

FRAMKVÆMDARÁKVÖRÐUN FRAMKVÆMDASTJÓRNARINNAR

2015/EES/63/74

frá 9. desember 2013

um að fastsetja niðurstöður um bestu, fáanlegu tækni (BAT), samkvæmt tilskipun Evrópuþingsins og ráðsins 2010/75/ESB um losun í iðnaði, vegna klóralkalíframléiðslu

(tilkynnt með númeri C(2013) 8589)

(2013/732/ESB) (*)

FRAMKVÆMDASTJÓRN EVRÓPUSAMBANDSINS
HEFUR,

hennar, losunargildin sem tengjast þessari bestu, fáanlegu tækni, tengd vöktun, tengd notkunargildi og, eftir því sem við á, viðeigandi ráðstafanir til úrbóta á staðnum.

með hliðsjón af sáttmálanum um starfshætti Evrópusambandsins,

með hliðsjón af tilskipun Evrópuþingsins og ráðsins 2010/75/ESB frá 24. nóvember 2010 um losun í iðnaði (samþættar mengunarvarnir og eftirlit með mengun) ⁽¹⁾, einkum 5. mgr. 13. gr.,

4) Í samræmi við 3. mgr. 14. gr. tilskipunar 2010/75/ESB eiga niðurstöður um bestu, fáanlegu tækni að vera viðmiðun fyrir setningu leyfisskilyrða fyrir stöðvar sem falla undir II. kafla þeirrar tilskipunar.

og að teknu tilliti til eftirfarandi:

1) Í 1. mgr. 13. gr. tilskipunar 2010/75/ESB er gerð sú krafa að framkvæmdastjórnin skipuleggi upplýsingaskipti um losun í iðnaði milli sín og aðildarríkjanna, viðkomandi iðnaðar og frjálsra félagasamtaka, sem styðja umhverfisvernd, í því skyni að stuðla að samantekt tilvísunarskjala um bestu, fáanlega tækni (BAT) eins og skilgreint er í 11. mgr. 3. gr. þeirrar tilskipunar.

5) Í 3. mgr. 15. gr. tilskipunar 2010/75/ESB er gerð sú krafa að lögbært yfirvald setji viðmiðunarmörk fyrir losun sem tryggja, við venjuleg rekstrarskilyrði, að losun fari ekki yfir losunargildin sem tengjast bestu, fáanlegu tækni eins og mælt er fyrir um í ákvörðuninum um niðurstöður um bestu fáanlegu tækni sem vísað er til í 5. mgr. 13. gr. tilskipunar 2010/75/ESB.

2) Í samræmi við 2. mgr. 13. gr. tilskipunar 2010/75/ESB skulu upplýsingaskiptin varða frammistöðu stöðva og tækni að því er varðar losun, sett fram sem skammtíma- og langtímameðaltöl, eftir því sem við á, og tengdar viðmiðunaraðstæður, notkun og eðli hráefna, vatnsnotkun, orkunotkun og myndun úrgangs, tæknina sem notuð er, tengda vöktun, áhrif þvert á miðla, efnahagslegan og tæknilegan lífvænleika og þróun á þeim vettvangi, bestu, fáanlegu tækni og tækninýjungar sem eru sanngreindar að teknu tilliti til þáttanna sem nefndir eru í a- og b-lið 2. mgr. 13. gr. þeirrar tilskipunar.

6) Í 4. mgr. 15. gr. tilskipunar 2010/75/ESB er kveðið á um undanþágur frá kröfunum sem mælt er fyrir um í 3. mgr. 15. gr., einungis ef kostnaður sem tengist því að ná þeim losunargildum sem tengjast bestu, fáanlegu tækni er óeðlilega mikill í samanburði við umhverfislegan ávinning vegna landfræðilegrar staðsetningar, staðbundinna umhverfisaðstæðna eða tæknilegra eiginleika viðkomandi stöðvar.

3) „Niðurstöður um bestu, fáanlegu tækni“, eins og skilgreint er í 12. mgr. 3. gr. tilskipunar 2010/75/ESB, eru lykilþáttur í tilvísunarskjölum um bestu, fáanlegu tækni þar sem settar eru fram niðurstöður um bestu, fáanlegu tækni, lýsing á henni, upplýsingar til að meta notkunarsvið

7) Í 1. mgr. 16. gr. tilskipunar 2010/75/ESB er kveðið á um að vöktunarkröfurnar í leyfinu, sem um getur í c-lið 1. mgr. 14. gr. tilskipunarinnar, eigi að byggjast á niðurstöðum vöktunar eins og lýst er í niðurstöðum um bestu, fáanlega tækni.

(*) Þessi ESB-gerð birtist í Stjtið. ESB L 332, 11.12.2013, bls. 34. Hennar var getið í ákvörðun sameiginlegu EES-nefndarinnar nr. 229/2015 frá 25. september 2015 um breytingu á XX. viðauka (Umhverfismál) við EES-samninginn, biður birtingar.

⁽¹⁾ Stjtið. ESB L 334, 17.12.2010, bls. 17.

8) Innan fjögurra ára frá birtingu ákvarðana um niðurstöður um bestu, fáanlegu tækni á lögbært yfirvald, í samræmi við 3. mgr. 21. gr. tilskipunar 2010/75/ESB, að endurmeta og, ef nauðsyn krefur, uppfæra öll skilyrði fyrir leyfum og tryggja að stöðin uppfylli þessi leyfisskilyrði.

- 9) Með ákvörðun framkvæmdastjórnarinnar frá 16. maí 2011 var komið á fót samstarfsvettvangi ⁽²⁾ til upplýsingaskipta skv. 13. gr. tilskipunar 2010/75/ESB um losun frá iðnaði sem samanstendur af fulltrúum aðildarríkjanna, viðkomandi iðnaðar og fjálsra félagasamtaka sem styðja umhverfisvernd.
- 10) Hinn 6. júní 2013 fékk framkvæmdastjórnin álit samstarfsvettvangsins, í samræmi við 4. mgr. 13. gr. tilskipunar 2010/75/ESB, á fyrirhuguðu efni tilvísunarskjalanna um bestu, fánlegu tækni vegna klóralkalíframleiðslu og gerði það aðgengilegt öllum ⁽³⁾.
- 11) Ráðstafanirnar, sem kveðið er á um í þessari ákvörðun, eru í samræmi við álit nefndarinnar sem komið var á fót skv. 1. mgr. 75. gr. tilskipunar 2010/75/ESB.

