

FRAMKVÆMDARÁKVÖRÐUN FRAMKVÆMDASTJÓRNARINNAR

2016/EES/27/19

frá 26. mars 2013

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

(tilkynnt með númeri C(2013) 1728)

(2013/163/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.,

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.
- 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 umhverfisþættina, 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.
- 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

- 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.
- 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.
- 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.
- 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, fáanlegu tækni.
- 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.

(*) Þessi ESB-gerð birtist í Stjtið. ESB L 100, 9.4.2013, bls. 1. 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.

- 9) Með ákvörðun framkvæmdastjórnarinnar frá 16. maí 2011 um að koma á fót samstarfsvettvangi til upplýsingaskipta skv. 13. gr. tilskipunar 2010/75/ESB um losun í iðnaði ⁽²⁾ var komið á fót samstarfsvettvangi sem samanstendur af fulltrúum aðildarríkjanna, viðkomandi iðnaðar og fjálsra félagasamtaka sem styðja umhverfisvernd.
- 10) Hinn 13. september 2012 fékk framkvæmdastjórnin álit samstarfsvettvangsins, í samræmi við 4. mgr. 13. gr. tilskipunar 2010/75/ESB, á fyrirhuguðu efni tilvísunar-skjalanna um bestu, fánlegu tækni vegna framleiðslu á sementi, kalki og magnesíumoxíði 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 framleiðslu á sementi, kalki og magnesíumoxíði eru settar fram í viðaukanum við þessa ákvörðun.

2. gr.

Ákvörðun þessari er beint til aðildarríkjanna.

Gjört í Brussel 26. mars 2013.

Fyrir hönd framkvæmdastjórnarinnar;

Janez POTOČNIK

framkvæmdastjóri.

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

⁽³⁾ http://circa.europa.eu/Public/irc/env/ied/library?l=/ied_art_13_forum/opinions_article

VIÐAUKI

NIÐURSTÖÐUR UM BESTU, FÁANLEGU TÆKNI (BAT) VEGNA FRAMLEIÐSLU Á SEMENTI, KALKI OG MAGNESÍUMOXÍÐI

GILDISSVIÐ	624
ATHUGASEMD UM UPPLÝSINGASKIPTI	625
SKILGREININGAR	625
ALMENN ATRIÐI	626
NIÐURSTÖÐUR UM BESTU, FÁANLEGU TÆKNI	627
1.1 Almennar niðurstöður um bestu, fáanlegu tækni	627
1.1.1 Umhverfisstjórnunarkerfi	627
1.1.2 Hávaði	628
1.2 Niðurstöður um bestu, fáanlegu tækni fyrir sementsiðnaðinn	629
1.2.1 Almenn grunntækni	629
1.2.2 Vöktun	630
1.2.3 Orkunotkun og val á vinnslu	630
1.2.4 Notkun úrgangs	632
1.2.5 Ryklosun	633
1.2.6 Loftkennd efnasambönd	636
1.2.7 Losun fjöklóraðra díbensódíoxína/fúrana	640
1.2.8 Losun málma	640
1.2.9 Vinnslutap/úrgangur	641
1.3 Niðurstöður um bestu, fáanlegu tækni fyrir kalkiðnaðinn	641
1.3.1 Almenn grunntækni	641
1.3.2 Vöktun	642
1.3.3 Orkunotkun	642
1.3.4 Notkun kalksteins	644
1.3.5 Val á eldsneyti	644
1.3.6 Ryklosun	645
1.3.7 Loftkennd efnasambönd	648
1.3.8 Losun fjöklóraðra díbensódíoxína/fúrana	652
1.3.9 Losun málma	652
1.3.10 Vinnslutap/úrgangur	653

1.4	Niðurstöður um bestu, fánlegu tækni fyrir magnesíumoxíðiðnaðinn	653
1.4.1	Vöktun	653
1.4.2	Orkunotkun	654
1.4.3	Ryklosun	654
1.4.4	Löftkennd efhasambönd	656
1.4.5	Vinnslutap/úrgangur	658
1.4.6	Notkun úrgangs sem eldsneyti og/eða hráefni	659
	LÝSING Á TÆKNI	659
1.5	Lýsing á tækni fyrir sementsiðnaðinn	659
1.5.1	Ryklosun	659
1.5.2	Losun köfnunarefnisoxíðs (NO _x)	660
1.5.3	Losun brennisteinsoxíðs (SO _x)	661
1.6	Lýsing á tækni fyrir kalkiðnaðinn	662
1.6.1	Ryklosun	662
1.6.2	Losun köfnunarefnisoxíðs (NO _x)	663
1.6.3	Losun brennisteinsoxíðs (SO _x)	663
1.7	Lýsing á tækni fyrir magnesíuðnaðinn (þurrvinnsluferli)	663
1.7.1	Ryklosun	663
1.7.2	Losun brennisteinsoxíðs (SO _x)	664

GILDISSVIÐ

Þessar niðurstöður um bestu, fánlegu tækni varða eftirfarandi iðnaðarstarfsemi, sem er tilgreind í lið 3.1 í I. viðauka við tilskipun 2010/75/ESB, nánar tiltekið:

„3.1. Framleiðsla á sementi, kalki og magnesíumoxíði“ sem felur í sér:

- framleiðsla á sementsgjalli í hverfiofnum með afkastagetu sem er yfir 500 tonnum á dag eða í annars konar ofnum þar sem framleiðsluafköstin eru yfir 50 tonnum á dag,
- framleiðsla á kalki í ofnum með framleiðslugetu yfir 50 tonnum á dag,
- framleiðsla á magnesíumoxíði í ofnum með framleiðslugetu yfir 50 tonnum á dag.

Að því er varðar c-lið í lið 3.1 hér að ofan fjalla þessar niðurstöður um bestu, fánlegu tækni einungis um framleiðslu á magnesíumoxíði (MgO) með þurrvinnsluferli sem grundvallast á unnu, náttúrulegu magnesíti (magnesíumkarbónat - MgCO₃).

Að því er varðar framangreinda starfsemi ná þessar niðurstöður um bestu, fánlegu tækni einkum yfir eftirfarandi:

- framleiðsla á sementi, kalki og magnesíumoxíði (þurrvinnsluferli)
- hráefni – geymsla og undirbúningur
- eldsneyti – geymsla og undirbúningur
- notkun úrgangs sem hráefni og/eða eldsneyti – gæðakröfur, eftirlit og undirbúningur
- framleiðsluvörur – geymsla og undirbúningur
- þökkun og dreifing.

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

- framleiðsla á magnesíumoxíði með blautvinnsluferli með notkun magnesíumklóríðs sem upphafsefnis, sem fellur undir tilvísunarskjál um bestu, fánlegu tækni varðandi mikið magn af ólífrænum iðefnum – þurrefni og annar iðnaður (LVIC-S)
- framleiðsla á brenndu dólómíti með mjög litlu kolefni (þ.e. blanda af kalsíum- og magnesíumoxíðum sem eru framleidd með því að afkalka dólómít næstum alveg (CaCO₃, MgCO₃). Afgangsmagn koltvísýrings (CO₂) í framleiðsluvörinni er undir 0,25% og rúmpýngd vel undir 3,05 g/cm³)

stokkofna (e. *shaft kiln*) fyrir framleiðslu á sementsgjalli

starfsemi sem er ekki í beinum tengslum við aðalstarfsemi s.s. vinnslu hráefna úr jörðu.

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

Tilvísunarskjöl	Starfsemi
Losun frá geymslu (EFS)	Geymsla og meðhöndlun hráefna og framleiðsluvara
Almennar meginreglur varðandi vöktun (MON)	Vöktun losunar
Úrgangsmeðhöndlunariðnaður (WT)	Meðhöndlun úrgangs
Orkunýtni (ENE)	Almenn orkunýtni
Efnahagslegir þættir og þverlæg umhverfisáhrif (e. <i>Economic and Cross-Media Effects (ECM)</i>)	Efnahagslegir þættir og áhrif sem ganga þvert á umhverfisþættina

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

Ef þessar niðurstöður um bestu, fánlegu tækni fjalla um sambrennslustöðvar fyrir úrgang er það með fyrirvara um ákvæði IV. kafla og VI. viðauka við tilskipun 2010/75/ESB.

Ef þessar niðurstöður um bestu, fánlegu tækni fjalla um orkunýtni er það með fyrirvara um ákvæði nýrrar tilskipunar Evrópuþingsins og ráðsins 2012/27/ESB ⁽⁴⁾ um orkunýtni.

ATHUGASEMD UM UPPLÝSINGASKIPTI

Upplýsingaskiptum um bestu, fánlegu tækni varðandi sement-, kalk- og magnesíumoxíðgeirana lauk á árinu 2008. Upplýsingar sem lágu fyrir þá, að viðbættum viðbótarupplýsingum um losun frá framleiðslu magnesíumoxíðs, voru notaðar til að komast að þessum niðurstöðum um bestu, fánlegu tækni.

SKILGREININGAR

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

Heiti sem er notað	Skilgreining
Ný stöð	Stöð sem er tekin í gagnid á stöðvarsvæðinu eftir birtingu þessara niðurstaðna um bestu, fánlegu tækni eða stöð sem kemur að öllu leyti í stað stöðvar sem fyrir er eftir birtingu þessara niðurstaðna um bestu, fánlegu tækni
Stöð sem fyrir er	Stöð sem er ekki ný stöð
Meiri háttar uppfærsla	Uppfærsla á stöðinni/ofninum sem felur í sér meiri háttar breytingu á kröfum eða tækni varðandi ofninn eða að ofninum er skipt út
„Notkun úrgangs sem eldsneyti og/eða hráefni“	Heitið nær yfir notkun á: <ul style="list-style-type: none"> — úrgangseldsneyti með marktæku varmagildi og — úrgangsefnum án marktæks varmagildis en með steinefnaþáttum, sem eru notaðir sem hráefni fyrir millistigsafurðina gjall, og — úrgangsefni sem hafa bæði marktækt varmagildi og steinefnaþætti

Skilgreining fyrir tiltekna framleiðsluvörur

Heiti sem er notað	Skilgreining
Hvít sement	Sement sem fellur undir eftirfarandi kóða í vöruskrá EB 2007: 26.51.12.10 – Hvít Portlandsement
Sérstakt sement	Sérstakt sement sem fellur undir eftirfarandi kóða í vöruskrá EB 2007: <ul style="list-style-type: none"> 26.51.12.50 – Álsement 26.51.12.90 – Annað vatnsharðnandi sement
Brennt eða glætt dólómít	Blanda af kalsíum- og magnesíumoxíðum, framleidd með afkölkun dólómíts (CaCO ₃ .MgCO ₃), afgangsmagn koltvísýrings (CO ₂) í framleiðsluvörinni er yfir 0,25% og rúmþyngd verslunarvörunnar vel undir 3,05 g/cm ³ . Innihald óbundins magnesíumoxíðs (MgO) er að jafnaði á bilinu 25% til 40%.
Sindrað, brennt dólómít	Blanda af kalsíum- og magnesíumoxíðum sem er eingöngu notuð til framleiðslu á eldföstum múrsteinum og öðrum eldföstum vörum með rúmþyngd að lágmarki 3,05 g/cm ³ .

⁽⁴⁾ Stjtið. ESB L 315, 14.11.2012, bls. 1.

Skilgreining fyrir tiltekin loftmengunarefni

Heiti sem er notað	Skilgreining
Köfnunarefnisoxíð (NO _x) gefið upp sem köfnunarefnistvíoxíð (NO ₂)	Summa köfnunarefnisoxíða (NO) og köfnunarefnistvíoxíða (NO ₂), gefin upp sem köfnunarefnistvíoxíð NO ₂ .
Brennisteinsoxíð (SO _x) gefið upp sem brennisteinsoxíð (SO ₂)	Summa brennisteinsoxíða (SO ₂) og brennisteinsþríoxíða (SO ₃), gefin upp sem brennisteinsoxíð SO ₂
Vetnisklórið, gefið upp sem HCl	Öll loftkennd klórið, gefin upp sem HCl
Vetnisflúoríð, gefið upp sem HF	Öll loftkennd flúoríð, gefin upp sem vetnisflúoríð (HF)

Skammstafanir

ASK	Hringlaga stokkofn
DBM	Glædd magnesía
I-TEQ	Alþjóðlegt eiturjafngildi
LRK	Langur hverfiofn
MFSK	Stokkofn með blandaðri efnismötun
OK	Aðrir ofnar Að því er varðar kalkiðnaðinn nær þetta yfir: tvíhalla stokkofna (e. <i>double-inclined shaft kiln</i>) fjölhólfu stokkofna stokkofna með miðjubrennara stokkofna með úthólfi (e. <i>external chamber shaft kiln</i>) stokkofna með geislabrennara stokkofna með innri hvelfingu stokkofna með færánlegri rist topplaga ofna blossaglæðingarofna hólfaofna sem snúast (e. <i>rotating hearth kiln</i>)
OSK	Aðrir stokkofnar (stokkofnar aðrir en hringlaga stokkofn (ASK) og stokkofn með blandaðri efnismötun (MFSK))
PCDD	Fjöklórað díbensó-p-díoxín
PCDF	Fjöklórað díbensófúran
PFRK	Endurnýtingarofn með samhliða streymi
PRK	Hverfiofn með forhitara

ALMENN ATRÍÐI**Meðaltímar og viðmiðunaraðstæður fyrir losun í andrúmsloft**

Losunargildi sem tengjast bestu, fánlegu tækni (BAT-AELs), sem gefin eru í þessum niðurstöðum um bestu, fánlegu tækni, eiga við um staðalskilyrði: þurr loft við hitastigið 273 K og þrýstinginn 1013 hPa.

