ir atliekų perdirbimas (įmonėje ar už jos ribų) yra papildomi GPGB, kurių pagrindas yra:

- Atliekų mažinimas (jų susidarymo vietoje).
- Bendras energijos efektyvumo gerinimas.
- Indėlis mažinant kitų rūšių emisijas.
- Gamtos išteklių naudojimo mažinimas.

## 10 skyrius . III priedas: EMISIJŲ MONITORINGAS

Šiame priede pateikiamos bendros rekomendacijos emisijų iš stiklo gamybos procesų matavimams atlikti, siekiant gauti reprezentatyvius ir palygintinus rezultatus. Visa eilė nacionalinių ir tarptautinių metodų ir procedūrų gali būti taikomos emisijų matavimams atlikti, tačiau jais galima gauti labai skirtingus rezultatus, dėl netinkamo bendrųjų metodų taikymo ar dėl labai būdingų atvejų, kaip stiklo gamybos procesų ypatybės.

### 10.1 Pagrindiniai teršalai

Stiklo pramonėje svarbiausias teršalų šaltinis yra emisijos į orą iš lydymo procesų. Tačiau kai kuriuose sektoriuose emisijos ir paskesnių apdorojimo procesų gali smarkiai padidinti emisijų kiekį. Pagrindinių teršalų santrauka, nurodyta pagal stiklo pramonės sektorius, pateikiama lentelėje:

Sektorius/veikla	Teršalai
<b>Stiklo tara</b>	
Žaliavų apdorojimas	Dulkės, kristalinis kvarcas
Lydymo procesai	Dulkės, CO, NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> , HF, HCl, sunkieji metalai
Dengimas, karšto apdorojimo procesai	Dulkės, organiniai ir neorganiniai alavo junginiai, HCl, SO <sub>x</sub>
<b>Plokščiasis stiklas</b>	
Žaliavų apdorojimas	Dulkės, kristalinis kvarcas
Lydymo procesai	Dulkės, CO, NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> , HF, HCl, sunkieji metalai (spalvotam stiklui)
Paviršiaus apdorojimas	SO <sub>x</sub>
<b>Stiklo pluoštas</b>	
Žaliavų apdorojimas	Dulkės, kristalinis kvarcas
Lydymo procesai	Dulkės, CO, NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> , HF, HCl, dujiniai boro junginiai
Kiti apdorojimo procesai	Dulkės, lakieji organiniai junginiai, formaldehidai, amoniakas, nuotekos
<b>Buitinis stiklas</b>	
Žaliavų apdorojimas	Dulkės, kristalinis kvarcas, sunkieji metalai
Lydymo procesai	Dulkės, CO, NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> , HF, HCl, sunkieji metalai
Kiti apdorojimo procesai	HF, nuotekos (iš poliravimo ir šlifavimo procesų)
<b>Specialusis stiklas</b>	
Žaliavų apdorojimas	Dulkės, kristalinis kvarcas, sunkieji metalai
Lydymo procesai	Dulkės, CO, NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> , HF, HCl, sunkieji metalai, boro junginiai
Kiti apdorojimo procesai	Dulkės, nuotekos (iš poliravimo ir šlifavimo procesų)
<b>Mineralinė vata</b>	
Žaliavų apdorojimas	Dulkės, kristalinis kvarcas
Lydymo procesai	Dulkės, CO, NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> , HF, HCl, dujiniai boro junginiai, H <sub>2</sub> S
Kiti apdorojimo procesai	Dulkės, lakieji organiniai junginiai, fenoliai, aminai, amoniakas, formaldehidai, NO <sub>x</sub> , (kietinimas), nuotekos
<b>Keraminis pluoštas</b>	
Žaliavų apdorojimas	Dulkės, kristalinis kvarcas



Lydymo procesai	Dulkės, CO, NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> , H <sub>2</sub> S, HF, HCl
Kiti apdorojimo procesai	Dulkės, pluoštas, nuotekos
<b>Fritai</b>	
Žaliavų apdorojimas	Dulkės, kristalinis kvarcas, sunkieji metalai
Lydymo procesai	Dulkės, CO, NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> , HF, HCl, sunkieji metalai, boro junginiai
Kiti apdorojimo procesai	Dulkės, nuotekos