SAMÞYKKT ÁKVÖRÐUN ÞESSA:

1. gr.

Niðurstöður um bestu, fánlegu tækni (BAT) vegna klóralkalíframleiðslu eru settar fram í viðaukanum við þessa ákvörðun.

2. gr.

Ákvörðun þessari er beint til aðildarríkjanna.

Gjört í Brussel 9. desember 2013.

Fyrir hönd framkvæmdastjórnarinnar,

Janez POTOČNIK

framkvæmdastjóri.

⁽²⁾ Stjótið. ESB C 146, 17.5.2011, bls. 3.

⁽³⁾ <https://circabc.europa.eu/w/browse/d4fbf23d-0da7-47fd-a954-0ada9ca91560>

VIÐAUKI

NIÐURSTÖÐUR UM BESTU, FÁANLEGU TÆKNI VEGNA KLÓRALKALÍFRAMLEIÐSLU

GILDISSVIÐ	1957
ALMENN ATRIÐI	1958
SKILGREININGAR	1958
NIÐURSTÖÐUR UM BESTU, FÁANLEGU TÆKNI	1959
1. Keratækni	1959
2. Úrelding eða umbreyting á kvikasilfurskeraverum (e. <i>mercury cell plant</i>)	1959
3. Myndun skólps	1961
4. Orkunýtni	1962
5. Vöktun losunar	1963
6. Losun í andrúmsloft	1964
7. Losun í vatn	1965
8. Myndun úrgangs	1967
9. Úrbætur á staðnum	1967
ATRIÐASKRÁ	1968

GILDISSVIÐ

Þessar niðurstöður um bestu, fánlegu tækni taka til tiltekinnar iðnaðarstarfsemi, sem er tilgreind í a- og c-lið í lið 4.2 í I. viðauka við tilskipun 2010/75/ESB, nánar tiltekið framleiðslu á klóralkaliefnum (klór, vetni, kalíumhýdroxíði og natríumhýdroxíði) með rafgreiningu á saltvatni.

Þessar niðurstöður um bestu, fánlegu tækni taka einkum til eftirfarandi ferla og starfsemi:

- geymslu á salti,
- undirbúnings, hreinsunar og endurmettunar á saltvatni,
- rafgreiningar á saltvatni,
- þykkingar, hreinsunar, geymslu og meðhöndlunar á natríum-/kalíumhýdroxíði,
- kælingar, þurrkunar, hreinsunar, þjöppunar, þéttingar, geymslu og meðhöndlunar á klór,
- kælingar, hreinsunar, þjöppunar, geymslu og meðhöndlunar á vetni,
- umbreytingar á kvikasilfurskeraverum yfir í himnukeraver (e. *membrane cell plant*),
- úreldingar á kvikasilfurskeraverum,
- hreinsunar svæða þar sem klóralkalí er framleitt.

Þessar niðurstöður um bestu, fánlegu tækni fjalla ekki um eftirfarandi ferla eða starfsemi:

- rafgreiningu á saltsýru til klórframleiðslu,
- rafgreiningu á saltvatni til natríumklóratframleiðslu; þetta fellur undir tilvísunarskjal um bestu, fánlegu tækni varðandi mikið magn af ólífrænum iðefnum – þurrefni og annar iðnaður (LVIC-S),
- rafgreiningu á bræddu salti til basa- eða jarðalkalímálma- og klórframleiðslu; þetta fellur undir tilvísunarskjal um bestu, fánlegu tækni varðandi járnlausan málmíðnað (NFM),
- framleiðslu á sérstökum framleiðsluvörum, s.s. alkóhólötum, dípíónítum og alkalímálmum með notkun alkalímálmkvikasilfursmelmis sem er framleitt með kvikasilfurskeratækni,
- framleiðslu á klór, vetni eða natríum-/kalíumhýdroxíði með öðrum ferlum en rafgreiningu.

Þessar niðurstöður um bestu, fánlegu tækni fjalla ekki um eftirfarandi þætti klóralkalíframleiðslu þar eð þeir falla undir tilvísunarskjal um bestu, fánlegu tækni varðandi sameiginlega hreinsun á skólpi og úrgangslöfti og stjórnunarkerfi í iðefnageiranum (e. *Common Waste Water and Waste Gas Treatment/Management Systems in the Chemical Sector*) (CWW),

- meðhöndlun skólps í hreinsistöð forstremis,
- umhverfisstjórnunarkerfi,
- hávaðamengun.

Önnur tilvísunarskjöl, sem varða starfsemi sem fellur undir þessar niðurstöður um bestu, fánlegu tækni, eru eftirfarandi:

Tilvísunarskjal	Viðfangsefni
Sameiginleg hreinsun á skólpi og úrgangslöfti og stjórnunarkerfi í iðefnageiranum (BREF) (CWW)	Sameiginleg hreinsun á skólpi og úrgangslöfti og stjórnunarkerfi
Efnahagsmál og áhrif þvert á miðla (ECM)	Efnahagsmál og áhrif tækni þvert á miðla

Tilvísunarskjal	Viðfangsefni
Losun frá geymslu (EFS)	Geymsla og meðhöndlun efna
Orkunýtni (ENE)	Almenn atriði orkunýtni
Kælikerfi í iðnaði (ICS)	Óbein kæling með vatni
Stór brennsluver (LCP)	Brennsluver með nafnvarmafl sem er 50 MW eða meira
Almennar meginreglur varðandi vöktun (MON)	Almenn atriði vöktunar á losun og eyðslu
Brennsla úrgangs (WI)	Brennsla úrgangs
Úrgangsmeðhöndlunariðnaður (WT)	Meðhöndlun úrgangs

ALMENN ATRIÐI

Tæknin, sem er talin upp og lýst í þessum niðurstöðum um bestu, fáanlegu tækni, er hvorki forskrift né tæmandi. Nota má aðra tækni sem tryggir a.m.k. samsvarandi umhverfisverndarstig.

Niðurstöður um bestu, fáanlegu tækni eiga almennt við nema annað sé tekið fram.

Losunargildi, sem tengist bestu, fáanlegu tækni (BAT-AELs), sem er gefið í þessum niðurstöðum um bestu, fáanlegu tækni varðandi losun í andrúmsloft vísar til:

- styrks, gefinn upp sem massi losaðra efna í rúmmáli úrgangslofts við stöðluð skilyrði (273,15 K, 101,3 kPa) eftir að vatnsinnihald hefur verið dregið frá en án leiðréttinga á súrefnisinnihaldi, með einingunni mg/m³.