Gildi sem gefin eru sem styrkleiki eiga við í eftirfarandi viðmiðunaraðstæðum:

	Starfsemi	Viðmiðunaraðstæður
Ofnastarfsemi	Sementsiðnaðurinn	10% súrefni miðað við rúmmál
	Kalkiðnaðurinn ⁽¹⁾	11% súrefni miðað við rúmmál
	Magnesiumoxíðiðnaðurinn (þurrvinnsluferli) ⁽²⁾	10% súrefni miðað við rúmmál
Önnur starfsemi en ofnastarfsemi	Öll vinnsla	Engin leiðrétting fyrir súrefni
	Kalkvötnunarstöðvar	Eins og er losað (engin leiðrétting fyrir súrefni og fyrir þurrt loft)

Að því er varðar meðaltíma gilda eftirfarandi skilgreiningar:

Dagsmeðalgildi	Meðalgildi á 24 klukkustunda tímabili, mælt með stöðugri vöktun á losun
Meðaltal á sýnatökutímabilinu	Meðalgildi punktmælinga (reglubundinna), sem standa í a.m.k. 30 mínútur hver, nema annað sé tekið fram

⁽¹⁾ Að því er varðar sindrað, brennt dólómít, sem er framleitt með „tveggja þrepa ferli“ (e. *double-pass process*) á leiðrétting fyrir súrefni ekki við.

⁽²⁾ Að því er varðar glædda magnésíu, sem er framleidd með „tveggja þrepa ferli“ á leiðrétting fyrir súrefni ekki við.

Umbreyting í viðmiðunarstyrk súrefnis

Formúlan til að reikna út styrk losunarinnar við viðmiðunargildi súrefnis er eftirfarandi:

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

þar sem:

E_R (mg/Nm³): styrkur losunar í hlutfalli við viðmiðunargildi súrefnis O_R

O_R (% miðað við rúmmál): viðmiðunargildi súrefnis

E_M (mg/Nm³): styrkur losunar í hlutfalli við mælt gildi súrefnis O_M

O_M (% miðað við rúmmál): mælt súrefnisgildi.

NIÐURSTÖÐUR UM BESTU, FÁANLEGU TÆKNI

1.1 Almennar niðurstöður um bestu, fáanlegu tækni

Besta, fáanlega tækni, sem getið er í þessum lið, gildir um allar stöðvar sem falla undir þessar niðurstöður um bestu, fáanlegu tækni (sement-, kalk- og magnesiumoxíðiðnaðinn).

Vinnslusértæka besta, fáanlega tæknin, sem er tilgreind í liðum 1.2–1.4, gildir til viðbótar við almennu bestu, fáanlegu tæknina sem getið er í þessum lið.

1.1.1 Umhverfisstjórnunarkerfi

1. Í því skyni að bæta heildarvistvænleika vera/stöðva, sem framleiða sement, kalk og magnesiumoxíð, er besta, fáanlega tækni við framleiðslu að koma á og fylgja umhverfisstjórnunarkerfi sem felur í sér alla eftirfarandi þætti:

- skuldbindingu stjórnar, þ.m.t. yfirstjórnar,
- skilgreiningu á umhverfisstefnu sem felur í sér stöðugar endurbætur á stöðinni af hálfu stjórnenda,

- iii. áætlanagerð og að koma á nauðsynlegum málsmeðferðarreglum, almennum og sértækum markmiðum í tengslum við fjárhagsáætlun og fjárfestingu,
- iv. framkvæmd málsmeðferðarreglna þar sem sérstök áhersla er lögð á:
 - a) skipulag og ábyrgð
 - b) þjálfun, næmi og hæfni
 - c) samskipti
 - d) aðild starfsmanna
 - e) skjalahald
 - f) skilvirka vinnslustjórnun
 - g) viðhaldsáætlanir
 - h) viðbúnað og viðbrögð við neyðarástandi
 - i) að tryggja sé að farið sé að ákvæðum umhverfislöggjafarinnar,
- v. mat á frammistöðu og að gripið sé til aðgerða til úrbóta þar sem sérstök áhersla er lögð á:
 - a) vöktun og mælingar (sjá einnig tilvísunarskjal um almennar meginreglur um vöktun)
 - b) aðgerðir til úrbóta og forvarnarstarf
 - c) viðhald skráa
 - d) óháða (ef það er gerlegt) innri og ytri endurskoðun til að ákvarða hvort umhverfisstjórnunarkerfið samræmist skipulagðri tilhöggun eða ekki og hafi verið hrint í framkvæmd og viðhaldið á tilhlýðilegan hátt,
- vi. endurskoðun yfirstjórnar á umhverfisstjórnunarkerfinu og áframhaldandi hentugleika þess, nægjanleika og skilvirkni,
- vii. að fylgjast með þróun hreinni tækni,
- viii. að taka tillit til umhverfisáhrifa af völdum lokunar stöðvarinnar, sem síðar verður, á því stigi þegar ný stöð er hönnuð og meðan hún er í rekstri,
- ix. reglubundna notkun samanburðarviðmiðana eftir geirum.

Nothæfi

Gildissvið (t.d. sundurliðunarstig) og eðli umhverfisstjórnunarkerfisins (t.d. staðlað eða ekki staðlað) mun almennt tengjast eðli og umfangi stöðvarinnar og því hversu flókin hún er og þeim umhverfisáhrifum sem hún kann að hafa.

1.1.2 Hávaði

2. Í því skyni að draga úr/lágmarka hávaðamengun meðan á framleiðsluferli sements, kalks og magnesíumoxíðs stendur er besta, fánlega tækni að nota sambland af eftirfarandi tækni:

	Tækni
a	Velja viðeigandi staðsetningu fyrir háværa starfsemi
b	Loka háværa starfsemi/einingar af

	Tækni
c	Nota titringseinangrun á starfsemi/einingar
d	Nota innri og ytri klæðningu úr hljóðdeyfandi efni
e	Nota hljóðeinangraðar byggingar til að skýla allri háværi starfsemi með búnaði sem umbreytir efni
f	Nota hljóðeinangrandi veggi og/eða náttúrulega hljóðtálma
g	Nota úttakshljóðdeyfa á útblástursreykháfa (e. <i>exhaust stack</i>)
h	Einangra loftrásir og loftræstitækni (e. <i>final blower</i>) sem eru staðsett í hljóðeinangruðum byggingum
i	Loka dyrum og gluggum á skýldum svæðum.
j	Nota hljóðeinangrun í vélabyggingum
k	Nota hljóðeinangrun við op á veggjum, t.d. með því að setja inntak þar sem færiband kemur inn
l	Setja upp hljóðgleypta við loftúttök, t.d. úttak fyrir hreint loft á rykhreinsunareiningum
m	Minnka streymi í loftrásum
n	Nota hljóðeinangrun í loftrásir
o	Hafa hávaðavalda og íhluti sem geta hugsanlega magnað hljóð aðskilda, t.d. þjöppur og loftrásir
p	Nota hljóðdeyfa á víftur með síu
q	Nota hljóðeinangraðar einingar í tæknibúnað (t.d. þjöppur)
r	Nota gúmmíhlífar á kvarnir (forðast að málmur snerti málm)
s	Smíða byggingar eða rækta tré og runna milli verndaða svæðisins og háværu starfseminnar

1.2 Niðurstöður um bestu, fáanlegu tækni fyrir sementsiðnaðinn

Niðurstöður um bestu, fáanlegu tækni, sem koma fram í þessum lið, geta átt við um allar stöðvar í sementsiðnaðinum nema annað sé tekið fram.

1.2.1 Almenn grunntækni

3. Í því skyni að draga úr losun frá ofninum og nota orku á skilvirkan hátt er besta, fáanlega tækni að ná fram snurðulausri og stöðugri vinnslu í ofninum, sem er keyrður í samræmi við stillipunkta vinnslubreytnanna, með því að nota eftirfarandi tækni:

	Tækni
a	Hámörkun vinnslustjórnunar, þ.m.t. tölvustýrt, sjálfvirkt eftirlit
b	Nota nútímalegt þyngdarmælingakerfi til mótunar á eldsneyti í föstu formi

4. Til að koma í veg fyrir og/eða draga úr losun er besta, fáanlega tækni að velja vandlega öll efni sem fara inn í ofninn og hafa eftirlit með þeim.

Lýsing

Vandlegt val og eftirlit með efnum sem fara inn í ofninn geta dregið úr losun. Efnasamsetning efnanna og það hvernig ofninn er mataður á þeim eru þættir sem ætti að taka tillit til við valið. Efnin sem getið er í bestu, fánlegu tækni 11 og í bestu, fánlegu tækni 24–28 geta talist til efna sem gefa tilefni til áhyggna.

1.2.2 *Vöktun*

5. Besta, fánlega tækni er að vakta og mæla vinnslubreytur og losun reglulega og vakta losun í samræmi við viðeigandi EN-staðla eða, ef EN-staðlar eru ekki fánlegir, staðla Alþjóðlegu staðlasamtakanna, landsbundna staðla eða aðra alþjóðlega staðla sem tryggja að gögnin verði vísindalega jafn traust, þ.m.t. eftirfarandi:

	Tækni	Nothæfi
a	Samfelldar mælingar á vinnslubreytum sem sýna stöðugleika vinnslunnar s.s. hitastig, súrefnisinnihald (O ₂), þrýsting og streymi	Á almennt við
b	Vöktun á mikilvægum vinnslubreytum og þeim haldið stöðugum, þ.e. einsleit hráefnisblöndun og eldsneytismötun, regluleg skömmtun og umframmagn súrefnis	Á almennt við
c	Samfelldar mælingar á losun ammoníaks (NH ₃) þegar valvís, óhvötuð afoxun er notuð	Á almennt við
d	Samfelldar mælingar á losun ryks, köfnunarefnisoxíðs (NO _x), brennisteinsoxíðs (SO _x), og kolsýrings (CO)	Á við um vinnslu í ofnum
e	Reglulegar mælingar á losun fjöklóraðra díbensódíoxína/fúrana og málms	
f	Samfelldar eða reglulegar mælingar á losun vetniskloríðs (HCl), vetnisflúoríðs (HF) og heildarmagni lífræns kolefnis (TOC)	
g	Samfelldar eða reglulegar mælingar á ryki	Á við um aðra starfsemi en ofnastarfsemi Að því er varðar lítil upptök (< 10 000 Nm ³ /h) frá rykmyndandi starfsemi, annarri en kælingu og helstu mölunarvinnslum, skal tíðni mælinga eða frammistöðumats byggjast á viðhaldsstjórnunarkerfi.

Lýsing

Val á milli samfelldra mælinga eða reglulegra mælinga, sem getið er í bestu, fánlegu tækni 5(f), grundvallast á upptökum losunar og tegund mengunarefnis sem búist er við.

1.2.3 *Orkunotkun og val á vinnslu*1.2.3.1 *Val á vinnslu*

6. Í því skyni að draga úr orkunotkun er besta, fánlega tækni að nota þurrvinnsluofn (e. *dry process kiln*) með fjölþrepa forhitun og forglæðingu (e. *precalcination*).

Lýsing

Í þessari gerð ofnakerfa er hægt að nota útblástursloft og endurheimtan frávarma frá kælinum til að forhita og forglæða hráefnismötunina áður en hún fer inn í ofninn sem skapar umtalsverðan sparnað að því er varðar orkunotkun.

Nothæfi

Á við um nýjar stöðvar og meiri háttar endurnýjun, háð rakainnihaldi hráefna.

Orkunotkunargildi sem tengjast bestu, fánlegu tækni

Sjá töflu 1.

Tafla 1

Orkunotkunargildi, sem tengjast bestu, fánlegu tækni fyrir nýjar stöðvar og meiri háttar endurnýjun, með notkun þurrvinnsluofna með fjölþrepa forhitun og forglaðingu

Vinnsla	Eining	Orkunotkunargildi sem tengjast bestu, fánlegu tækni ⁽¹⁾
Þurrvinnsla með fjölþrepa forhitun og forglaðingu	MJ/tonn af gjalli	2900–3300 ⁽²⁾ ⁽³⁾

⁽¹⁾ Gildi eiga ekki við um stöðvar sem framleiða sérstakt sementsgjall eða hvítt sementsgjall sem krefst umtalsvert hærra vinnsluhitastigs vegna vörufrskrifta.

⁽²⁾ Við venjuleg (að undanskildu t.d. ræsingu og stöðvun) og hámrkuð rekstrarskilyrði.

⁽³⁾ Framleiðslugetan hefur áhrif á orkuþörfina: meiri afkastageta leiðir til orkusparnaðar og minni afkastageta krefst meiri orku. Orkunotkun ræðst einnig af fjölda loftskiljuforhitarþrepa: fleiri loftskiljuforhitarþrep leiða til minni orkunotkunar í ofnvinnslu. Viðeigandi fjöldi loftskiljuforhitarþrepa ákvarðast aðallega af rakainnihaldi hráefnanna.