**10.1 lentelė. Pagrindiniai teršalai, į kuriuos reikia atsižvelgti, atliekant matavimus stiklo pramonėje.**

## 10.2 Emisijų monitoringas

Emisijų monitoringas visuotinai atliekamas leidimo sąlygose nurodytų emisijos verčių atitikčiai užtikrinti. Monitoringo būdas ir dažnumas turi būti susiję su tikrinamų emisijų pobūdžiu ir naudojama kontrolės technologija. Dažniausiai taikomi metodai yra šie:

- Taršos mažinimo įrangos eksploatacijos parametru monitoringas (pvz. maišinių filtrų slėgio kritimas)
- Nepertraukiamas teršalų monitoringas
- Pertraukiamas teršalų monitoringas
- Masių balanso skaičiavimas.

### Taršos mažinimo įrenginių eksploatacijos parametru monitoringas

Apskritai tai yra minimalūs reikalavimai emisijų monitoringui. Kai kuriais atvejais, (pvz. esant aiškiai stabiliam emisijų išmetimui) taršos mažinimo įrangos charakteristikų įvertinimas yra pakankamas, nustatant atitiktį leidimo reikalavimams. Daugeliu atvejų naudojamos automatinis taršos mažinimo priemonių įrangos funkcionavimo susilpnėjimo ar gedimų nustatymo detektavimas (pvz. slėgio kritimo matavimas, temperatūra, pH ir t.t.).

### Nepertraukiamas ir/ar periodinis teršalų monitoringas

Pagal emisijų monitoringo reikalavimus reikia nustatyti visus tiesiogiai susijusius parametrus, įtakojančius įvairių teršalų emisijų matavimų atlikimą, interpretuoti ir pateikti rezultatus. Be tikrinamų medžiagų (dulkės, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, HCl, HF ir t.t.) yra būtina nustatyti būdingus taršos šaltinio parametrus:

- Dūmtakio dujų greitis ir masės srautas
- Temperatūra
- Drėgmė
- Deguonies koncentracija
- CO koncentracija
- CO koncentracija

Emisijų matavimai gali būti įtakojami keleto faktorių, ypatingai svarbių stiklo lydymo procesų atveju. Daugumoje atvejų lemiantys parametrai gali būti nustatyti sekančia tvarka:

- Išmetamųjų dujų temperatūra
- Dulkių dalelių dydis
- Išmetamųjų dujų greitis
- Išmetamųjų dujų drėgmė
- Teršalai dujinėje formoje ir kietų dalelių pavidalu
- Mėginių ėmimo laikas
- Standartinės sąlygos

### **Išmetamųjų dujų temperatūra**

Lydymo krosnies dūmtakio dujų temperatūra gali smarkiai varijuoti (kamine dažniausiai nuo 100° iki 850° C ) priklausomai nuo šilumos pakartotinio panaudojimo sistemų (regeneratorių, rekuperavimo sistemų ir dujų greito ataušinimo) ir taikomų taršos mažinimo priemonių. Aukštesnės temperatūros dažniausiai atitinka rekuperacinio tipo krosnis ir/arba kaitinimą deguonies - kuro liepsna. Žemesnės temperatūros būdingos smarkiai praskiedžiamoms išmetamosioms dujoms (pertraukiamo veikimo krosnys, elektrinis lydymas, kai kurios krosnys su taršos mažinimo įranga, ir t.t).

Galimos matavimų klaidos dėl esamų išmetamųjų dujų temperatūros gali būti sumažintos šiais būdais:

- Tinkamų filtrų ir zondu naudojimas atliekant dulkių matavimus (kvarco ar stiklo pluošto filtrai be organinių surišėjų, aukštų temperatūrų tarpikliai, ir t.t)
- Tinkamas filtrų kondicionavimas prieš jų naudojimą prie aukštų temperatūrų. Pirmesnio paruošimo metu rekomenduojama kondicionuoti filtras prie 400- 600° C temperatūros, tam kad išvengti papildomo svorio praradimo matavimų metu.
- Imamų mėginių ir filtrų šildymas, atliekant matavimus žemų temperatūrų išmetamosiose dujose, ypatingai esant didelei drėgmei, siekiant išvengti rūgščių bei vandens kondensacijos.