Losunargildi, sem tengist bestu, fáanlegu tækni (BAT-AELs) varðandi losun í vatn, sem er gefið í þessum niðurstöðum um bestu, fáanlegu tækni, vísar til:

- styrks, gefinn upp sem massi losaðra efna í rúmmáli skólps, með einingunni mg/l.

SKILGREININGAR

Að því er varðar þessar niðurstöður um bestu, fáanlegu tækni gilda eftirfarandi skilgreiningar:

Heiti sem er notað	Skilgreining
Ný stöð	Stöð sem er tekin í gagnid í fyrsta sinn eftir birtingu þessara niðurstaðna um bestu, fáanlegu tækni eða stöð sem kemur að öllu leyti í stað stöðvar sem fyrir er eftir birtingu þessara niðurstaðna um bestu, fáanlegu tækni.
Stöð sem fyrir er	Stöð sem er ekki ný stöð.
Ný klórþéttingareining	Klórþéttingareining sem er tekin í gagnid í fyrsta sinn í stöðinni eftir birtingu þessara niðurstaðna um bestu, fáanlegu tækni eða klórþéttingareining sem kemur að öllu leyti í stað klórþéttingareiningar sem fyrir er eftir birtingu þessara niðurstaðna um bestu, fáanlegu tækni.
Klór og klórdíoxíð, gefin upp sem Cl ₂	Summa klórs (Cl ₂) og klórdíoxíðs (ClO ₂), mælt saman og gefið upp sem klór (Cl ₂).
Óbundinn klór, gefinn upp sem Cl ₂	Summa uppleysts klórs í frumformi (e. <i>elementary chlorine</i>), salts af undirklórsýru, hypóklórsýru, uppleysts bróms í frumformi (e. <i>elementary bromine</i>), salts af undirbrómsýru og hypóbrómsýru, mælt saman og gefið upp sem Cl ₂ .
Kvikasilfur, gefið upp sem Hg	Summa allra ólífrænna og lífrænna kvikasilfursteigunda, mældar saman og gefnar upp sem Hg.

NIÐURSTÖÐUR UM BESTU, FÁANLEGU TÆKNI

1. Keratækni

BESTA, FÁANLEGA TÆKNI 1: Besta fáanlega tækni til klóralkalíframleiðslu er að nota einhverja þá tækni sem er tilgreind hér á eftir eða sambland af þeim. Kvikasilfurskeratækni getur ekki undir neinum kringumstæðum talist besta, fáanlega tækni Notkun á asbestþindum er ekki besta, fáanlega tækni

	Tækni	Lýsing	Gildissvið
a	Tvískauta himnukeratakni (e. <i>membrane cell technique</i>)	Himnuker samanstanda af forskauti og bakskauti sem eru aðskilin með himnu. Í tvískauta röðum eru stök himnuker rafmagnstengd í röðum.	Á almennt við.
b	Einskauta himnukeratakni	Himnuker samanstanda af forskauti og bakskauti sem eru aðskilin með himnu. Í einskauta röðum eru stök himnuker rafmagnstengd samsíða.	Á ekki við um nýjar stöðvar með klórakfastagetu > 20 kt/ár.
c	Asbestlaus þindarkeratakni (e. <i>diaphragm cell technique</i>)	Asbestlaus þindarker samanstanda af forskauti og bakskauti sem eru aðskilin með asbestlausri þind. Einstök þindarker eru rafmagnstengd í röðum (tvískauta) eða samsíða (einskauta).	Á almennt við.

2. Úrelding eða umbreyting á kvikasilfurskeraverum (e. *mercury cell plant*)

BESTA, FÁANLEGA TÆKNI 2: Til að draga úr losun á kvikasilfri og til að draga úr myndun úrgangs sem er mengaður af kvikasilfri meðan á úreldingu eða umbreytingu á kvikasilfurskeraverum stendur er besta, fáanlega tækni að útfæra og framkvæma úreldingaráætlun sem felur í sér alla eftirfarandi eiginleika:

- i. aðild hluta starfsfólks sem hefur reynslu í að reka fyrri stöð á öllum stigum útfærslu og framkvæmdar,
- ii. ráðstafanir varðandi málsmeðferðarreglur og leiðbeiningar á öllum stigum framkvæmdarinnar,
- iii. ráðstafanir varðandi áætlun um nákvæma þjálfun og umsjón vegna starfsfólks sem hefur enga reynslu í meðhöndlun kvikasilfurs,
- iv. ákvörðun á magni kvikasilfursmálms sem á að endurheimta og mat á magni úrgangs sem á að farga og á kvikasilfurmengun sem hann hefur að geyma,
- v. ráðstafanir varðandi vinnusvæði sem eru:
 - a) undir þaki,
 - b) búin sléttu, hallandi, þéttu gólfi til að beina kvikasilfurslekum að safnþró,
 - c) vel lýst,
 - d) laus við hindranir og rusl sem geta dregið í sig kvikasilfur,
 - e) búin vatnsveitu vegna þvotta,
 - f) tengd við skólphreinsunarkerfi,
- vi. ker eru tæmd og kvikasilfursmálmur fluttur í ílát með:
 - a) því að halda kerfinu lokuðu, ef unnt er,
 - b) því að þvo kvikasilfur,