1.2.3.2 Orkunotkun

7. Í því skyni að draga úr/lágmarka varmaorkunotkun er besta, fánlega tækni að nota sambland af eftirfarandi tækni:

	Tækni	Nothæfi
a	Nota bætt og hámrkuð ofnakerfi og snurðulausa og stöðuga vinnslu í ofnum, sem eru starfrækt í samræmi við stillipunkta vinnslubreytanna með því að nota: I. hámrkun vinnslustjórnunar, þ.m.t. tölvustýrð, sjálfvirk eftirlitskerfi II. nútímaleg þyngdarmælingakerfi til mótunar á eldsneyti í föstu formi III. forhitun og forglaðingu að því marki sem mögulegt er, að teknu tilliti til núverandi samsetningar ofnakerfisins	Á almennt við. Að því er varðar ofna sem fyrir eru er nothæfi forhitunar og forglaðingar háð samsetningu ofnakerfisins
b	Endurheimta umframhita úr ofnum, einkum af kælingarsvæði þeirra. Einkum er hægt að nota umframhita ofns af kælingarsvæði (heitt loft) eða frá forhitaranum til að þurrka hráefni	Á almennt við í sementsiðnaðinum. Endurheimt umframhita frá kælingarsvæði á við þegar ristarkælar (e. <i>grate cooler</i>) eru notaðir. Tákmörkuð endurheimtargeta næst fram í snúningskælum (e. <i>rotary cooler</i>)
c	Nota viðeigandi fjölda loftskiljuþrepa í tengslum við einkenni og eiginleika hráefna og eldsneytis sem notuð eru	Loftskiljuforhitarþrep eiga við í nýjum stöðvum og meiri háttar endurnýjun.
d	Nota eldsneyti með eiginleika sem hafa jákvæð áhrif á varmaorkunotkun	Tæknin á almennt við um sementsofna, háð tiltækileika eldsneytis, og að því er varðar ofna sem fyrir eru er það háð tæknilegum möguleikum á að dæla eldsneytinu inn í ofninn
e	Þegar hefðbundnu eldsneyti er skipt út fyrir úrgangseldsneyti: nota hámrkuð og hentug sementsofnakerfi til að brenna úrgang	Á almennt við um allar tegundir sementsofna
f	Lágmarka hjástreymi	Á almennt við um sementsiðnaðinn

Lýsing

Fjölmarginir þættir hafa áhrif á orkunotkun nútímalegra ofnakerfa s.s. eiginleikar hráefna (t.d. rakainnihald, brennanleiki), notkun eldsneytis með mismunandi eiginleika sem og notkun á gashjástreymiskerfi. Enn fremur hefur framleiðslugeta ofnsins áhrif á orkuþörfina.

Tækni 7c: viðeigandi fjöldi loftskiljuþrepa fyrir forhitun ákvarðast af gegnumstreymi og rakainnihaldi hráefna og eldsneytis, sem þarf að þurrka með útblásturshita sem eftir er, sökum þess að staðbundin hráefni eru mjög mismunandi að því er varðar rakainnihald þeirra eða brennanleika.

Tækni 7d: hægt er að nota hefðbundið eldsneyti og úrgangseldsneyti í sementsiðnaðinum. Eiginleikar eldsneytis sem notað er, s.s. fullnægjandi varmagildi og lítið rakainnihald, hafa jákvæð áhrif á sértæka orkunotkun ofnsins.

Tækni 7f: fjarlæging á heitu hráefni og heitu gasi leiðir til meiri sértækrar orkunotkunar sem svarar til u.þ.b. 6–12 MJ/tonnum af gjalli á hvert prósentustig af fjarlægðu inntaksgasi ofnsins. Lágörkun gashjástreymis hefur þar af leiðandi jákvæð áhrif á orkunotkun.

8. Til að draga úr frumorkunotkun er besta, fáanlega tækni að íhuga að draga úr gjallinnihaldi sements og sementsvara.

Lýsing

Hægt er að minnka gjallinnihald sements og sementsvara með því að bæta við fylliefnum og/eða fyllingarefnum s.s. háofnagjalli, kalksteini, svífösku og possolana í mölunarþrepinu í samræmi við viðeigandi sementsstaðla.

Nothæfi

Á almennt við um sementsiðnaðinn, háð (staðbundnum) tiltækileika fylliefna og/eða fyllingarefna og sérstökum eiginleikum staðbundinna markaða.

9. Í því skyni að draga úr frumorkunotkun er besta, fáanlega tækni að íhuga samvinnslu raf- og varmaorku/samþætt varma- og raforkuver.

Lýsing

Hægt er að nota raf- og varmaorkuver til að framleiða gufuafli og rafmagn eða nota samþætt varma- og raforkuver í sementsiðnaðinum með því að endurheimta frávarma frá gjallkælinum eða úr útblæstri frá ofnum með því að nota hefðbundin gufuhringrásarferli eða aðra tækni. Enn fremur er hægt að endurheimta umframhita úr gjallkælinum eða úr útblæstri frá ofnum til fjarhitunar eða notkunar í iðnaði.

Nothæfi

Tæknin á við um alla sementsofna ef nægur umframhiti er tiltækur, ef hægt er að ná viðeigandi vinnslubreytum og ef efnahagslegur lífvænleiki er tryggður.

10. Í því skyni að draga úr/lágmarka raforkunotkun er besta, fáanlega tækni að nota einhverja þá tækni sem nefnd er hér á eftir eða sambland af þeim:

	Tækni
a	Nota orkustjórnunarkerfi
b	Nota mölunarbúnað og annan rafmagnstengdan búnað með mikla orkunýtni
c	Nota bætt vöktunarkerfi
d	Minnka loftleka inn í kerfið
e	Hámörkun vinnslustjórnunar

1.2.4 Notkun úrgangs

1.2.4.1 Gæðaeftirlit með úrgangi

11. Til að tryggja eiginleika úrgangs sem á að nota sem eldsneyti og/eða hráefni í sementsofna og draga úr losun er besta, fáanlega tækni að beita eftirfarandi tækni:

	Tækni
a	Nota gæðatryggingarkerfi til að tryggja eiginleika úrgangs og greina allan úrgang sem á að nota sem hráefni og/eða eldsneyti í sementsofna m.t.t.: I. stöðugra gæða II. eðlisrænna viðmiðana, t.d. myndunar losunar, grófleika, hvarfgirni, brennanleika, varmagildis III. efnafraðilegra viðmiðana, t.d. klór-, brennisteins-, basa- og fosfatsinnihalda og málmminnihalda sem skiptir máli
b	Stjórna fjölda viðeigandi breytna fyrir allan úrgang, sem á að nota sem hráefni og/eða eldsneyti í sementsofnum, s.s. klór, málma sem skipta máli (t.d. kadmíum, kvikasilfur, þallíum), brennistein, heildarinnihald halógena
c	Nota gæðatryggingarkerfi fyrir hvern úrgangsfarm

Lýsing

Mismunandi tegundir úrgangsefna geta komið í staðinn fyrir frumhráefni og/eða jarðefnaeldsneyti í sementsframleiðslu og munu stuðla að því að spara náttúruauðlindir.

1.2.4.2 Mötun úrgangs inn í ofninn

12. Til að tryggja viðeigandi meðhöndlun úrgangs, sem er notaður sem eldsneyti og/eða hráefni í sementsofna, er besta, fánlega tækni að nota eftirfarandi tækni:

	Tækni
a	Nota viðeigandi staði til að mata ofninn á úrganginum m.t.t. hitastigs og viðstöðutíma sem fer eftir hönnun ofnsins og starfrækslu
b	Mötun með úrgangsefnum, sem innihalda lífræna efnisþætti sem geta orðið rokgjarnir framan við glæðingarsvæðið, á svæðum þar sem hitastig er nægilega hátt í ofnakerfinu
c	Starfrækslu sem er með þeim hætti að lofttegundir, sem myndast við sambrennslu úrgangs, eru hitaðar á skipulegan og jafnan hátt og jafnvel við óhagstæðustu aðstæður upp í a.m.k. 850 °C í tvær sekúndur
d	Hækka hitastigið í 1100 °C ef hættulegur úrgangur sem inniheldur meira en 1% af halógenuðum, lífrænum efnum, gefin upp sem klór, er sambrenndur
e	Mötun með úrgangi er samfelld og stöðug
f	Seinka eða stöðva sambrennslu úrgangs vegna starfsemi á borð við ræsingu og/eða stöðvun ef ekki er hægt að ná viðeigandi hitastigi og viðstöðutíma, sbr. a- til d-lið hér að framan

1.2.4.3 Öryggisstjórnun vegna notkunar á hættulegum úrgangsefnum

13. Besta, fánlega tækni er að beita öryggisstjórnun við geymslu, meðhöndlun og mötun á hættulegum úrgangsefnum, s.s. með því að nota nálgun, byggða á áhættumati, samkvæmt upptökum og tegund úrgangs, við merkingar, eftirlit, sýnatöku og prófanir á úrgangi sem á að meðhöndla.

1.2.5 Ryklosun

1.2.5.1 Dreifð ryklosun

14. Í því skyni að lágmarka/koma í veg fyrir dreifða ryklosun frá rykmyndandi starfsemi er besta, fánlega tækni að nota einhverja þá tækni sem nefnd er hér á eftir eða sambland af þeim:

	Tækni	Nothæfi
a	Nota einfalt og línulegt fyrirkomulag á stöðvarsvæðinu	Á einungis við um nýjar stöðvar

	Tækni	Nothæfi
b	Loka af/afmarka rykmyndandi starfsemi, s.s. mölun, sigtun og blöndun	Á almennt við
c	Breiða yfir færribönd og lyftur, sem eru hannaðar sem lokuð kerfi, ef líklegt er að ryk losni og dreifist frá rykugu efni	
d	Fækka loftlekum og lekastöðum	
e	Nota sjálfvirkan búnað og eftirlitskerfi	
f	Tryggja vandkvæðalaus starfsemi	
g	Nota færanlegan og kyrrstæðan ryksugubúnað til að tryggja viðeigandi og heildstætt viðhald á stöðinni. — Meðan á viðhaldsstarfsemi stendur eða ef um er að ræða vandræði með færribandakerfið getur efni lekið niður. Til að koma í veg fyrir myndun á dreifðu ryki meðan á fjarlægingu stendur skal nota ryksugukerfi. Auðvelt er að búa nýjar byggingar kyrrstæðu rörakerfi fyrir ryksugun en yfirleitt er betra að búa byggingar sem fyrir eru færanlegum kerfum og sveigjanlegum tengingum — Í sérstökum tilvikum gæti hringrásarferli verið tekið fram yfir kerfi með loftknúnum færriböndum	
h	Loftræsta og safna ryki í dúksíur: — Öll meðhöndlun efnis skal, eftir því sem hægt er, fara fram í lokuðum kerfum sem er haldið við undirþrýsting. Loftið sem sogið er út í þessu skyni er síðan rykhreinsað með dúksíu áður en það er losað út í andrúmsloftið	
i	Nota lokaða geymslu með sjálfvirku meðhöndlunarkerfi: — Siló fyrir gjall og lokuð, alsjálfvirk geymslusvæði fyrir hráefni eru talin skilvirkasta lausnin á vandræðum með dreift ryk sem myndast í miklum birgðum. Þessar gerðir af geymslum eru búnar einni dúksíu eða fleiri til að koma í veg fyrir myndun ryks sem dreifist meðan á lestun eða losun stendur — Nota geymslusiló með fullnægjandi rúmtaki, hæðarmælum með aftengingarrofum og með síum til að taka við lofti sem ber með sér ryk sem losnar við áfyllingu	
j	Nota sveigjanleg áfyllingarrör fyrir dreifingu og lestun, búin rykafogskerfi fyrir lestun á sementi sem er beint að hleðslugólfi vöruflutningabifreiðarinnar	

15. Í því skyni að lágmarka/koma í veg fyrir dreifða ryklosun frá geymslusvæðum efnis í lausu er besta, fánlega tækni að nota einhverja þá tækni sem nefnd er hér á eftir eða sambland af þeim:

	Tækni
a	Breiða yfir geymslusvæði efnis í lausu eða efnisbingi eða loka þau af með hlíf, vegg eða aflokun sem samanstendur af lóðréttum grænum gróðri (manngerðri eða náttúrulegri vindfyrirstöðu til að verja lausa stafla gegn vindinum)
b	Nota vindfyrirstöðu fyrir lausar birgðir: — Forðast skal geymslu birgða af rykugu efni utandyra en ef þær eru fyrir hendi er mögulegt að minnka dreift ryk með því að nota vindfyrirstöðu sem er hönnuð á tilhlýðilegan hátt
c	Nota vatnsúða og efnafræðilega rykbælingu: — Ef punktuþtök dreifðs ryks eru nokkuð staðbundin er hægt að setja upp vatnsúðainnsprautunarkerfi. Væting á rykögnum stuðlar að kögglun og þar með að því að ryk setjist. Einnig eru fánleg ýmiss konar efni til að bæta heildarskilvirkni vatnsúðans

	Tækni
d	Tryggja lagningu bundins slitlags, bleytingu vega og góðar starfsvenjur: <ul style="list-style-type: none"> — Svæði, sem vörflutningabifreiðar aka á, skulu lögð bundnu slitlagi þegar kostur er og yfirborðinu haldið eins hreinu og unnt er. Bleyting vega getur dregið úr ryklosun, einkum í þurru veðri. Einnig er hægt að hreinsa þá með götusópurum. Beita skal góðum starfsvenjum í daglegum rekstri til að halda dreifðri ryklosun í lágmarki
e	Tryggja vætingu efnisbingja: <ul style="list-style-type: none"> — Hægt er að minnka dreifða ryklosun við efnisbingi með fullnægjandi vætingu á hleðslu- og afhleðslustöðum og með því að nota færibönd með stillanlegri hæð
f	Jafna losunarhæð við mismunandi hæð haugsins, sjálfkrafa ef unnt er eða með því að draga úr losunarhraðanum, ef ekki er hægt að forðast dreifða ryklosun við hleðslu- eða afhleðslustaði geymslustaða

1.2.5.2 Ryklosun sem beint er í farveg frá rykmyndandi starfsemi

Þessi hluti varðar ryklosun sem stafar frá annarri rykmyndandi starfsemi en ofnbrennslu, kælingu og helstu mólunarvinnum. Þetta tekur til vinnslu s.s. mólunar á hráefnum, færibanda og lyfta fyrir hráefni, geymslu hráefna, gjalls og sements, geymslu eldsneytis og dreifingar á sementi.