### **Dulkių dalelių dydžio pasiskirstymas**

Dulkių dalelių, susidarančių lydymo procesų metu, skersmuo paprastai yra labai mažas (mažesnis nei 1 μm, o dažniausiai 0.02 – 0.5 μm). Mėginių ėmimo metu dalelės lengvai aglomeruojasi ir, jeigu naudojamos šarminės filtravimo medžiagos, jos turi polinkį reaguoti su rūgštinėmis dujinėmis medžiagomis, esančiomis išmetamosiose dujose. Siekiant išvengti šio reiškimo, mėginių ėmimui reikia pasirinkti chemiškai inertiškus filtras. Matuojant kietąsias daleles nepertraukiamu režimu, smulkiąsias daleles gali būti sudėtinga pašalinti nuo optinių matavimo įrangos dalių, o tai veda prie klaidingų dujų koncentracijų rezultatų. Reikėtų taikyti tinkamas valymo sistemas.

### **Išmetamųjų dujų greitis**

Nors iš stiklo lydymo procesų išmetamos dulkės sudarytos iš ypatingai mažų dalelių, matavimus reikia atlikti izokinetinėmis sąlygomis. Vamzdžio geometrija ir mėginių paėmimo taško padėtis turi būti pasirenkami taip, kad būtų galima atlikti teisingą išmetamųjų dujų greičio matavimą.

### **Išmetamųjų dujų drėgmė**

Didelis procentinis kiekis vandens išmetamosiose dujose yra labai dažnas reiškinys deguonies – kuro lydymo atveju ir oro/dujų krosnims, kai vanduo yra naudojamas aušinimui prieš taršos mažinimo įrenginius. Siekiant išvengti kondensacijos mėginių ėmimo metu, turi būti atliekamas dujų rasos taško nustatymas. Dujiniai teršalai turi būti matuojami imant šildomus mėginius, kai nesama kondensavimosi rizikos, ypač atliekant matavimus esant dujose dideliame  $SO_2$  – kiekiui. Šie argumentai taip pat galioja kai kuriems paskesnio apdorojimo procesams, kaip ištisinių gijų pluošto, stiklo pluošto apdorojimas, esant šlapio valymo skruberiams. Jeigu įvyksta vandens kondensacija, gautame skystyje turi būti atlikta ir nustatyta galima dujinių teršalų absorbcija, pvz. sieros oksidų.

### **Teršalai dujinėje formoje ir kietų dalelių pavidalu**

Kai kurie teršalai gali būti išmetami į atmosferą abiejose - kietųjų dalelių ir dujiniame pavidale. Tai būdinga kai kurioms medžiagoms, išmetamoms iš lydymo procesų, pvz. boro junginiams (ypač boro rūgštis), seleniui, arseniui, gyvsidabriui (naudojant šviesos technikos stiklo laužą), bei alavo chloridui iš karšto liejimo ir apdorojimo procesų stiklo taros gamyboje. Boro rūgštis dažniausiai išmetama į atmosferą dujiniame pavidale, dėl jos aukšto garų slėgio ir žemos kondensacijos temperatūros (žemiau  $160^\circ C$ ). Seleno junginių naudojimas spalvinimui arba stiklo spalvos šalinimo rezultatas gali būti emisijų dujinėje formoje padidėjimo priežastis dėl ypač lakių junginių susidarymo, kurių kondensacijos temperatūra tokia pat kaip  $60 - 100^\circ C$ . Tokiais atvejais siekiant išvengti matavimo klaidų mėginių paėmimo sistema turi būti sudaryta taip, kad būtų galimas teršalų kietųjų ir dujinių sudedamųjų dalių surinkimas.

### **Mėginių ėmimo laikas**

Regeneracinių krosnių atveju be standartinių procedūrų, pagal kurias reikalaujama atitinkamo mėginio ėmimo laiko siekiant paimti reprezentatyvius mėginius, gera praktika būtų atsižvelgti į regeneratorių reverso ciklą. Faktiškai, emisijos iš lydymo procesų varijuoja priklausomai nuo kamerų temperatūros ciklų bei didėja ciklo metu. Siekiant atlikti matavimus ir gaunant palygintinus rezultatus, matavimų laikas turi apimti keletą degimo ciklų. Šie klausimai svarbūs ir valymo ciklų bei taršos mažinimo įrangos aspektais.