- c) því að nota efnisþyngdarflutning, ef unnt er,
 - d) því að fjarlægja föst óhreinindi úr kvikasilfri, ef nauðsyn krefur,
 - e) því að fylla ílát að $\leq 80\%$ af rúmmáli þeirra,
 - f) því að loka ílátunum loftþétt eftir að fyllt er í þau,
 - g) því að þvo tóm ker og fylla þau síðan af vatni.
- vii. allar ráðstafanir til sundurhlutunar og niðurrifs eru framkvæmdar með:
- a) því að skipta út heitskurði (e. *hot cutting*) á búnaði fyrir kaldskurð (e. *cold cutting*), ef unnt er,
 - b) geymslu á menguðum búnaði á hentugum svæðum,
 - c) tíðum þvotti á gólfi vinnusvæðisins,
 - d) skjótri hreinsun á kvikasilfurslekum með notkun útsogsbúnaðar með virkum kolefnissíum,
 - e) því að gera grein fyrir straumum úrgangs,
 - f) því að aðskilja kvikasilfursmengaðan úrgang frá ómenguðum úrgangi,
 - g) því að afmenga úrgang, sem er mengaður af kvikasilfri, með því að nota vélræna- og eðlisfræðilega meðhöndlunartækni (t.d. þvott, titring með úthljóðsbúnaði, ryksugur), efnafræðilega meðhöndlunartækni (t.d. þvott með salti af undirklórsýru, klóruðu saltvatni eða vetnisperoxíði) og/eða hitameðhöndlunartækni (t.d. eimingu/dauðhreinsun með hitun við yfirþrýsting),
 - h) endurnýtingu eða endurvinnslu á afmenguðum búnaði, ef unnt er,
 - i) því að afmenga kersalarbygginguna með því að þrifa vegg og gólf og á eftir komi yfirborðsmeðferð eða málningarvinna til að yfirborðið verði ógegndræpt ef nota á bygginguna aftur,
 - j) því að afmenga eða endurnýja skólpsöfnunarkerfi í eða umhverfis stöðina,
 - k) því að afmarka vinnusvæðið og meðhöndla útblástursloft þegar búist er við miklum styrk kvikasilfurs (t.d. vegna háþrýstiþvottar); meðhöndlunartækni fyrir útblástursloft er m.a. ásog á joðdreypt eða brennisteinsborið virkt kolefni, hreinsun með salti af undirklórsýru eða klóruðu saltvatni eða með því að bæta við klór til að mynda díkvikasilfursdíklórið í föstu formi,
 - l) meðhöndlun á skólpi sem inniheldur kvikasilfur, þ.m.t. þvottavatn eftir hreinsun á hlífðarbúnaði,
 - m) vöktun á kvikasilfri í lofti, vatni og úrgangi, þ.m.t. í hæfilega langan tíma eftir að úreldingu eða umbreytingu er lokið,
- viii. ef þörf krefur, bráðabirgðageymsla á kvikasilfursmálm í svæðinu, í geymsluaðstöðu sem er:
- a) vel lýst og heldur vatni og vindum,
 - b) búin hentugri viðbótaraflokun sem getur haldið 110% af vökvarúmmáli hvaða staka íláts sem er,
 - c) laus við hindranir og rusl sem geta dregið í sig kvikasilfur,

- d) búin útsogsbúnaði með virkum kolefnissium,
- e) skoðuð reglulega, bæði sjónrænt og með kvikasilfursvöktunarbúnaði.
- ix. ef þörf krefur, flutningar, möguleg frekari meðhöndlun og förgun úrgangs.

BESTA, FÁANLEGA TÆKNI 3: Til að draga úr losun kvikasilfurs í vatn meðan á úreldingu eða umbreytingu kvikasilfurskeravera stendur er besta, fánlega tækni að nota einhverja þá tækni sem er tilgreind hér á eftir eða sambland af þeim.

	Tækni	Lýsing
a	Oxun og jónaskipti	Oxandi efni, s.s. salt af undirklórsýru, klór eða vetnisperoxíð, eru notuð til að umbreyta kvikasilfri að fullu yfir í oxað form þess sem er síðan fjarlægt með jónaskiptaresinum.
b	Oxun og útfelling	Oxandi efni, s.s. salt af undirklórsýru, klór eða vetnisperoxíð, eru notuð til að umbreyta kvikasilfri að fullu yfir í oxað form þess, sem er síðan fjarlægt með útfellingu sem kvikasilfurssúlfið, og því næst síun.
c	Afoxun og ásog á virkt kolefni	Afoxunarefni, s.s. hýdroxýlamin, eru notuð til að umbreyta kvikasilfri að fullu yfir í frumefni þess sem er síðan fjarlægt með samruna (e. <i>coalescence</i>) og endurheimt kvikasilfursmálms og því næst ásogi á virkt kolefni.

Árangur í umhverfismálum sem tengist bestu, fánlegu tækni ⁽⁴⁾ fyrir losun kvikasilfurs í vatn, gefið upp sem Hg, við frárás meðhöndlunareiningar fyrir kvikasilfur meðan á úreldingu eða umbreytingu stendur er 3–15 µg/l af samsettu sýnum sem eru dæmigerð fyrir hlutfallslegt rennsli yfir 24 klukkustunda tímabil og eru tekin daglega. Tengdri vöktun er lýst í bestu, fánlegu tækni 7.

3. Myndun skólps

BESTA, FÁANLEGA TÆKNI 4: Til að draga úr myndun skólps er besta, fánlega tækni að nota einhverja þá tækni sem er tilgreind hér á eftir eða sambland af þeim.

	Tækni	Lýsing	Gildissvið
a	Hringrás saltvatns	Fullnýtta saltvatnið úr rafgreiningarkerjunum er endurmettað með salti í föstu formi eða með uppgufun og sett aftur í kerin.	Á ekki við um þindarkerjaver. Á ekki við um himnukeraver sem nota salt sem er unnið úr lausn ef kappnógar salt- og vatnsauðlindir og viðtökusaltvatnshlot, sem þolir losun á miklu magni af klóríði, eru tiltækileg. Á ekki við um himnukeraver sem nota saltvatnshreinsun í öðrum framleiðslueiningum.
b	Endurvinnsla á öðrum vinnsluframumum	Vinnsluframur frá klóralkalíverksmiðjunni, s.s. þéttur úr klór-, natríum-/kalíumhýdroxíð- og vetnisframleiðslu, eru leiddir til baka í mismunandi þrep í vinnslunni. Hlutfall endurvinnslu takmarkast af kröfum um hreinleika fljótandi straumsins sem vinnsluframurinn er endurunninn í og vatnsjöfnuði stöðvarinnar.	Á almennt við.
c	Endurvinnsla á skólpi, sem inniheldur salt, úr öðrum framleiðsluferlum	Skólpi, sem inniheldur salt, úr öðrum framleiðsluferlum er meðhöndlað og leitt til baka inn í saltvatnskerfið. Hlutfall endurvinnslu takmarkast af kröfum um hreinleika saltvatnskerfisins og vatnsjöfnuði stöðvarinnar.	Á ekki við um stöðvar þar sem viðbótarmeðhöndlun á þessu skólpi vegur upp á móti umhverfislegum ávinningi.

⁽⁴⁾ Í ljósi þess að þetta nothæfisstig varðar ekki venjuleg rekstrarskilyrði er þetta ekki losunargildi sem tengist bestu, fánlegu tækni í skilningi 13. mgr. 3. gr. tilskipunarinnar um losun í iðnaði (2010/75/ESB).