16. Í því skyni að draga úr ryklosun sem beint er í farveg er besta, fánlega tækni að nota viðhaldsstjórnarkerfi sem tekur sérstaklega á frammistöðu síu, sem eru notaðar í annarri rykmyndandi starfsemi en ofnbrennslu, kælingu og helstu mólunarvinnum. Með tilliti til þessa stjórnarkerfis er besta, fánlega tækni að þurrhreinsa útblástur með síu.

Lýsing

Að því er varðar rykmyndandi starfsemi er yfirleitt notuð dúksía til að þurrhreinsa útblástur með síu. Lýsing á dúksíum kemur fram í lið 1.5.1.

Losunargildi sem tengjast bestu, fánlegu tækni

Losunargildi sem tengist bestu, fánlegu tækni fyrir ryklosun sem beint er í farveg frá rykmyndandi starfsemi (annarri en frá ofnbrennslu, kælingu og helstu mólunarvinnum) er < 10 mg/Nm³ sem meðaltal á sýnatökutímabilinu (punktamælingar í a.m.k. hálfu klukkustund).

Hafa skal í huga að að því er varðar lítil upptök (< 10 000 Nm³/h) verður að taka tillit til forgangsnálgunar, sem byggist á viðhaldsstjórnarkerfi, að því er varðar tíðni athugana á frammistöðu síunnar (sjá einnig bestu, fánlegu tækni 5).

1.2.5.3 Ryklosun frá ofnbrennsluferlum

17. Í því skyni að draga úr ryklosun frá útblæstri úr ofnbrennsluferlum er besta, fánlega tækni að þurrhreinsa útblástur með síu.

	Tækni ⁽¹⁾	Nothæfi
a	Rafstöðuskiljur	Á við um öll ofnakerfi
b	Dúksíur	
c	Blendingssíur (e. <i>hybrid filter</i>)	

⁽¹⁾ Lýsing tækninnar er sett fram í lið 1.5.1.

Losunargildi sem tengjast bestu, fánlegu tækni

Losunargildi sem tengist bestu, fánlegu tækni fyrir ryklosun frá útblæstri úr ofnbrennsluferlum er <10–20 mg/Nm³ sem dagsmeðalgildi. Lægra gildið næst ef dúksíur eða nýjar eða uppfærðar rafstöðuskiljur eru notaðar.

1.2.5.4 Ryklosun frá kælingar- og mólunarvinnum

18. Í því skyni að draga úr ryklosun frá útblæstri úr kælingar- og mólunarvinnum er besta, fánlega tækni að þurrhreinsa útblástur með síu.

	Tækni ⁽¹⁾	Nothæfi
a	Rafstöðuskiljur	Á almennt við um gjallkæla og sementskvarnir.
b	Dúksiur	Á almennt við um gjallkæla og kvarnir.
c	Blendingssiur	Á við um gjallkæla og sementskvarnir.

⁽¹⁾ Lýsing tækninnar er sett fram í lið 1.5.1.

Losunargildi sem tengjast bestu, fáanlegu tækni

Losunargildi sem tengist bestu, fáanlegu tækni fyrir ryklosun frá útblæstri úr kælingar- og mölunarvinnum er <10 – 20 mg/Nm³, sem dagsmeðalgildi eða meðaltal á sýnatökutímabilinu (punktamælingar í a.m.k. hálfra klukkustund). Lægra gildið næst ef dúksiur eða nýjar eða uppfærðar rafstöðuskiljur eru notaðar.

1.2.6 Loftkennd efnasambönd

1.2.6.1 Losun köfnunarefnisoxíðs (NO_x)

19. Í því skyni að draga úr losun köfnunarefnisoxíðs (NO_x) frá útblæstri úr ofnbrennsluferlum og/eða forhitunar-/forþvöðunarfurjum er besta, fáanlega tækni að nota einhverja þá tækni sem nefnd er hér á eftir eða sambland af þeim:

	Tækni ⁽¹⁾	Nothæfi
a	Grunntækni	
	I. Kæling loga	Á við um allar tegundir ofna sem eru notaðar við sementsframleiðslu. Nothæfið getur takmarkast af vörugæðakröfum og mögulegum áhrifum á stöðugleika vinnslu.
	II. Köfnunarefnisoxíðsrýrir brennarar (lág-NO _x -brennari)	Á við um alla hverfiofna, bæði í aðalofninum og í forþvöðunarfurjum (e. <i>precalciner</i>)
	III. Brennsla í miðjum ofni	Á almennt við um langa hverfiofna
	IV. Steingerandi efnuð bætt við til að bæta brennanleika hráefna (steingert gjall)	Á almennt við um hverfiofna, háð gæðakröfum fyrir fullunnu vöruna
	V. Hámarksloftþéttun	Á almennt við um alla ofna
b	Þrepaskiptur bruni (hefðbundið eldsneyti eða úrgangseldsneyti), einnig ásamt forþvöðunarfurjum og notkun á hámarkaðri eldsneytissamsetningu	Að jafnaði er einungis hægt að beita þessu í ofnum sem eru búnir forþvöðunarfurjum. Verulegar breytingar á stöð eru nauðsynlegar í loftskiljuforhitunarfurjum án forþvöðunarfurja. Í ofnum án forþvöðunarfurja gæti brennsla eldsneytis í köggjum haft jákvæð áhrif á að draga úr köfnunarefnisoxíði (NO _x), háð getu til að skapa loftumhverfi með stýrðri skerðingu og til að stjórna tengdri kolsýringslosun
c	Valvís, óhvötuð afoxun	Að meginreglu til á þetta við um sementshverfiofna (e. <i>rotary cement kiln</i>) Innþvöðunarfurjar eru breytilegir eftir tegund vinnslu í ofnum. Í löngum blautvinnslu- og þurrvinnsluofnum getur verið erfitt að ná réttu hitastigi og viðstöðutíma sem þörf er á. Sjá einnig bestu, fáanlegu tækni 20
d	Valvís, hvötuð afoxun	Nothæfi er háð viðeigandi hvata og þróunarferli í sementsiðnaðinum

⁽¹⁾ Lýsing tækninnar er sett fram í lið 1.5.2.

Losunargildi sem tengjast bestu, fánlegu tækni

Sjá töflu 2.

Tafla 2

Losunargildi sem tengjast bestu, fánlegu tækni fyrir köfnunarefnisoxíð (NO_x) frá útblæstri úr ofnbrennsluferlum og/eða forhitunar-/forglæðingarferlum í sementsiðnaðinum

Ofntegund	Eining	Losunargildi sem tengist bestu, fánlegu tækni (dagsmeðalgildi)
Ofnar með forhitara	mg/Nm ³	< 200–450 ⁽¹⁾ ⁽²⁾
Lepol-ofnar og langir hverfiofnar	mg/Nm ³	400–800 ⁽³⁾

⁽¹⁾ Efra styrkbil losunargildis sem tengist bestu, fánlegu tækni er 500 mg/Nm³ ef upphaflegt gildi köfnunarefnisoxíðs (NO_x) eftir grunntækni er > 1000 mg/Nm³.

⁽²⁾ Hönnun ofnakerfa sem til eru, eiginleikar eldsneytissamsetninga, þ.m.t. brennanleiki úrgangs og hráefnis (t.d. sérstakt sementsgjall eða hvítt sementsgjall), geta haft áhrif á getu til að haldast innan styrkbils. Gildi undir 350 mg/Nm³ nást í ofnum við hagstæð skilyrði þegar valvís, óhvötuð afoxun er notuð. Á árinu 2008 var tilkynnt um að lægra gildið 200 mg/Nm³ hefði verið mánaðarlegt meðaltal í þremur stöðvum (notuð var blanda sem brann auðveldlega) sem notuðu valvísa, óhvataða afoxun.

⁽³⁾ Háð upphaflegum gildum og ammoniakssleppi (e. NH₃-slip).

20. Þegar valvís, óhvötuð afoxun er notuð er besta, fánlega tækni að ná fram skilvirkri skerðingu á köfnunarefnisoxíði (NO_x) meðan ammoniakssleppi er haldið eins litlu og unnt er, með því að nota eftirfarandi tækni:

	Tækni
a	Nota viðeigandi og nægilega skilvirkra skerðingu á köfnunarefnisoxíði (NO _x) ásamt stöðugu vinnsluferli
b	Nota góða efnahlutfallsdreifingu ammoníaks til að ná fram mestri skerðingu köfnunarefnisoxíðs (NO _x) og til að draga úr ammoniakssleppi (NH ₃ -slip)
c	Að halda losun ammoniakssleppis (vegna óhvarfaðs ammoníaks) úr útblæstrinum eins lítilli og unnt er, að teknu tilliti til fylgni milli skilvirkni við að draga úr köfnunarefnisoxíði (NO _x) og ammoniakssleppis

Not hæfi

Valvís, óhvötuð afoxun á almennt við um sementshverfiofna. Inndælingarstaðir eru breytilegir eftir tegund vinnslu í ofnum. Í löngum blautvinnslu- og þurrvinnsluofnum getur verið erfitt að ná réttu hitastigi og viðstöðutíma sem þörf er á. Sjá einnig bestu, fánlegu tækni 19.

Losunargildi sem tengjast bestu, fánlegu tækni

Sjá töflu 3.

Tafla 3

Losunargildi sem tengjast bestu, fánlegu tækni fyrir ammoniakssleppi í útblæstri þegar valvís, óhvötuð afoxun er notuð

Breyta	Eining	Losunargildi sem tengist bestu, fánlegu tækni (dagsmeðalgildi)
Ammoniakssleppi (NH ₃ -slip)	mg/Nm ³	< 30–50 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Ammoniakssleppið er háð upphaflegu gildi köfnunarefnisoxíðs (NO_x) og skilvirkni við að draga úr köfnunarefnisoxíðum. Að því er varðar Lepol-ofna og langa hverfiofna getur gildið jafnvel verið enn hærra.

1.2.6.2 Losun brennisteinsoxíðs (SO_x)

21. Í því skyni að draga úr/lágmarka losun brennisteinsoxíðs (SO_x) frá útblæstri úr ofnbrennsluferlum og/eða forhitunar-/forglæðingarferlum er besta, fánlega tækni að nota eina af eftirfarandi tækni:

	Tækni ⁽¹⁾	Nothæfi
a	Viðbót íseygra efna	Að meginreglu til á viðbót íseygra efna við um öll ofnakerfi þó að hún sé mest notuð í hvirfilforhiturum (e. <i>suspension preheater</i>). Kalk sem er bætt við í efnismötun ofnsins dregur úr gæðum agna/korna og veldur steymisvandamálum í Lepol-ofnum. Að því er varðar ofna með forhitara hefur komið í ljós að bein inndæling á leskjuðu kalki inn í útblásturinn er ekki eins skilvirk og það að bæta leskjuðu kalki við í efnismötun ofnsins.
b	Votþvegill	Á við um allar tegundir sementsofna með viðeigandi (fullnægjandi) gildi brennisteinstvíoxíðs (SO ₂) til að framleiða gifs

⁽¹⁾ Lýsing á tækninni kemur fram í lið 1.5.3.

Lýsing

Unnt er að halda losunargildum brennisteinsoxíðs (SO_x) lágum, háð hráefnum og eldsneytisgæðum, þannig að ekki sé þörf á tækni til að draga úr losuninni.

Ef nauðsyn krefur er hægt að nota grunntækni og/eða tækni til að draga úr losun, s.s. viðbót íseygra efna eða votþvegil, til að minnka losun brennisteinsoxíðs (SO_x).

Votþveglar hafa þegar verið starfræktir í stöðvum þar sem upphafleg gildi brennisteinsoxíðs (SO_x) án hreinsunar eru hærri en 800–1000 mg/Nm³.

Losunargildi sem tengjast bestu, fáanlegu tækni

Sjá töflu 4.

Tafla 4

Losunargildi sem tengjast bestu, fáanlegu tækni fyrir brennisteinsoxíð (SO_x) frá útblæstri úr ofnbrennsluferlum og/eða forhitunar-/förglæðingarferlum í sementsiðnaðinum

Breyta	Eining	Losunargildi sem tengist bestu, fáanlegu tækni ⁽¹⁾ ⁽²⁾ (dagsmeðalgildi)
Brennisteinsoxíð (SO _x) gefið upp sem brennisteinstvíoxíð (SO ₂)	mg/Nm ³	< 50–400

⁽¹⁾ Í styrkbilinu er tekið tillit til brennisteinsinnihalds í hráefnunum.