### **Standartinės sąlygos**

Paprastai, emisijų ribinės vertės pateikiamos kaip koncentracijos prie  $0^\circ C$ ,  $101.3 kPa$  slėgio ir esant kitoms specifinėms sąlygoms:

- |                             |   |
|-----------------------------|---|
| ●Nuolatinio lydymo krosnims | 8% deguonies pagal tūrį, sausoms dujoms         |
| ●Periodinio lydymo krosnims | 13% deguonies pagal tūrį, sausoms dujoms        |
| ●Kitiems emisijų šaltiniams | neperskaičiuojant dėl deguonies ar vandens garų |

Apskritai teršalų koncentracijos yra reikalingos nustatyti atitikčiai su emisijų ribinėmis vertėmis. Visa tai yra dėl tiesioginių matavimų atlikimo, neperprantant papildomos informacijos apie gamybos procesus, kas paprastai yra būtina nustatant emisijų faktorius ar specifines emisijas (pvz. emisijos kg tonai išlydyto stiklo). Vis dėlto, emisijų ribinės vertės kartais pateikiamos dvejopai - kaip koncentracijos ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) ir emisijų faktoriai ( $\text{kg}/\text{t}$  stiklo,  $\text{kg}/\text{val}$ ,  $\text{g}/\text{val}$ ). Tai ypač būdinga smarkiai praskiestoms išmetamosioms dujoms (pvz. elektrinio lydymo krosnims) ir bendrai esant dideliame procentiniame deguonies kiekiui (deguonies – kuro degimas). Rezultatų koregavimas prie 8 ar 13% deguonies duotų rezultatus, kurie nebūtų palygintini su rezultatais, gautais krosnyse lydymo procese deginant iškastinį kurą ir orą vietoj deguonies.

## Nepertraukiamas monitoringas

Nepertraukiamo monitoringo taikymas dažniausiai apsiriboja lydymo krosnių emisijų matavimais, kadangi šios emisijos sudaro svarbiausią masės srautą, kuriam būdingas santykinai pastovus emisijų lygis. Nepertraukiamas monitoringas gali būti vykdomas kamino viduje („in situ“) ar matavimo įrangoje ištraukus mėginį. Atliekant matavimus „in situ“ būdu, matuojama išmetimo vamzdyje/kamine prie išmetamųjų dujų temperatūros ir drėgmės mėginių paėmimo taške. Kitu būdu matavimai paremti paimto išmetamųjų dujų mėginio paruošimu ir tolesniu teršalų koncentracijos nustatymu sausose dujose. Abi sistemos reikalauja kruopštaus matavimų prietaisų įrengimo ir periodinio kalibravimo nepertraukiamų matavimų metodais. Matavimus atliekant išmetimo kamino viduje įrengta technika matavimams ypatingai gali turėti įtakos kietųjų dalelių spalva ir dydis, kuris varijuoja priklausomai nuo krosnyje lydomo stiklo (žalias, rudas, pusiau-baltas) ir degimui naudojamo kuro.

Parametrai, kurie gali būti matuojami nepertraukiamu būdu, ir siūlomi metodai pateikiami lentelėje žemiau.

Parametras	Metodas
Deguonis	Paramagnetinis, cirkonio oksido gardelė
Dulkės	Šviesos nepralaidumas, šviesos išbarstymas
Azoto oksidas (NO)	Infraraudonųjų spindulių ar UV fotometrija, chemiliuminescencinis
Azoto oksidai (NO + NO <sub>2</sub> )	Infraraudonųjų spindulių ar UV fotometrija, chemiliuminescencinis su NO <sub>2</sub> konvertavimu į NO
Sieros dioksidas	Infraraudonųjų spindulių ar UV fotometrija
Anglies monoksidas	Infraraudonųjų spindulių fotometrija
Bendras angliavandenilių kiekis	Liepsnos jonizacijos detektorius (FID)

### 10.2 lentelė: Nepertraukiamo monitoringo būdai

Kiti teršalai, kaip HF ar HCl, gali būti nustatomi atliekant periodinius matavimus potenciometrijos ir IR-fotometrijos metodu ir atitinkamai potenciometrijos metodu. Tačiau šiuos matavimus atlikti nėra paprasta, matavimai reikalauja dažno analizatorių kalibravimo. Nepertraukiamas šių teršalų matavimas gali būti tinkamas kai kuriems stiklo gamybos procesams, kuriuose įkrovos sudėtyje yra chloro ar fluoro junginių, kurie yra ir išmetamose iš taršos mažinimo įrenginių emisijose.