	Tækni	Lýsing	Gildissvið
d	Notkun á skólpi til að vinna úr lausn	Skólp úr klóralkalíverksmiðjunni er meðhöndlað og því dælt aftur í saltnámunu.	Á ekki við um himnukeraver sem nota saltvatnshreinsun í öðrum framleiðslueiningum. Á ekki við ef náman er staðsett í umtalsvert meiri hæð yfir sjávarmáli en stöðin.
e	Styrkur saltvatnssíunarseyru	Saltvatnssíunarseyra er þykkt í síupressum, lofttæmissium með snúningstromlu (e. <i>rotary drum vacuum filter</i>) eða skilvindum. Afgangsvatnið er leitt aftur inn í saltvatnskerfið.	Á ekki við ef unnt er að fjarlægja saltvatnssíunarseyruna sem þurra síuköku. Á ekki við um stöðvar sem endurnota skólp til að vinna úr lausn.
f	Nanósíun	Sérstök tegund himnusiunar með himnu með u.þ.b. 1 nm opstærð sem er notuð til að þykkja súlfat í saltvatnshreinsun og draga þannig úr umfangi skólps.	Hægt að nota í himnukeraverum með saltvatnshringrás ef saltvatnshreinsunarhraðinn ákvarðast af súlfatstyrknum.
g	Tækni til að draga úr losun klórats	Tækni til að draga úr losun klórats er lýst í bestu, fánlegu tækni 14. Þessi tækni dregur úr umfangi saltvatnshreinsunarinnar.	Hægt að nota í himnukeraverum með saltvatnshringrás ef saltvatnshreinsunarhraðinn ákvarðast af klóratsstyrknum.

4. Orkunýtni

BESTA, FÁANLEGA TÆKNI 5: Til að nota orku á skilvirkan hátt í rafgreiningarferlinu er besta, fánlega tækni að nota sambland af þeirri tækni sem er tilgreind hér á eftir.

	Tækni	Lýsing	Gildissvið
a	Himnur með mikla afkastagetu	Himnur með mikla afkastagetu sýna lágt spennufall og mikla straumnýtni en tryggja um leið aflrænan og efnafræðilegan stöðugleika við tiltekin notkunarskilyrði.	Hægt að nota í himnukeraverum þegar himnur eru endurnýjaðar við lok endingartíma þeirra.
b	Asbestlausar þindir	Asbestlausar þindir samanstanda af flúorkolefnafjölliðu og fylliefni, s.s. sirkondíoxíði. Þessar þindir sýna lægri viðnámsyfirspennu (e. <i>resistance overpotential</i>) en þindir úr asbesti.	Á almennt við
c	Rafskaut og yfirborðsmeðferðarefni með mikla afkastagetu	Rafskaut og yfirborðsmeðferðarefni með bætta gaslosun (lág gasbóluyfirspenna (e. <i>low gas bubble overpotential</i>)) og lág rafskautsyfirspenna.	Hægt að nota þegar yfirborðsmeðferðarefni eru endurnýjuð við lok endingartíma þeirra.
d	Saltvatn af miklum hreinleika	Saltvatnið er hreinsað nægilega vel til að lágmarka mengun rafskauta og þinda/himna sem gætu að öðrum kosti aukið orkunotkun.	Á almennt við.

BESTA, FÁANLEGA TÆKNI 6: Til að nota orku á skilvirkan hátt er besta, fánlega tækni að hámarka notkun á samframleiddu vetni úr rafgreiningu sem efnafræðilegan hvarfmiðil eða eldsneyti.

Lýsing

Unnt er að nota vetni í efnahvörf (t.d. framleiðslu á ammoníaki, vetnisperoxíði, saltsýru og metanóli; minnkun á lífrænum efnasamböndum; brennisteinsneyðingu jarðolíu; herðingu á olíum og feiti; stöðvun keðjulengingar í pólýólefinframleiðslu) eða sem eldsneyti í brunuferli til að framleiða gufu og/eða rafmagn eða til að hita bræðsluofn. Að hvaða marki vetni er notað er háð ýmsum þáttum (t.d. eftirspurn eftir vetni sem hvarfmiðli á staðnum, eftirspurn eftir gufu á staðnum, fjarlægð til hugsanlegra notenda).

5. Vöktun losunar

BESTA, FÁANLEGA TÆKNI 7: Besta, fáanlega tækni er að vakta losun í loft og vatn með því að nota vöktunaraðferðir í samræmi við EN-staðla með a.m.k. þeirri tíðni sem er tilgreind hér á eftir. Ef EN-staðlar eru ekki fáanlegir er besta, fáanlega tækni að nota staðla Alþjóðlegu staðlasamtakanna, landsbundna staðla eða aðra alþjóðlega staðla sem tryggja að gögnin verði visindalega jafn traust.

Umhverfshólf	Efni	Sýnatökustaður	Aðferð	Staðall/staðlar	Lágmarksvöktunartíðni	Vöktun í tengslum við
Loft	Klór og klóríðoxíð, gefið upp sem Cl ₂ (1)	Frárás klórísogseiningar (e. <i>chlorine absorption unit</i>)	Rafefnaker	Hvorki EN-staðall né staðall Alþjóðlegu staðlasamtakanna er fáanlegur	Samfelld	—
			Ísog í lausn og eftirfylgjandi greining	Hvorki EN-staðall né staðall Alþjóðlegu staðlasamtakanna er fáanlegur	Árlega (a.m.k. þrjár samfelldar mælingar með klukkustundar millibili)	BESTA, FÁANLEGA TÆKNI 8:
Vatn	Klórát	Þar sem losunin fer úr stöðinni	Jónagreining	EN ISO 10304-4.	Mánaðarlega	BESTA, FÁANLEGA TÆKNI 14:
	Klóríð	Saltvatns-hreinsun	Jónagreining eða flæðigreining	EN ISO 10304-1 eða EN ISO 15682	Mánaðarlega	BESTA, FÁANLEGA TÆKNI 12:
	Óbundinn klór (1)	Nálægt upp-tökunum	Möguleg afoxun	Hvorki EN-staðall né staðall Alþjóðlegu staðlasamtakanna er fáanlegur	Samfelld	—
		Þar sem losunin fer úr stöðinni	Óbundinn klór	EN/ISO 7393-1 eða -2	Mánaðarlega	BESTA, FÁANLEGA TÆKNI 13:
	Halógenað lífrænt efna-samband	Saltvatns-hreinsun	Áseygt, lífrænt halógensamband (AOX)	Viðauki A við EN ISO 9562	Árlega	BESTA, FÁANLEGA TÆKNI 15:
Kvikasilfur	Frárás meðhöndlunar-einingar fyrir kvikasilfur	Frumeinda-gleypnimæling eða frumeinda-flúrljómunarmæling	EN ISO 12846 eða EN ISO 17852	Daglega	BESTA, FÁANLEGA TÆKNI 3:	