⁽²⁾ Að því er varðar hvítt sementsgjall og framleiðslu á sérstöku sementsgjalli getur geta gjalls til að halda brennisteini í eldsneyti verið umtalsvert minni sem leiðir til meiri losunar á brennisteinsoxíðum (SO_x).

22. Í því skyni að draga úr losun brennisteinstvíoxíðs (SO₂) frá ofninum er besta, fáanlega tækni að hámarka hráefnismölnunarvinnslna.

Lýsing

Tæknin felst í því að hámarka hráefnismölnunarvinnslna þannig að starfræksla hráefniskvarnarinnar verði til þess að minnka brennisteinstvíoxíð (SO₂) ofnsins. Þessu er hægt að ná fram með því að aðlaga þætti, s.s.:

- raka í hráefni
- hitastig í kvörninni
- viðstöðutíma í kvörninni
- finleika malaðs efnis.

Nothæfi

Á við ef þurmmölnunarvinnslna er notuð í samsettum ham (e. *compound mode*)

1.2.6.3 Losun kolsýrings (CO) og kolsýringskeyrslur (e. *CO trips*)

1.2.6.3.1 Fækkun kolsýringskeyrslna

23. Í því skyni að lágmarka tíðni kolsýringskeyrslna (CO) og halda heildarlengd þeirra undir 30 mínútum árlega er besta, fánlega tækni, þegar rafstöðuskiljur eða blendingssíur eru notaðar, að nota sambland af eftirfarandi tækni:

	Tækni
a	Stjórna kolsýringskeyrslum til að stytta niðritíma rafstöðuskilju
b	Samfelldar, sjálfvirkar mælingar á kolsýringi með vöktunarbúnaði sem er með stuttan viðbragðstíma og staðsettur nálægt upptökum koltvísýringsins

Lýsing

Af öryggisástæðum, vegna hættu á sprengingum, verður að slökkva á rafstöðuskiljum við hækkun gildi kolsýrings í útblæstrinum. Eftirfarandi tækni kemur í veg fyrir kolsýringskeyrslu og fækkar því skiptum sem rafstöðuskilja er stöðvuð:

- eftirlit með brennsluferli
- eftirlit með lífrænum hluta hráefnanna
- eftirlit með gæðum eldsneytis og eldsneytismötunarkerfi.

Truflanir verða aðallega í ræsingaraðgerðarfasa. Vegna rekstraröryggis verða gasgreiningartæki til að verja rafstöðuskiljur að vera tengd á öllum stigum aðgerða og hægt er að stytta niðritíma rafstöðuskiljunnar með því að nota varavöktunarkerfi sem er í gangi allan tímann.

Hámarka þarf kerfi til samfelldrar vöktunar á kolsýringi m.t.t. viðbragðstíma og það skal staðsett nálægt upptökum kolsýringsins (CO), t.d. við úttak forhitaraturnsins (e. *preheater tower outlet*) eða við ofninntakið ef um er að ræða blautvinnsluofn (e. *wet kiln*).

Þegar blendingssíur eru notaðar er mælt með því að síuhaldarinn sé jarðtengdur með gataplötunni.

1.2.6.4 Losun á heildarmagni lífræns kolefnis (TOC)

24. Til að halda losun á heildarmagni lífræns kolefnis frá útblæstri úr ofnbrennsluferlum lítilli er besta, fánlega tækni að forðast mótun með hráefnum sem innihalda mikið af rokgjörnum, lífrænum efnasamböndum inn í ofnakerfið gegnum hráefnismötunarleiðina.

1.2.6.5 Losun vetnisklóriðs (HCl) og vetnisflúoriðs (HF)

25. Til að koma í veg fyrir/draga úr losun vetnisklóriðs (HCl) frá útblæstri úr ofnbrennsluferlum er besta, fánlega tækni að nota einhverja þá grunntækni sem nefnd er hér á eftir eða sambland af þeim:

	Tækni
a	Nota hráefni og eldsneyti með litlu klórinnihaldi
b	Takmarka klórinnihald í öllum úrgangi sem á að nota sem hráefni og/eða eldsneyti í sementsofna

Losunargildi sem tengjast bestu, fánlegu tækni

Losunargildi sem tengist bestu, fánlegu tækni fyrir losun á vetnisklóriði (HCl) er <10 mg/Nm³ sem dagsmeðalgildi eða meðaltal á sýnatökutímabilinu (punktamælingar í a.m.k. hálfra klukkustund).

26. Til að koma í veg fyrir/draga úr losun vetnisflúoriðs (HF) frá útblæstri úr ofnbrennsluferlum er besta, fánlega tækni að nota einhverja þá grunntækni sem nefnd er hér á eftir eða sambland af þeim

	Tækni
a	Nota hráefni og eldsneyti með litlu flúorinnihaldi
b	Takmarka flúorinnihald í öllum úrgangi sem á að nota sem hráefni og/eða eldsneyti í sementsofna

Losunargildi sem tengjast bestu, fáanlegu tækni

Losunargildi sem tengist bestu, fáanlegu tækni fyrir losun á vetnisflúoríði (HF) er <1 mg/Nm³ sem dagsmeðalgildi eða meðaltal á sýnatökutímabilinu (punktamælingar í a.m.k. hálfra klukkustund).

1.2.7 Losun fjöklóraðra díbensódíoxína/fúrana

27. Til að koma í veg fyrir losun fjöklóraðra díbensódíoxína/fúrana eða halda losun fjöklóraðra díbensódíoxína/fúrana frá útblæstri úr ofnbrennsluferlum lítilli er besta, fáanlega tækni að nota einhverja þá tækni sem nefnd er hér á eftir eða sambland af þeim:

	Tækni	Nothæfi
a	Velja vandlega og stjórna ílagi í ofna (hráefni), þ.e. klór, kopar og rokgörn, lífræn efnasambönd	Á almennt við
b	Velja vandlega og stjórna ílagi í ofna (eldsneyti), þ.e. klór og kopar	Á almennt við
c	Takmarka/forðast notkun úrgangs sem inniheldur klóruð lífræn efni	Á almennt við
d	Forðast mótun með eldsneyti sem inniheldur mikið magn halógena (t.d. klór) í fylgibrennslu	Á almennt við
e	Snöggkæla útblástur ofnsins, í undir 200 °C, og lágmarka viðstöðutíma útblásturs og súrefnisinnihalds á svæðum þar sem hitastigið er á bilinu 300 til 450 °C	Á við um langa blautvinnsluofna og langa þurrvinnsluofna (e. <i>long dry kiln</i>) án forhitunar. Þessi þáttur er þegar innbyggður í nútímalega forhitara- og forglæðaraofna
f	Stöðva sambrennslu úrgangs vegna starfsemi á borð við ræsingu og/eða stöðvun	Á almennt við

Losunargildi sem tengjast bestu, fáanlegu tækni

Losunargildi sem tengist bestu, fáanlegu tækni fyrir losun á fjöklóruðum díbensódíoxínum/fúrönum frá útblæstri úr ofnbrennsluferlum er <0,05 – 0,1 ng PCDD/F I-TEQ/Nm³, sem meðaltal á sýnatökutímabilinu (6–8 klst.).

1.2.8 Losun málma

28. Til að lágmarka losun málma frá útblæstri úr ofnbrennsluferlum er besta, fáanlega tækni að nota einhverja þá tækni sem nefnd er hér á eftir eða sambland af þeim:

	Tækni
a	Velja efni sem innihalda lítið af málmum sem skipta máli og takmarka magn viðkomandi málma í efnum, einkum kvikasílfur
b	Nota gæðatryggingarkerfi til að tryggja eiginleika úrgangsefnanna sem notuð eru
c	Nota skilvirka tækni til að fjarlægja ryk eins og fram kemur í bestu, fáanlegu tækni 17.

Losunargildi sem tengjast bestu, fáanlegu tækni

Sjá töflu 5.

Tafla 5

Losunargildi sem tengjast bestu, fánlegu tækni fyrir málma úr útblæstri frá ofnbrensluferlum

Málmur	Eining	Losunargildi sem tengist bestu, fánlegu tækni (meðaltal á sýnatökutímabilinu (punktamælingar í a.m.k. hálfra klukkustund))
Hg	mg/Nm ³	< 0,05 ⁽²⁾
∑ (Cd, Tl)	mg/Nm ³	< 0,05 ⁽¹⁾
∑ (As, Sb, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V)	mg/Nm ³	< 0,5 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Tilkynt hefur verið um lítinn styrk, byggt á gæðum hráefnanna og eldsneytisins. Gildi sem eru hærrí en 0,03 mg/Nm³ þarf að rannsaka nánar. Við gildi sem eru nálægt 0,05 mg/Nm³ þarf að íhuga viðbótartækni (t.d. að lækka hitastig útblástursins, virkt kolefni).

⁽²⁾ Tilkynt hefur verið um lítinn styrk, byggt á gæðum hráefnanna og eldsneytisins.

1.2.9 Vinnslutap/úrgangur

29. Í því skyni að draga úr föstum úrgangi frá framleiðsluferli sements ásamt því að spara hráefni er besta, fánlega tækni að:

	Tækni	Nothæfi
a	Endurnýta ryk, sem safnað hefur verið, í vinnslunni, verði því við komið	Á almennt við en háð efnasamsetningu ryksins
b	Nýta þetta ryk í aðrar verslunarvörur, ef unnt er	Notkun á rykinu í aðrar verslunarvörur er e.t.v. ekki undir yfirráðum rekstraraðilans

Lýsing

Hægt er að endurvinnna samsafnað ryk aftur inn í framleiðsluferlið, þegar því verður við komið. Endurvinnslan getur farið fram beint inn í ofninn eða í efnismötun ofnsins (innihald alkalímálms er takmarkandi þáttur) eða með íblöndun við fullunnar sementsvörur. Þegar samsafnað ryk er endurunnið aftur inn í framleiðsluferlin gæti þurft gæðatryggingarverklag. Hægt er að finna önnur not fyrir efni sem ekki er hægt að endurvinnna (t.d. aukefni fyrir hreinsun brennisteins úr útblæstri í brennsluverum).

1.3 Niðurstöður um bestu, fánlegu tækni fyrir kalkiðnaðinn

Niðurstöður um bestu, fánlegu tækni, sem koma fram í þessum lið, geta átt við um allar stöðvar í kalkgeiranum nema annað sé tekið fram.

1.3.1 Almenn grunntækni

30. Í því skyni að draga úr allri losun frá ofninum og nota orku á skilvirkan hátt er besta, fánlega tækni að ná fram snurðulausri og stöðugri vinnslu í ofninum, sem er keyrður í samræmi við stillipunkta vinnslubreytnanna, með því að nota eftirfarandi tækni:

	Tækni
a	Hámörkun vinnslustjórnunar, þ.m.t. tölvustýrt, sjálfvirkt eftirlit
b	Notkun á nútímalegum þyngdarmælingarkerfum til mótunar á eldsneyti í föstu formi og/eða streymismælum fyrir lofttegundir

Nothæfi

Hámörkun vinnslustjórnunar á við um allar kalkstöðvar í mismiklum mæli. Alla jafna er ekki hægt að ná fram fullkominni vinnslusjálfvirkni vegna óviðráðanlegra breytna, þ.e. gæði kalksteinsins.

31. Til að koma í veg fyrir og/eða draga úr losun er besta, fánlega tækni að velja vandlega öll hráefni sem fara inn í ofninn og hafa eftirlit með þeim.

Lýsing

Hráefni sem fara inn í ofninn hafa umtalsverð áhrif á losun í andrúmsloft vegna óhreinindainnihalds þeirra; þess vegna getur vandlegt val á hráefnum dregið úr þessari losun við upptök. Til dæmis hefur breytilegt brennisteins- og klórinnihald í kalksteininum/dólómítinu áhrif á styrkbil losunar á brennisteinstvíoxíði (SO₂) og vetnisklóriði (HCl) í útblæstrinum en tilvist lífrænna efna hefur áhrif á losun á heildarmagni lífræns kolefnis og kolsýringi (CO).

Nothæfi

Nothæfið fer eftir (staðbundnum) tiltækileika hráefna sem innihalda lítið af óhreinindum. Tegund fullunninnar vöru og tegund ofns sem er notaður geta sett frekari skorður.