Kai kuriose šalyse, remiantis nacionaliniais įstatymais, potvarkiais, reikalaujama atlikti nepertraukiamą emisijų monitoringą, jeigu emisijų masės srautai didesni, nei nurodomi dydžiai:

Medžiaga	Masės srautas, kg/val
Dulkės	2 - 25
Sieros dioksidas	50 - 150
Azoto oksidai, kaip NO <sub>2</sub>	30 - 150
Anglies monoksidas, degimo efektyvumo įvertinimui	5
Anglies monoksidas, kiti atvejai	100
Fluoro junginiai, kaip HF	0.5
Chloro junginiai, kaip HCl	3 - 20

Pastaba: intervalai, nurodyti lentelėje, yra Vokietijos ir Prancūzijos teisinių reikalavimų pavyzdžiai, žemesnieji dydžiai Vokietijoje galiojantys reikalavimai.

### 10.3 lentelė: Nepertraukiamo monitoringo masių srautai (Prancūzijos ir Vokietijos reikalavimai)

## Periodiniai matavimai

Atskiri matavimai gali būti atliekami atskiriant skirtingus teršalus (dažniausiai dulkes, SO<sub>x</sub>, HCl, HF, metalus) ant filtravimo medžiagų arba absorbciniuose tirpaluose, bei naudojant nuolatinio veikimo mėginius imančią įrangą (pvz. IR, UV fotometrija NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> matavimams). Reikalaujamas matavimų skaičius nustatomas atsižvelgiant į emisijų kintamumą ir kontroliuotinos operacijos trukmę. Kai kuriais atvejais veikla vykdoma per labai trumpą laiką, todėl galima atlikti tik vieną matavimą (pvz. žaliavų apdorojimas). Nepertraukiamo veikimo procesams, kuriems būdingas emisijų stabilumas, daugelių atvejų visgi mažiausiai reikalaujama atlikti tris atskirus matavimus, o kintant emisijoms - penkis atskirus matavimus. Ypatingais atvejais, gali būti būtina iki 8 – 10 matavimų.

Bendros nuorodos apie dažniausiai taikomus metodus yra pateikti lentelėje žemiau.

Teršalai/parametrai	Metodai
Dulkės	Filtravimas ir nustatymas svorio metodu
Azoto oksidai (NO + NO <sub>2</sub> )	Infraraudonųjų spindulių ar UV fotometrija, chemiliuminescencija. Absorbicija tinkamame tirpale ir cheminis nustatymas (kolorimetrija, jonų chromatografija, t.t.)
Sieros dioksidas (SO <sub>2</sub> )	Infraraudonųjų spindulių ar UV fotometrija
Sieros oksidai (SO <sub>2</sub> + SO <sub>3</sub> )	Absorbicija tinkamame tirpale ir cheminis nustatymas (titravimas, jonų chromatografija, indukcinės plazmos atominės spinduliuotės metodas)
Sieros oksidas (SO <sub>3</sub> )	Absorbicija tinkamame tirpale ir cheminis nustatymas (titravimas, jonų chromatografija)
Metalai (As, Pb, Cd, Se, Cr, Cu, V, Mn, Ni, Co, Sb ir kt.)	Filtravimas ir/arba absorbcija tinkamame tirpale. Nustatymas atominės absorbcinės spektrometrijos ar indukcinės plazmos atominės spinduliuotės metodu.
Chloro junginiai kaip HCl	Filtravimas ir absorbcija tinkamame tirpale. Nustatymas jonų chromatografijos metodu, titravimo metodu.
Fluoro junginiai kaip HF	Filtravimas ir absorbcija tinkamame tirpale. Nustatymas jonų selektyviu elektrodu, jonų chromatografijos metodu.
Vandenilio sulfidas	Filtravimas ir absorbcija tinkamame tirpale. Nustatymas jonų chromatografijos, kolorimetrijos ar grįžtamojo titravimo metodais.
Formaldehidas	Absorbicija tinkamame tirpale. Nustatymas kolorimetrijos ar skysčių chromatografijos metodu.
Fenolis	Absorbicija tinkamame tirpale. Nustatymas dujų (skysčių) chromatografijos metodu ar kolorimetrinis nustatymas.
Amoniakas	Absorbicija tinkamame tirpale. Nustatymas jonų chromatografijos metodu, kolorimetrijos ar jonų selektyvių elektrodų metodais.
Aminai	Absorbicija tinkamame tirpale ar silikagelyje. Dujų, skysčių chromatografija arba chromatomasspektrometrinis nustatymas.
Lakieji organiniai junginiai	Liepsnos jonizacijos detektorius
Deguonis	Paramagnetinis, cirkonio oksido gardelė
Anglies monoksidas	IR fotometrija
Anglies dioksidas	IR fotometrija