Umhverfishólf	Efni	Sýnatökustaður	Aðferð	Staðall/staðlar	Lágmarksvöktunartíðni	Vöktun í tengslum við
	Súlfat	Saltvatns-hreinsun	Jónagreining	EN ISO 10304-1.	Árlega	—
	Viðeigandi þungmálmar (t.d. nikkell, kopar)	Saltvatns-hreinsun	Rafgasljós-greining eða rafgasmassa-greining	EN ISO 11885 eða EN ISO 17294-2	Árlega	—

(¹) Vöktun nær bæði yfir samfellda vöktun og reglubundna vöktun eins og tilgreint er.

6. Losun í andrúmsloft

BESTA, FÁANLEGA TÆKNI 8: Til að draga úr losun klórs og klóríðoxíðs, sem er beint í andrúmsloft frá vinnslu klóríðs, er besta, fánalega tækni að hanna, viðhalda og starfrækja klórísogseiningu sem felur í sér viðeigandi sambland af eftirfarandi þáttum:

- i. ísogseiningu sem byggir á pökkuðum súlum (e. *packed column*) og/eda spýtidælum (e. *ejector*) með basískri lausn (þ.e. natriumhýdroxíðlausn) sem hreinsivökva (e. *scrubbing liquid*),
- ii. skömmtunarbúnaði fyrir vetnisperoxíð eða aðskildum vothreinsara með vetnisperoxíði ef nauðsyn krefur til að draga úr styrk klóríðoxíðs,
- iii. stærð sem hentar við verstu, hugsanlegu sviðsmynd (leitt út frá áhættumati), með tilliti til framleidds magns af klór og rennslis (ísog framleiðslunnar úr öllum kersalnum í nægilega langan tíma þar til stöðinni hefur verið lokað),
- iv. umfangi hreinsivökvabirgða og geymslurými sem hentar til að tryggja ávallt umframmagn,
- v. ef um er að ræða pakkaðar súlur skal stærð þeirra henta til að koma ávallt í veg fyrir flóð,
- vi. að komið sé í veg fyrir að fljótandi klór komist inn í ísogseininguna,
- vii. að komið sé í veg fyrir bakstreymi hreinsivökva inn í klórkerfið,
- viii. að komið sé í veg fyrir útfellingu fastra efna í ísogseiningunni,
- ix. notkun á varmaskiptum til að hitinn í ísogseiningunni haldist alltaf undir 55 °C,
- x. aðfærslu þynningarlofts eftir klórísog til að koma í veg fyrir myndun sprengifimra gasblandna,
- xi. notkun á byggingarefni sem þolir ávallt aðstæður þar sem æting er afar mikil,
- xii. notkun á varabúnaði s.s. viðbótarhreinsara í röð með þeim sem er í notkun, neyðartanki þar sem hreinsivökvinn rennur inn í hreinsarann með hjálp þyngdarafsisins, víftum til reiðu og til vara, dælum til reiðu og til vara,
- xiii. ósamtengdu varakerfi fyrir þýðingarmikinn rafbúnað,
- xiv. sjálfvirkum umskiptum yfir í varakerfið ef neyðartilvik koma upp, þ.m.t. reglubundnar prófanir á þessu kerfi og umskiptunum,
- xv. vöktunar- og viðvörunarkerfi vegna eftirfarandi þátta:
 - a) klórs í frárás ísogseiningarinnar og á aðliggjandi svæði,
 - b) hitastigs hreinsivökvanna,

- c) mögulegrar afoxunar og basavirkni hreinsivökvanna,
- d) sogbrýstings,
- e) rennslis hreinsivökvanna.

Losunargildi sem tengjast bestu, fáanlegu tækni fyrir klór og klóríðoxíð, mæld saman og gefin upp sem Cl_2 , eru 0,2–1,0 mg/m³ sem meðalgildi úr a.m.k. þremur samfelldum mælingum með klukkustundar millibili sem eru gerðar a.m.k. einu sinni á hverju ári við frárás klórísogseiningarinnar. Tengdri vöktun er lýst í bestu, fáanlegu tækni 7.

BESTA, FÁANLEGA TÆKNI 9: Notkun á koltetraklóríði við brottnám á köfnunarefnistríklóríði eða endurheimt klórs úr endagasi er ekki besta, fáanlega tækni.

BESTA, FÁANLEGA TÆKNI 10: Notkun á kælmiðlum með mikinn hnathlúnunarmátt og í öllum tilvikum meiri en 150 (t.d. mörg vetnisflúorkolefni) í nýjum klórþéttingareiningum getur ekki talist besta, fáanlega tækni.

Lýsing

Til hentugra kælmiðla teljast t.d.:

- sambland af koltvísýringi og ammoníaki í tveimur kælihringrásum,
- klór,
- vatn.

Gildissvið

Við val á kælmiðli skal taka tillit til notkunaröryggis og orkunýtni.

7. Losun í vatn

BESTA, FÁANLEGA TÆKNI 11: Til að draga úr losun mengunarefna í vatn er besta, fáanlega tækni að nota viðeigandi sambland af þeirri tækni sem er tilgreind hér á eftir:

	Tækni	Lýsing
a	Tækni sem er samþætt ferli ⁽¹⁾	Tækni sem kemur í veg fyrir eða dregur úr myndun mengunarefna
b	Hreinsun skólps við upptök ⁽¹⁾	Tækni til að draga úr eða endurheimta mengunarefni áður en þau eru losuð í skólpsöfnunarkerfi
c	Formeðhöndlun á skólpi ⁽²⁾	Tækni til að draga úr mengunarefnum fyrir lokahreinsun skólps
d	Lokahreinsun skólps ⁽²⁾	Lokahreinsun skólps með vélrænni, eðlisefnafræðilegri og/eða lífrænni tækni áður en það er losað í viðtökuvatnshlot

⁽¹⁾ Fellur undir bestu, fáanlegu tækni 1, 4, 12, 13, 14 og 15.