1.3.2 Vöktun

32. Besta, fánlega tækni er að vakta og mæla vinnslubreytur og losun reglulega og vakta losun í samræmi við viðeigandi EN-staðla eða, ef EN-staðlar eru ekki fánlegir, staðla Alþjóðlegu staðlasamtakanna, landsbundna staðla eða aðra alþjóðlega staðla sem tryggja að gögnin verði visindalega jafn traust, þ.m.t. eftirfarandi:

	Tækni	Nothæfi
a	Samfelldar mælingar á vinnslubreytum sem sýna stöðugleika vinnslunnar s.s. hitastig, súrefnisinnihald (O ₂), þrýstingur, streymi og kolsýringslosun (CO)	Á við um vinnslu í ofnum
b	Vöktun á mikilvægum vinnslubreytum og þeim haldið stöðugum, t.d. eldsneytismötun, reglulegri skömmtun og umframmagni súrefnis	
c	Samfelldar eða reglulegar mælingar á losun ryks, köfnunarefnisoxíðs (NO _x), brennisteinsoxíðs (SO _x), kolsýrings (CO) og ammoníaks (NH ₃) þegar valvís, óhvötuð afoxun er notuð	Á við um vinnslu í ofnum
d	Samfelldar eða reglulegar mælingar á losun vetnisklóriðs (HCl) og vetnisflúoríðs (HF) ef úrgangur er sambrenndur	Á við um vinnslu í ofnum
e	Samfelldar eða reglulegar mælingar á losun heildarmagns lífræns kolefnis eða samfelldar mælingar ef úrgangur er sambrenndur	Á við um vinnslu í ofnum
f	Reglulegar mælingar á losun fjöklóraðra díbensódíoxína/fúrana og málms	Á við um vinnslu í ofnum
g	Samfelldar eða reglulegar mælingar á ryklosun	Á við um aðra vinnslu en í ofnum Að því er varðar lítil upptök (<10 000 Nm ³ /h) skal tíðni mælinga byggjast á viðhaldsstjórnunarkerfi

Lýsing

Val á milli samfelldra mælinga eða reglulegra mælinga, sem getið er í bestu, fánlegu tækni 32(c) til 32(f), grundvallast á upptökum losunar og tegund mengunarefnis sem búist er við.

Að því er varðar reglulegar mælingar á losun ryks, köfnunarefnisoxíðs (NO_x), brennisteinsoxíðs (SO_x) og kolsýrings (CO) er tíðnin einu sinni í mánuði og allt að einu sinni á ári við venjuleg rekstrarskilyrði gefin upp sem vísbending.

Að því er varðar reglulegar mælingar á losun fjöklóraðra díbensódíoxína/fúrana, heildarmagns lífræns kolefnis, vetnisklóriðs (HCl), vetnisflúoríðs (HF) og málms skal beita tíðni sem hentar hráefnum og eldsneyti sem notuð eru í vinnslunni.

1.3.3 Orkunotkun

33. Í því skyni að draga úr/lágmarka varmaorkunotkun er besta, fánlega tækni að nota sambland af eftirfarandi tækni:

	Tækni	Lýsing	Nothæfi
a	<p>Nota bætt og háþörkuð ofnakerfi og snurðulausa og stöðuga vinnslu í ofnum, sem eru starfrækt í samræmi við stillipunkta vinnslubreytnanna með:</p> <p>I. háþörkun vinnslustjórnunar</p> <p>II. varmaendurheimt frá útblæstri (t.d. notkun á umframvarma frá hverfiofnum til að þurrka kalkstein vegna annarrar vinnslu, s.s. kalksteinsmölun)</p> <p>III. nútímaleg þyngdarmælingakerfi til mótunar á eldsneyti í föstu formi</p> <p>IV. viðhaldi búnaðar (t.d. loftþéttni, veðrun á eldföstu efni)</p> <p>V. notkun á steinum af hentugustu kornastærð</p>	<p>Það að halda eftirlitsbreytum ofnsins nálægt bestu gildum hefur þau áhrif að fækka öllum notkunarbreytum, m.a. vegna færri stöðvunartímabila og raskana.</p> <p>Notkun á steinum af hentugustu kornastærð er háð tiltækileika hráefna</p>	Tækni (a) II á einungis við um langa hverfiofna
b	Nota eldsneyti með eiginleika sem hafa jákvæð áhrif á varmaorkunotkun	Eiginleikar eldsneytis, t.d. hátt varmagildi og lítið rakainnihald, geta haft jákvæð áhrif á varmaorkunotkun	Nothæfið fer eftir tæknilegum möguleika á að mata ofninn á valda eldsneytinu og á tiltækileika hentugs eldsneytis (t.d. hátt varmagildi og lítill raki) sem getur orðið fyrir áhrifum af stefnu aðildarríkisins í orkumálum
c	Takmarka umframloft	<p>Notkun á minna umframlofti til brennslu hefur bein áhrif á eldsneytisnotkun þar eð hátt hlutfall lofts krefst meiri varmaorku til að hita umframmagnið upp.</p> <p>Takmörkun á umframlofti hefur einungis áhrif á varmaorkunotkun í löngum hverfiofni (LRK) og hverfiofni með forhitara (PRK).</p> <p>Tæknin getur mögulega aukið losun heildarmagns lífræns kolefnis og kolsýrings (CO)</p>	Á við um langan hverfiofn (LRK) og hverfiofn með forhitara (PRK) innan marka mögulegrar ofhitunar á sumum stöðum í ofninum sem leiðir af sér styttri endingartíma eldfastra efna

Notkunargildi sem tengjast bestu, fánlegu tækni

Sjá töflu 6.

Tafla 6

Gildi sem tengjast bestu, fánlegu tækni fyrir varmaorkunotkun í kalkiðnaði og iðnaði með brennt dólómít

Ofntegund	Varmaorkunotkun (¹) GJ/tonn af vöru
Langir hverfiofnar (LRK)	6,0–9,2
Hverfiofnar með forhitara (PRK)	5,1–7,8
Endurnýtingarofnar með samhliða streymi (PFRK)	3,2–4,2
Hringlaga stökkofnar (ASK)	3,3–4,9

Ofntegund	Varmaorkunotkun ⁽¹⁾ GJ/tonn af vöru
Stokkofnar með blandaðri efnismötun (MFSK)	3,4–4,7
Aðrir ofnar (OK)	3,5–7,0

(¹) Orkunotkun ræðst af tegund vöru, vörugæðum, vinnsluskilyrðum og hráefnum

34. Í því skyni að lágmarka raforkunotkun er besta, fánlega tækni að nota einhverja þá tækni sem nefnd er hér á eftir eða sambland af þeim:

	Tækni
a	Nota orkustjórnunarkerfi
b	Nota kalkstein af hentugustu kornastærð
c	Nota mölunarbúnað og annan rafmagnstengdan búnað með mikla orkunýtni

Lýsing – Tækni (b)

Yfirleitt er einungis hægt að brenna grófar kalksteinsvölur í lóðréttum ofnum. Þó er einnig hægt að nýta litil brot í hverfiofnum sem nota meiri orku og í nýjum lóðréttum ofnum er hægt að brenna litlar agnir, frá 10 mm. Stærri steinagnir, sem eru settar í efnismötun ofnsins, eru meira notaðar í lóðréttu ofna en í hverfiofna.

1.3.4 Notkun kalksteins

35. Í því skyni að lágmarka kalksteinsnotkun er besta, fánlega tækni að nota einhverja þá tækni sem nefnd er hér á eftir eða sambland af þeim:

	Tækni	Nothæfi
a	Sértæk vinnsla hráefna úr jörðu, mölun og vel skipulögð notkun á kalksteini (gæði, kornastærð)	Á almennt við í kalkiðnaðinum; þó er vinnsla á steinum háð gæðum kalksteinsins
b	Velja ofna þar sem háværkuð tækni er notuð sem gerir það kleift að vinna úr fleiri stærðum kalksteinskorna til að nýta unninn kalkstein sem allra best	Á við um nýjar stöðvar og meiri háttar endurnýjun á ofnum. Að meginreglu til er einungis hægt að brenna grófar kalksteinsvölur í lóðréttum ofnum. Hægt er að starfrækja endurnýtingarofna með samhliða streymi (PFRK) fyrir fínalað kalk og/eða hverfiofna með smærri kalksteinskornastærð

1.3.5 Val á eldsneyti

36. Til að koma í veg fyrir/draga úr losun er besta, fánlega tækni að velja vandlega eldsneyti sem fer inn í ofninn og hafa eftirlit með því.

Lýsing

Eldsneyti sem fer inn í ofninn getur haft umtalsverð áhrif á losun í andrúmsloft vegna óhreinindainnihalds þess. Innihald brennisteins (einkum að því er varðar langa hverfiofna), köfnunarefnis og klórs hefur áhrif á styrkilosunar á brennisteinsoxíði (SO_x), köfnunarefnisoxíði (NO_x) og vetnisklóríði (HCl) í útblæstrinum. Val á viðeigandi eldsneyti eða eldsneytissamsetningu getur leitt til minni losunar, háð efnasamsetningu eldsneytisins og tegund ofns sem er notuð.

Nothæfi

Hægt er að starfrækja allar tegundir ofna, að undanskildum stokkofnum með blandaðri efnismötun, með öllum tegundum eldsneytis og eldsneytissamsetninga, háð tiltækileika eldsneytis sem getur orðið fyrir áhrifum af stefnu aðildarríkisins í orkumálum. Val á eldsneyti ræðst einnig af æskilegum gæðum fullunna vörunnar, tæknilegum möguleika á að mata valda ofninn á eldsneytinu og efnahagslegum þáttum.

1.3.5.1 Notkun úrgangseldsneytis

1.3.5.1.1 Gæðaeftirlit með úrgangi

37. Til að tryggja eiginleika úrgangs sem á að nota sem eldsneyti í kalkofnum er besta, fánlega tækni að beita eftirfarandi tækni:

	Tækni
a	Nota gæðatryggingarkerfi til að tryggja og hafa eftirlit með eiginleikum úrgangs og greina allan úrgang sem á að nota sem eldsneyti í ofninn m.t.t.: I. stöðugra gæða II. eðlisrænna viðmiðana, t.d. myndunar losunar, grófleika, hvarfgirni, brennanleika, varmagildis III. efnafræðilegra viðmiðana, t.d. heildarinnihald klórs, brennisteins, basa og fosfats og málminnihald sem skiptir máli (t.d. heildarinnihald króms, blýs, kadmíums, kvikasilfurs, þallíums)
b	Hafa eftirlit með magni efnisþátta sem skipta máli í öllum úrgangi sem á að nota sem eldsneyti, s.s. heildarinnihald halógena, málma (t.d. heildarinnihald króms, blýs, kadmíums, kvikasilfurs, þallíums) og brennisteins

1.3.5.1.2 Mötun úrgangs inn í ofninn

38. Til að koma í veg fyrir/draga úr losun sem stafar af notkun úrgangseldsneytis í ofninum er besta, fánlega tækni að nota eftirfarandi tækni:

	Tækni
a	Nota viðeigandi brennara til mótunar á hentugum úrgangi, háð hönnun ofnsins og starfrækslu hans
b	Starfrækslu sem er með þeim hætti að lofttegundir, sem myndast við sambrennslu úrgangs, eru hitaðar á skipulegan og jafnan hátt og jafnvel við óhagstæðustu aðstæður upp í a.m.k. 850 °C í tvær sekúndur
c	Hækka hitastigið í 1100 °C ef hættulegur úrgangur sem inniheldur meira en 1% af halógenuðum, lífrænum efnum, gefin upp sem klór, er sambrenndur
d	Mötun með úrgangi er samfelld og stöðug
e	Hætta mötun úrgangs vegna starfsemi á borð við ræsingu og/eða stöðvun ef ekki er hægt að ná viðeigandi hitastigi og viðstöðutíma, eins og getið er í b- og c-lið hér að framan

1.3.5.1.3 Öryggisstjórnun vegna notkunar á hættulegum úrgangsefnum

39. Til að koma í veg fyrir losun af slysi er besta, fánlega tækni að nota öryggisstjórnun við geymslu, meðhöndlun og mötun á hættulegum úrgangi inn í ofninn.

Lýsing

Notkun öryggisstjórnunar við geymslu, meðhöndlun og mötun á hættulegum úrgangsefnum samanstendur af nálgun, byggðri á áhættumati, samkvæmt upptökum og tegund úrgangs, við merkingar, eftirlit, sýnatöku og prófanir á úrgangi sem á að meðhöndla.

1.3.6 Ryklosun

1.3.6.1 Dreifð ryklosun

40. Í því skyni að lágmarka/koma í veg fyrir dreifða ryklosun frá rykmyndandi starfsemi er besta, fánlega tækni að nota einhverja þá tækni sem nefnd er hér á eftir eða sambland af þeim:

	Tækni
a	Lokun/afmörkun á rykmyndandi starfsemi, s.s. mölun, sigtun og blöndun
b	Nota lokuð færribönd og lyftur, sem eru hannaðar sem lokuð kerfi, ef líklegt er að ryk losni frá rykugu efni
c	Nota geymslusíló með fullnægjandi rúmtaki, hæðarmælum með aftengingarrofum og með síum til að taka við lofti sem ber með sér ryk sem losnar við áfyllingu
d	Nota hringrásarferli sem er tekið fram yfir kerfi með loftknúnum færriböndum

	Tækni
e	Meðhöndlun efnis í lokuðum kerfum, sem er haldið við undirþrýsting, og útsogið loft rykhreinsað með dúksíu áður en það er losað út í andrúmsloftið
f	Löftlekum og lekastöðum fækkað, lokið við stöðina
g	Viðeigandi og heildstætt viðhald á stöðinni
h	Nota sjálfvirkan búnað og eftirlitskerfi
i	Nota samfellda og vandkvæðalaus starfsemi
j	Notkun á sveigjanlegum áfyllingarrörum, sem eru búnin rykafogskerfi fyrir lestun á kalki, sem er beint að hleðslugólfi vöruflutningabifreiðarinnar

Nothæfi

Við tilreiðslu hráefna, t.d. mölun og sigtun, er yfirleitt ekki þörf á rykskiljun vegna rakainnihalds hráefnanna.