Pastaba: nurodyti būdai yra pavyzdžiai, jie neapima visų galimų analizės technologijų, kurios gali būti naudojamos įvairiems teršalams stiklo pramonėje nustatyti.

#### **10.4 lentelė: Pertraukiamo monitoringo metodai**

Dažniausiai nacionaliniai ir tarptautiniai standartizuoti metodai (ISO, CEN, VDI, EPA, kiti) yra prieinami daugelio svarbiausių emisijų parametrų matavimams atlikti. Eilei parametrų standartizuotų metodikų nėra. Šis atvejis taikytinas daugeliui organinių medžiagų (fenolis, formaldehidai, aminai ir t.t.) ir neorganiniams junginiams, kurie gali būti išmetami į atmosferą dujiniai bei kietų dalelių pavidale (kaip boro junginiai). Kaip buvo nurodyta anksčiau, paplitusi gera praktika siūlo atlikti kombinuotą mėginių paėmimą (filtravimas ir adsorbicija), siekiant identifikuoti ir kiekybiškai įvertinti skirtingas frakcijas.

#### **Masių balanso apskaičiavimas**

Kai kuriais atvejais kai kuriems teršalams masių balanso sudarymas gali pateikti gerą emisijų iš procesų įvertinimą. Kai pakankamai tiksliai žinomi apibrėžtų medžiagų įvediniai ir išvediniai visuose proceso etapuose (pvz. lydymo procese) bei bet kokie jų cheminiai ar fizikiniai virsmai, masių balanso metodas gali būti naudojamas kiekybiniam emisijų įvertinimui. Pavyzdžiui, tai tiktų SO<sub>2</sub> emisijoms iš lydymo procesų, HF matinio stiklo gamyboje, seleno bronzuoto stiklo ar flinto (didelio lūžio rodiklio optinio stiklo) gamyboje, įvertinti. Apskritai, masių balansas skaičiuojamas emisijų lygiams palyginti su išmatuotais emisijų lygiais.

#### **Interpretavimas ir matavimo rezultatų pateikimas**

Prieš pateikiant pagrįstą duomenų interpretavimo ir emisijų matavimų rezultatų pateikimo standartą, svarbu tiksliai nusakyti mažiausiai šią informaciją:

- taikytas monitoringo metodas;
- taikomo metodo tikslumas;
- svarbiausios darbinės sąlygos (duomenys apie procesą);
- standartinės sąlygos (drėgmė, temperatūra matavimo taške, t.t.) bei
- atskirų matavimų rezultatai arba, nepertraukiamo monitoringo atveju, pusės valandos, valandos, dienos vidurkiai.

#### **Išvados**

Šiame priede nesistengiama pateikti standartinių metodikų stiklo pramonės emisijų monitoringui. Jeigu tinkami nusistovėję metodai yra prieinami, jie turi būti įvertinami kiekvieno pritaikymo atveju. Šio priedo tikslas yra pateikti bendrą informaciją ir atkreipti dėmesį į emisijų lygių, gaunamų taikant įvairius GPGB, potencialius klaidingo įvertinimo šaltinius.

-----