⁽²⁾ Innan gildissviðs tilvísunarskjala um bestu, fáanlegu tækni varðandi sameiginlega hreinsun á skólpi og úrgangslöfti og stjórnunarkerfi í iðefnagæiranum (CWW BREF).

BESTA, FÁANLEGA TÆKNI 12: Til að draga úr losun klóríðs frá klóralkalíverksmiðjunni í vatn er besta, fáanlega tækni að nota sambland af þeirri tækni sem er tilgreind í bestu fáanlegu tækni 4

BESTA, FÁANLEGA TÆKNI 13: Til að draga úr losun óbundins klórs frá klóralkalíverksmiðjunni í vatn er besta, fáanlega tækni að meðhöndla skólpstreymi, sem innihalda óbundinn klór; eins nálægt upptökunum og hægt er til að koma í veg fyrir strípun klórs og/eða myndun halógenaðra, lífrænna efnasambanda, með því að nota einhverja þá tækni sem er tilgreind hér á eftir eða sambland af þeim.

	Tækni	Lýsing
a	Efnafræðileg afoxun	Óbundinn klór eyðist við efnahvörf með afoxunarefnum, s.s. súlfíti og vetnisperoxíði, í tönkum með hræribúnaði.
b	Niðurbrot af völdum hvata	Óbundinn klór er brotinn niður í klóríð og súrefni í hvarftönkum með föstum beði (e. <i>catalytic fixed-bed reactor</i>). Hvatin getur verið nikkeloxíð sem er virkjað með jární á súralsundirstöðu.

	Tækni	Lýsing
c	Varmafræðilegt niðurbrot	Óbundnum klór er breytt í klóríð og klórat með varmafræðilegu niðurbroti við u.þ.b. 70 °C. Frárennslu sem myndast þarfnast frekari meðhöndlunar til að draga úr losun klórats og brómats (besta, fáanlega tækni 14).
d	Niðurbrot af völdum síru	Óbundinn klór er brotinn niður með sýringu og því næst með losun og endurheimt klórs. Niðurbrot af völdum síru er hægt að framkvæma í aðskildum hvarftanki eða með því að endurvinnna skólpið í saltvatnskerfið. Hlutfall endurvinnslu á skólpi í saltvatnshringrásina takmarkast af vatnsjöfnuði verksmiðjunnar.
e	Endurvinnsla á skólpi	Skólpstraumar frá klóralkalíverksmiðjunni, sem innihalda óbundinn klór, eru endurunir í öðrum framleiðslueiningum.

Losunargildi sem tengjast bestu, fáanlegu tækni fyrir óbundinn klór, gefin upp sem Cl₂, eru 0,05–0,2 mg/l í punktsýnum sem eru tekin minnst einu sinni í mánuði á staðnum þar sem losunin fer frá stöðinni. Tengdri vöktun er lýst í bestu, fáanlegu tækni 7.

BESTA, FÁANLEGA TÆKNI 14: Til að draga úr losun klórs frá klóralkalíverksmiðjunni í vatn er besta, fáanlega tækni að nota einhverja þá tækni sem er tilgreind hér á eftir eða sambland af þeim.

	Tækni	Lýsing	Gildissvið
a	Himnur með mikla afkastagetu	Himnur með mikla straumnýtni sem draga úr klóratmyndun en tryggja um leið aflrænan og efnafræðilegan stöðugleika við tiltekin notkunarskilyrði.	Hægt að nota í himnukeraverum þegar himnur eru endurnýjaðar við lok endingartíma þeirra.
b	Yfirborðsmeðferðarefni með mikla afkastagetu	Yfirborðsmeðferðarefni með lága rafskautsýfirspennu sem leiðir til minni klóratmyndunar og aukinnar súrefnismyndunar við forskautið.	Hægt að nota þegar yfirborðsmeðferðarefni eru endurnýjuð við lok endingartíma þeirra. Notkunarsviðið getur takmarkast af kröfum um gæði framleidda klórsins (súrefnisstyrkur).
c	Saltvatn af miklum hreinleika	Saltvatnið er hreinsað nægilega vel til að lágmarka mengun rafskauta og þinda/himna sem gætu að öðrum kosti aukið klóratmyndun.	Á almennt við.
d	Sýring saltvatns	Saltvatnið er sýrt fyrir rafgreininguna til að draga úr klóratmyndun. Hlutfall sýringar takmarkast af eðlisviðnámi búnaðarins sem notaður er (t.d. himnur og forskaut).	Á almennt við.
e	Afoxun með síru	Klórat er afoxað með saltsýru við pH-gildið 0 og við hitastig sem er hærra en 85 °C.	Á ekki við um gegnumstreymissaltvatnsstöðvar.
f	Afoxun með hvötum	Í hvarftanki með seytilbeði (e. <i>trickle-bed reactor</i>), sem er undir þrýstingi, er klórat afoxað í klóríð með því að nota vetni og ródíumhvata í þriggja fasa hvarfi.	Á ekki við um gegnumstreymissaltvatnsstöðvar.

	Tækni	Lýsing	Gildissvið
g	Notkun á skólpraumum sem innihalda klórat í öðrum framleiðslueiningum	Skólpraumar frá klóralkalíverksmiðjunni eru endurrunnir í öðrum framleiðslueiningum, einna helst í saltvatnskerfi natríumklóratframleiðslueininga.	Takmarkað við staði sem geta notað skólprauma af þessum gæðum í öðrum framleiðslueiningum.

BESTA, FÁANLEGA TÆKNI 15: Til að draga úr losun halógenaðra, lífrænna efnasambanda frá klóralkalíverksmiðjunni í vatn er besta, fánalega tækni að nota sambland af þeirri tækni sem er tilgreind hér á eftir.

	Tækni	Lýsing
a	Val á og eftirlit með salti og hjálparefnum	Salt og hjálparefni eru valin og eftirlit haft með þeim til að draga úr magni lífrænna aðskotaefna í saltvatninu.
b	Vatnshreinsun	Hægt er að nota tækni, s.s. himnusíun, jónaskipti, útfjólubláa geislun og ásog á virkt kolefni, til að hreinsa vinnsluvatn og draga þar með úr magni lífrænna aðskotaefna í saltvatninu.
c	Val á og eftirlit með búnaði	Búnaður, s.s. ker, rör, lokar og dælur, er valinn af vandvirkni til að draga úr hugsanlegri útskolun lífrænna aðskotaefna í saltvatnið.