41. Í því skyni að lágmarka/koma í veg fyrir dreifða ryklosun frá geymslusvæðum efnis í lausu er besta, fánlega tækni að nota einhverja þá tækni sem nefnd er hér á eftir eða sambland af þeim:

	Tækni
a	Loka geymslustaði af með því að nota hlíf, vegg eða lóðréttan grænan gróður (manngerða eða náttúrulega vindfyrirstöðu til að verja lausa stafla gegn vindinum)
b	Nota vörusíló og lokuð, alsjálfvirk geymslusvæði fyrir hráefni. Þessar gerðir af geymslum eru búnar einni dúksíu eða fleiri til að koma í veg fyrir myndun ryks sem dreifist meðan á lestun eða losun stendur
c	Mínka dreifða ryklosun við efnisbingi með því að nota fullnægjandi vætingu á hleðslu- og afhleðslustöðum varabirgða og með því að nota færðibönd með stillanlegri hæð þegar notuð er væting eða ráðstafanir/tækni til úðunar er hægt að þétta jörðina og safna saman umframvatni og ef nauðsyn krefur er hægt að meðhöndla það og nota í lokaðri hringrás
d	Draga úr dreifðri ryklosun við hleðslu- eða afhleðslustaði geymslustaða, ef ekki er hægt að forðast hana, með því að jafna losunarhæð við mismunandi hæð haugsins, sjálfkrafa ef unnt er, eða með því að draga úr losunarhraðanum
e	Halda stöðunum rökum, einkum þurrum svæðum, með því að nota úðunartæki og hreinsa þau með hreinsibílum
f	Nota ryksugukerfi meðan á fjarlægingu stendur. Auðvelt er að búa nýjar byggingar kyrrstæðu hreinsikerfi fyrir ryksugun en yfirleitt er betra að búa byggingar sem fyrir eru færanlegum kerfum og sveigjanlegum tengingum
g	Draga úr dreifðri ryklosun á svæðum, sem vöruflutningabifreiðar aka á, með því að leggja þau bundnu slitlagi þegar kostur er og halda yfirborðinu eins hreinu og unnt er. Bleyting vega getur dregið úr ryklosun, einkum í þurru veðri. Hægt er að beita góðum starfsvenjum í daglegum rekstri til að halda dreifðri ryklosun í lágmarki

1.3.6.2 Ryklosun sem beint er í farveg frá annarri rykmyndandi starfsemi en frá ofnbrennsluferlum

42. Í því skyni að draga úr ryklosun sem beint er í farveg frá rykmyndandi starfsemi, annarri en frá ofnbrennsluferlum, er besta, fánlega tækni að nota eina af eftirfarandi tækni og nota viðhaldsstjórnunarkerfi sem tekur sérstaklega á frammistöðu sía:

	Tækni ⁽¹⁾ ⁽²⁾	Nothæfi
a	Dúksía	Á almennt við í mólunarstöðvum og afleiddri vinnslu í kalkiðnaðinum, flutningi á efni og geymslu- og hleðslustöðvum. Nothæfi dúksía í kalkvötnunarstöðvum kann að takmarkast af miklum raka og lágu hitastigi útblástursins
b	Votþvegjar	Eiga aðallega við í kalkvötnunarstöðvum

⁽¹⁾ Lýsing á tækninni er sett fram í lið 1.6.1.

⁽²⁾ Ef nauðsyn krefur er hægt að nota skilvindur/loftskiljur til formeðhöndlunar á útblæstrinum.

Losunargildi sem tengjast bestu, fánlegu tækni

Sjá töflu 7.

Tafla 7

Losunargildi sem tengjast bestu, fánlegu tækni fyrir ryklosun sem beint er í farveg frá rykmyndandi starfsemi, annarri en frá ofnbrennsluferlum

Tækni	Eining	Losunargildi sem tengist bestu, fánlegu tækni (dagsmeðaltal eða meðaltal á sýnatökutímabilinu (punktamælingar í a.m.k. hálfá klukkustund))
Dúksía	mg/Nm ³	< 10
Votþvegill	mg/Nm ³	< 10–20

Hafa skal í huga að að því er varðar lítil upptök (< 10 000 Nm³/h) verður að taka tillit til forgangsnálgunar að því er varðar tíðni athugana á frammistöðu síunnar (sjá bestu, fánlegu tækni 32).

1.3.6.3 Ryklosun frá ofnbrennsluferlum

43. Í því skyni að draga úr ryklosun frá útblæstri úr ofnbrennsluferlum er besta, fánlega tækni að hreinsa útblástur með síu. Hægt er að nota einhverja þá tækni sem nefnd er hér á eftir eða sambland af þeim:

	Tækni ⁽¹⁾	Nothæfi
a	Rafstöðuskilja (ESP)	Á við um öll ofnakerfi
b	Dúksía	Á við um öll ofnakerfi
c	Votrykskilja (e. <i>wet dust separator</i>)	Á við um öll ofnakerfi
d	Skilvinda/loftskilja	Skilvindur henta einungis sem forskiljur (e. <i>pre-separator</i>) og hægt er að nota þær til að forhreinsa útblástur frá öllum ofnakerfum

⁽¹⁾ Lýsing á tækninni er sett fram í lið 1.6.1.

Losunargildi sem tengjast bestu, fánlegu tækni

Sjá töflu 8.

Tafla 8

Losunargildi sem tengjast bestu, fánlegu tækni fyrir ryklosun úr útblæstri frá ofnbrennsluferlum

Tækni	Eining	Losunargildi sem tengist bestu, fánlegu tækni (dagsmeðalgildi eða meðaltal á sýnatökutímabilinu (punktamælingar í a.m.k. hálfá klukkustund))
Dúksía	mg/Nm ³	< 10
Rafstöðuskiljur eða aðrar síur	mg/Nm ³	< 20 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Í undantekningartilvikum, ef eðlisviðnám ryks er mikið, gæti losunargildi sem tengist bestu, fánlegu tækni verið hærri, allt að 30 mg/Nm³ sem dagsmeðalgildi.

1.3.7 Loftkennd efnasambönd

1.3.7.1 Grunnæfni til að draga úr losun loftkenndra efnasambönda

44. Í því skyni að draga úr losun loftkenndra efnasambönda (þ.e. köfnunarefnisoxíð (NO_x), brennisteinsoxíð (SO_x), vetnisklórið (HCl), kolsýringur (CO), heildarmagn lífræns kolefnis/rokgjarnt, lífrænt efnasamband, rokgjarnir málmar) frá útblæstri úr ofnbrennsluferlum er besta, fánlega tækni að nota einhverja þá tækni sem nefnd er hér á eftir eða sambland af þeim:

	Tækni	Nothæfi
a	Vandlegt val og eftirlit með efnunum sem fara inn í ofninn	Á almennt við
b	Draga úr forefnum mengunarefna í eldsneyti og, ef unnt er, í hráefnum, þ.e. I. velja eldsneyti, ef það er tiltækilegt, sem inniheldur lítið af brennisteini (einkum fyrir langa hverfiofna), köfnunarefni og klór II. velja hráefni, ef unnt er, sem innihalda lítið af lífrænu efni III. velja hentug úrgangseldsneyti fyrir vinnsluna og brennarann	Á almennt við í kalkiðnaðinum, háð staðbundnum tiltækileika hráefna og eldsneytis, tegund ofns sem notuð er, æskilegum gæðum vörunnar og tæknilegum möguleika á að mata valda ofninn á tiltekinni tegund eldsneytis
c	Nota tækni til að hámarka vinnslu til að tryggja skilvirkt frásög brennisteinstvíoxíðs (t.d. skilvirka snertingu milli lofttegunda úr ofninum og óleskjaða kalksins)	Á við um allar kalkstöðvar. Alla jafna er ekki hægt að ná fram fullkominni vinnslusjálfvirkni vegna óviðráðanlegra breytna, þ.e. gæði kalksteinsins.

1.3.7.2 Losun köfnunarefnisoxíðs (NO_x)

45. Í því skyni að draga úr losun köfnunarefnisoxíðs (NO_x) frá útblæstri úr ofnbrennsluferlum er besta, fánlega tækni að nota einhverja þá tækni sem nefnd er hér á eftir eða sambland af þeim:

	Tækni	Nothæfi
a	Grunntækni	Á almennt við
	I. Viðeigandi val á eldsneyti ásamt takmörkun á köfnunarefnisinnihaldi í eldsneytinu	Á almennt við í kalkiðnaðinum, háð tiltækileika eldsneytis, sem getur orðið fyrir áhrifum af stefnu aðildarríkisins í orkumálum, og tæknilegum möguleika á að mata valda ofninn á tiltekinni tegund eldsneytis
	II. Hámarkun vinnslu, þ.m.t. mótun loga og hitasnið (e. <i>temperature profile</i>)	Hægt er að hámarka vinnslu og vinnslustjórnun í kalkframleiðslu en það ræðst af gæðum fullunna vörunnar
	III. Hönnun brennara (köfnunarefnisoxíðsrýr brennari) ⁽¹⁾	Köfnunarefnisoxíðsrýrir brennarar eiga við í hverfiofnum og hringlaga stokkofnum og skapa aðstæður þar sem hlutfall fyrsta stigs loftis (e. <i>primary air</i>) er hátt. Brennsla í endurnýtingarofnum með samhliða streymi (PFRK) og öðrum stokkofnum er án loga og þar af leiðandi eiga köfnunarefnisoxíðsrýrir brennarar ekki við í þessa ofntegund
	IV. Þrepaskipting með lofti ⁽¹⁾	Á ekki við um stokkofna. Á einungis við um hverfiofna með forhitara en ekki þegar fullbrennt kalk er framleitt. Nothæfinu geta verið settar skorður vegna takmarkana af völdum þess af hvaða tegund fullunna varan er, vegna hugsanlegrar ofhitunar á sumum stöðum í ofninum og hugsanlegra skemmda á eldföstum föðringum
b	Valvís, óhvötuð afoxun ⁽¹⁾	Á við um Lepol-hverfiofna. Sjá einnig bestu, fánlegu tækni 46

⁽¹⁾ Lýsing á tækninni kemur fram í lið 1.6.2.

Losunargildi sem tengjast bestu, fánlegu tækni

Sjá töflu 9.

Tafla 9

Losunargildi sem tengjast bestu, fánlegu tækni fyrir köfnunarefnisoxíð (NO_x) frá útblæstri úr ofnbrennsluferlum í kalkiðnaðinum

Ofntegund	Eining	Losunargildi sem tengist bestu, fánlegu tækni (dagsmeðalgildi eða meðaltal á sýnatökutímabilinu (punktamælingar í a.m.k. hálfra klukkustund), gefið upp sem köfnunarefnisvíoxíð NO ₂)
Endurnýtingarofn með samhlíða streymi (PFRK), hringlaga stokkofn (ASK), stokkofn með blandaðri efnismötun (MFSK), aðrir stokkofnar (OSK)	mg/Nm ³	100–350 ⁽¹⁾ ⁽³⁾
Langur hverfiofn (LRK), hverfiofn með forhitara (PRK)	mg/Nm ³	< 200–500 ⁽¹⁾ ⁽²⁾

- (¹) Efri hluti styrkbilanna tengist framleiðslu á brenndu dólómíti og fullbrenndu kalki. Hærrí gildi en efri hluti styrkbilsins geta tengst framleiðslu á sindruðu, brenndu dólómíti.
- (²) Að því er varðar langan hverfiofn (LRK) og hverfiofn með forhitara (PRK), með stökk sem framleiðir fullbrennt kalk, er efra gildið allt að 800 mg/Nm³.
- (³) Ef grunntækni, eins og tilgreint er í bestu, fánlegu tækni 45 (a)I, er ekki nægileg til að ná þessu þrepi og ef fylgitækni á ekki við til að draga úr losun köfnunarefnisoxíðs (NO_x) í 350 mg/Nm³ er efra gildið 500 mg/Nm³, einkum að því er varðar fullbrennt kalk og vegna notkunar á lífmassa sem eldsneyti.

46. Þegar valvís, óhvötuð afoxun er notuð er besta, fánlega tækni að ná fram skilvirkri skerðingu á köfnunarefnisoxíði (NO_x) meðan ammoníakssleppi er haldið eins litlu og unnt er, með því að nota eftirfarandi tækni:

	Tækni
a	Nota viðeigandi og nægilega skilvirka skerðingu ásamt stöðugu vinnsluferli
b	Nota góðan efnahlutfallsstuðul og dreifingu ammoníaks til að ná fram mestri skerðingu köfnunarefnisoxíðs (NO _x) og til að draga úr ammoníakssleppi
c	Að halda losun ammoníakssleppis (NH ₃ -slíp) (vegna óhvarfaðs ammoníaks) úr útblæstrinum eins litilli og unnt er, að teknu tilliti til fylgni milli skilvirkni við að draga úr köfnunarefnisoxíði (NO _x) og ammoníakssleppis.

Nothæfi

Á einungis við um Lepol-hverfiofna þar sem mögulegt er að ná kjörhitasviði á bilinu 850 til 1020 °C. Sjá einnig bestu, fánlegu tækni 45, tækni b.

Losunargildi sem tengjast bestu, fánlegu tækni

Losunargildi sem tengist bestu, fánlegu tækni fyrir losun á ammoníakssleppi (NH₃-slíp) frá útblæstri er <30 mg/Nm³ sem dagsmeðalgildi eða meðaltal á sýnatökutímabilinu (punktamælingar í a.m.k. hálfra klukkustund).