8. Myndun úrgangs

BESTA, FÁANLEGA TÆKNI 16: Til að draga úr magni notaðrar brennisteinssýru, sem er send til förgunar, er besta, fánalega tækni að nota einhverja þá tækni sem er tilgreind hér á eftir eða sambland af þeim. Hlutleysing á notaðri brennisteinssýru frá þurrkun á klór með hreinum hvarfmiðlum er ekki besta, fánalega tækni.

	Tækni	Lýsing	Gildissvið
a	Notkun á staðnum eða utan hans	Notaða sýran er notuð í öðru skyni, s.s. til að stjórna sýrustiginu í vinnsluvatni og skólpi eða til að eyða umframsalti af undirklórsýru.	Á við um staði þar sem bæði er eftirspurn eftir notaðri sýru af þessum gæðum á staðnum og utan hans.
b	Endurþykking	Notaða sýran er endurþykkt á staðnum eða utan hans í eimum með lokaðri hringrás, við lofttæmi, með óbeinni hitun eða með styrkingu með notkun brennisteinsþríoxíðs.	Endurþykking utan staðar er takmörkuð við staði þar sem þjónustuveitandi er staðsettur í nágrenninu.

Árangur í umhverfismálum sem tengist bestu, fánlegu tækni fyrir magn notaðrar brennisteinssýru sem er send til förgunar, gefið upp sem H₂SO₄ (96% þyngdarhlutfall), er ≤ 0,1 kg á hvert tonn af framleiddum klór.

9. Úrbætur á staðnum

BESTA, FÁANLEGA TÆKNI 17: Til að draga úr mengun í jarðvegi, grunnvatni og lofti sem og til að stöðva dreifingu mengunarefna og flutning yfir í lífríkið frá menguðum klóralkalistöðum er besta, fánalega tækni að móta og koma til framkvæmda áætlun um úrbætur á staðnum sem felur í sér alla eftirfarandi þætti:

- i. hagnýtingu neyðartækni til að loka á váhrifaleiðir og útbreiðslu mengunarinnar,
- ii. skrifborðsrannsókn (e. *desk study*) til að sanngreina uppruna, umfang og samsetningu mengunarinnar (t.d. kvikasilfur, fjöklóruð díbensódíoxín, fjöklóruð díbensófúrön, fjöklóruð naftalen),
- iii. greiningu á eiginleikum mengunarinnar, þ.m.t. kannanir og samning skýrslu,
- iv. áhættumat í tíma og rúmi, byggt á núverandi og samþykktri framtíðarnotkun á staðnum,
- v. undirbúning á verkfræðiverkefni sem felur í sér:
 - a) afmengun og/eða varanlega afmörkun,

- b) tímaáætlanir,
 - c) vöktunaráætlun,
 - d) fjárhagsáætlun og fjárfestingu til að ná markmiðinu,
- vi. verkfræðiverkefni hrint í framkvæmd þannig að staðurinn, að teknu tilliti til núverandi og samþykkrar framtíðarnotkunar, skapi ekki lengur verulega áhættu fyrir heilbrigði manna eða umhverfið. Ef til vill þarf að koma verkfræðiverkefninu í framkvæmd á strangari hátt, háð öðrum skuldbindingum,
- vii. takmarkanir á notkun staðarins, ef nauðsyn krefur, vegna mengunar af völdum leifa og að teknu tilliti til núverandi og samþykkrar framtíðarnotkunar á staðnum,
- viii. tengda vöktun á staðnum og á nærliggjandi svæðum til að sannreyna að markmiðunum sé náð og þeim viðhaldið.

Lýsing

Áætlun um úrbætur á staðnum er oft mótuð og henni komið til framkvæmda eftir að ákvörðun hefur verið tekin um að úrelta stöðina þó að aðrar kröfur kunni að hafa áhrif á (hluta)áætlun um úrbætur á staðnum meðan stöðin er enn í rekstri.

Sumir þættir áætlunar um úrbætur á staðnum geta skarast, þeim verið sleppt eða þeir framkvæmdir í annarri röð, háð öðrum kröfum.

Gildissvið

Nothæfi bestu, fánlegu tækni 17(v. liður) til 17(viii. liður) er með fyrirvara um niðurstöður úr áhættumatinu sem getið er í bestu, fánlegu tækni 17(iv. liður).

ATRÍÐASKRÁ

Forskaut	Rafskaut sem rafstraumur flæðir gegnum inn í skautaðan rafmagnsbúnað. Skautunin getur verið jákvæð eða neikvæð. Í raflausnarkerjum verður oxun við forskaut með jákvæðri hleðslu.
Asbest	Safn sex sílikatsteinefna sem finnast í náttúrulegu umhverfi og eru nýtt í viðskiptalegum tilgangi vegna eftirsóknarverðra eðlisrænna eiginleika sinna. Krýsótíl (einnig kallað hvítt asbest) er eina form asbests sem er notað í þindarkeraverum.
Saltvatn	Lausn sem er mettuð eða næstum mettuð af natríumklóríði eða kalíumklóríði.
Bakskaut	Rafskaut sem rafstraumur flæðir gegnum út úr skautuðum rafmagnsbúnaði. Skautunin getur verið jákvæð eða neikvæð. Í raflausnarkerjum verður afoxun við bakskaut með neikvæðri hleðslu.
Rafskaut	Rafleiðar sem er notaður til að snerta þann hluta rafrásar sem er ekki úr málm.
Rafgreining	Leiðni rafmagnsjafnstraums gegnum jónað efni sem leiðir til efnahvarfa við rafskautin. Jónaða efnið er annaðhvort brætt eða leyst upp í heppilegum leysi.
EN	Evrópustaðall, samþykktur af Staðlasamtökum Evrópu (CEN).
Vetnisflúorkolefni	Vetnisflúorkolefni.
ISO	Alþjóðlegu staðlasamtökin eða staðall sem þessi samtök samþykkja.
Yfirspenna	Spennunundur milli afoxunarspennu varmafræðilega ákvarðaðra hálfhvarfa (e. <i>half-reaction</i>) og þeirrar spennu þar sem afoxunarhvarf kemur fram við tilraun. Í raflausnarkeri leiðir yfirspennan til þess að nota þarf meiri orku til að knýja efnahvarf en búast hefði mátt við út frá varmafræðilegum forsendum.
PCDD	Fjölklórað díbensó- <i>p</i> -díoxín.
PCDF	Fjölklórað díbensófúran.