1.3.7.3 Losun brennisteinsoxíðs (SO_x)

47. Í því skyni að draga úr losun brennisteinsoxíðs SO_x frá útblæstri úr ofnbrennsluferlum er besta, fánlega tækni að nota einhverja þá tækni sem nefnd er hér á eftir eða sambland af þeim:

	Tækni	Nothæfi
a	Hámörkun vinnslu til að tryggja skilvirkt frásog brennisteinsoxíðs (t.d. skilvirka snertingu milli lofttegunda úr ofninum og óleskjaða kalksins)	Hámörkun vinnslustjórnunar á við um allar kalkstöðvar
b	Velja eldsneyti sem inniheldur lítið af brennisteini	Á almennt við, háð tiltækileika eldsneytis, einkum til notkunar í langa hverfiofna (LRK), vegna mikillar losunar brennisteinsoxíðs (SO _x)
c	Nota tækni með viðbót íseygra efna (t.d. að bæta við íseygu efni, þurrhreinsa útblástur með síu, votþvegil eða inndælingu á virku kolefni) ⁽¹⁾	Að meginreglu til er hægt að nota tækni með viðbót íseygra efna í kalkiðnaðinum; þó hefur þessari tækni ekki ennþá verið beitt í kalkiðnaðinum á árinu 2007. Þörf er á frekari rannsóknum, einkum að því er varðar hverfikalkofna (e. <i>rotary lime kiln</i>) til að meta nothæfi þeirra

(¹) Lýsing á tækninni kemur fram í lið 1.6.3.

Losunargildi sem tengjast bestu, fánlegu tækni

Sjá töflu 10.

Tafla 10

Losunargildi sem tengjast bestu, fánlegu tækni fyrir brennisteinsoxíð (SO_x) frá útblæstri úr ofnbrennsluferlum í kalkiðnaðinum

Ofntegund	Eining	Losunargildi sem tengist bestu, fánlegu tækni ⁽¹⁾ ⁽²⁾ (dagsmeðalgildi eða meðaltal á sýnatökutímabilinu (punktamælingar í a.m.k. hálfra klukkustund), brennisteinsoxíð (SO _x) gefið upp sem brennisteinvíoxíð SO ₂)
Endurnýtingarofn með samhlíða streymi (PFRK), hringlaga stokkofn (ASK), stokkofn með blandaðri efnismötun (MFSK), aðrir stokkofnar (OSK), hverfiofn með forhitara (PRK)	mg/Nm ³	< 50–200
Langur hverfiofn (LRK)	mg/Nm ³	< 50–400

⁽¹⁾ Gildið ræðst af upphaflegu gildi brennisteinsoxíðs (SO_x) í útblæstrinum og á tækninni sem notuð er til að draga úr því.⁽²⁾ Að því er varðar framleiðslu á sindruðu, brenndu dólómíti þar sem „tveggja þrepa ferlið“ er notað gæti losun brennisteinsoxíðs (SO_x) verið meiri en efri hluti styrkbilsins.1.3.7.4 Losun kolsýrings (CO) og kolsýringskeyrslur (e. *CO trips*)

1.3.7.4.1 Losun kolsýrings (CO)

48. Í því skyni að draga úr losun kolsýrings (CO) frá útblæstri úr ofnbrennsluferlum er besta, fánlega tækni að nota einhverja þá tækni sem nefnd er hér á eftir eða sambland af þeim:

	Tækni	Nothæfi
a	Velja hráefni sem innihalda lítið af lífrænu efni	Á almennt við um kalkiðnaðinn innan takmarkana sem stafa af staðbundnum tiltækileika og samsetningu hráefna, tegund ofns sem er notuð og gæðum fullunnu vörunnar
b	Nota tækni til að hámarka vinnslu til að ná fram stöðugri og algerrri brennslu	Á við um allar kalkstöðvar. Alla jafna er ekki hægt að ná fram fullkominni vinnslusjálfvirkni vegna óviðráðanlegra breytna, þ.e. gæði kalksteinsins.

Sjá einnig bestu, fánlegu tækni 30 og 31 í lið 1.3.1 og bestu, fánlegu tækni 32 í lið 1.3.2. í þessu samhengi.

Losunargildi sem tengjast bestu, fánlegu tækni

Sjá töflu 11.

Tafla 11

Losunargildi sem tengjast bestu, fánlegu tækni fyrir kolsýring (CO) úr útblæstri frá ofnbrennsluferlum

Ofntegund	Eining	Losunargildi sem tengist bestu, fánlegu tækni ⁽¹⁾ ⁽²⁾ (dagsmeðalgildi eða meðaltal á sýnatökutímabilinu (punktamælingar í a.m.k. hálfra klukkustund))
Endurnýtingarofn með samhlíða streymi (PFRK), aðrir stokkofnar (OSK), langir hverfiofnar (LRK), hverfiofn með forhitara (PRK)	mg/Nm ³	< 500

⁽¹⁾ Losun getur verið meiri, háð hráefnum sem notuð eru og/éða tegund kalks sem er framleitt, t.d. vatnsharðandi kalk.⁽²⁾ Losunargildi sem tengist bestu, fánlegu tækni á ekki við um stokkofn með blandaðri efnismötun (MFSK) og hringlaga stokkofn (ASK).

1.3.7.4.2 Fækkun kolsýringskeyrslna

49. Til að draga úr tíðni kolsýringskeyrslna þegar rafstöðuskiljur eru notaðar er besta, fánlega tækni að nota eftirfarandi tækni:

	Tækni
a	Stjórna kolsýringskeyrslum til að stytta niðritíma rafstöðuskilju
b	Samfelldar, sjálfvirkar mælingar á kolsýringi með vöktunarbúnaði sem er með stuttan viðbragðstíma og staðsettur nálægt upptökum koltvísýringsins

Lýsing

Af öryggisástæðum, vegna hættu á sprengingum, verður að slökkva á rafstöðuskiljum við hækkuð gildi kolsýrings í útblæstrinum. Eftirfarandi tækni kemur í veg fyrir kolsýringskeyrslu og fækkar því skiptum sem rafstöðuskilja er stöðvuð:

- eftirlit með brennsluferli
- eftirlit með lífrænum hluta hráefnanna
- eftirlit með gæðum eldsneytis og eldsneytismötunarkerfi.

Truflanir verða aðallega í ræsingaraðgerðarfasa. Vegna rekstraröryggis verða gasgreiningartæki til að verja rafstöðuskiljur að vera tengd á öllum stigum aðgerða og hægt er að stytta niðritíma rafstöðuskiljunnar með því að nota varavöktunarkerfi sem er í gangi allan tímann.

Hámarka þarf kerfi til samfelldrar vöktunar á kolsýringi m.t.t. viðbragðstíma og það skal staðsett nálægt upptökum kolsýringsins (CO), t.d. við úttak forhitaraturnsins eða við ofninntakið ef um er að ræða blautvinnsluöfn.

Nothæfi

Á almennt við um hverfiofna sem eru búnir rafstöðuskiljum (ESP).

1.3.7.5 Losun á heildarmagni lífræns kolefnis (TOC)

50. Í því skyni að draga úr losun heildarmagns lífræns kolefnis frá útblæstri úr ofnbrennsluferlum er besta, fánlega tækni að nota einhverja þá tækni sem nefnd er hér á eftir eða sambland af þeim:

	Tækni
a	Nota almenna grunntækni og vöktun (sjá einnig bestu, fánlegu tækni 30 og 31 í lið 1.3.1 og bestu, fánlegu tækni 32 í lið 1.3.2.).
b	Forðast mötun með hráefnum sem innihalda mikið af rokgyörnum, lífrænum efnasamböndum inn í ofnakerfið (að undanskilinni framleiðslu á vatnsharðnandi kalki)

Nothæfi

Að því er varðar nothæfi almennrar grunntækni og vöktunar, sjá bestu, fánlegu tækni 30 og 31 í lið 1.3.1 og bestu, fánlegu tækni 32 í lið 1.3.2.

Tækni b á almennt við um kalkiðnaðinn, háð tiltækileika staðbundinna hráefna og/eða tegund kalks sem framleitt er.

Losunargildi sem tengjast bestu, fánlegu tækni

Sjá töflu 12.

Tafla 12

Losunargildi sem tengjast bestu, fánlegu tækni fyrir heildarmagn lífræns kolefnis úr útblæstri frá ofnbrennsluferlum

Ofntegund	Eining	Losunargildi sem tengist bestu, fánlegu tækni ⁽¹⁾ (dagsmeðalgildi eða meðaltal á sýnatökutímabilinu (punktamælingar í a.m.k. hálf klukkustund))
Langur hverfiofn (LRK), hverfiofn með forhitara (PRK)	mg/Nm ³	< 10
Hringlaga stokkofn (ASK), stokkofn með blandaðri efnismötun (MFSK) ⁽²⁾ , endurnýtingarofn með samhliða streymi (PFRK) ⁽²⁾	mg/Nm ³	< 30

⁽¹⁾ Gildi getur verið hærra, háð magni lífrænna efna í hráefnum sem notuð eru og/eða tegund kalks sem er framleitt, einkum að því er varðar framleiðslu á náttúrulegu vatnsharðnandi kalki.

⁽²⁾ Í undantekningartilvikum getur gildið verið hærra.

1.3.7.6 Losun vetnisklóriðs (HCl) og vetnisflúoríðs (HF)

51. Í því skyni að draga úr losun vetnisklóriðs (HCl) og losun vetnisflúoríðs (HF) frá útblæstri úr ofnbrennsluferlum þegar úrgangur er notaður er besta, fánlega tækni að nota eftirfarandi grunntækni:

	Tækni
a	Nota hefðbundin eldsneyti sem inniheldur lítið af klór og flúori
b	Takmarka klór- og flúorinnihald í öllum úrgangi sem á að nota sem eldsneyti í kalkofn

Nothæfi

Tæknin á almennt við í kalkiðnaðinum en háð staðbundnum tiltækileika hentugs eldsneytis.

Losunargildi sem tengjast bestu, fánlegu tækni

Sjá töflu 13.

Tafla 13

Losunargildi sem tengjast bestu, fánlegu tækni fyrir losun vetnisklóriðs (HCl) og vetnisflúoríðs (HF) frá útblæstri úr ofnbrennsluferlum þegar úrgangur er notaður

Losun	Eining	Losunargildi sem tengist bestu, fánlegu tækni (dagsmeðalgildi eða meðalgildi á sýnatökutímabilinu (punktamælingar í a.m.k. hálfra klukkustund))
HCl	mg/Nm ³	< 10
Vetnisflúoríð HF	mg/Nm ³	< 1

1.3.8 Losun fjöklóraðra díbensódíoxína/fúrana

52. Til að koma í veg fyrir eða draga úr losun fjöklóraðra díbensódíoxína/fúrana frá útblæstri úr ofnbrennsluferlum er besta, fánlega tækni að nota einhverja þá grunntækni sem nefnd er hér á eftir eða sambland af þeim:

	Tækni
a	Velja eldsneyti sem inniheldur lítið af klór
b	Takmarka koparílag í eldsneytinu
c	Lágmarka viðstöðutíma útblásturs og súrefnisinnihald á svæðum þar sem hitastigið er á bilinu 300 til 450 °C

Losunargildi sem tengjast bestu, fánlegu tækni

Losunargildi sem tengjast bestu, fánlegu tækni eru < 0,05–0,1 ng PCDD/F I-TEQ/Nm³sem meðaltal á sýnatökutímabilinu (6–8 klst.).

1.3.9 Losun málma

53. Til að lágmarka losun málma frá útblæstri úr ofnbrennsluferlum er besta, fánlega tækni að nota einhverja þá tækni sem nefnd er hér á eftir eða sambland af þeim:

	Tækni
a	Velja eldsneyti sem inniheldur lítið af málmum
b	Nota gæðatryggingarkerfi til að tryggja eiginleika úrgangseldsneytisins sem notað er
c	Takmarka magn málma sem skipta máli í efnum, einkum kvikasilfurs
d	Nota tækni eða sambland af þeim til að fjarlægja ryk eins og fram kemur í bestu, fánlegu tækni 43.

Losunargildi sem tengjast bestu, fánlegu tækni

Sjá töflu 14.

Tafla 14

Losunargildi sem tengjast bestu, fánlegu tækni fyrir málma frá útblæstri úr ofnbrennsluferlum þegar úrgangur er notaður

Málmur	Eining	Losunargildi sem tengist bestu, fánlegu tækni (meðaltal á sýnatökutímabilinu (punktamælingar í a.m.k. hálfra klukkustund))
Hg	mg/Nm ³	< 0,05
∑ (Cd, Tl)	mg/Nm ³	< 0,05
∑ (As, Sb, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V)	mg/Nm ³	< 0,5

ATH: Tilkynt var um lítinn styrk þegar notuð var tækni eins og getið er í bestu, fánlegu tækni 53 a til d.

Sjá einnig bestu, fánlegu tækni 37 (lið 1.3.5.1.1) og bestu, fánlegu tækni 38 (lið 1.3.5.1.2) í þessu samhengi.

1.3.10 *Vinnslutap/úrgangur*

54. Í því skyni að draga úr föstum úrgangi frá kalkframleiðsluferli og spara hráefni er besta, fánlega tækni að nota eftirfarandi tækni:

	Tækni	Nothæfi
a	Endurnýta ryk, sem safnað hefur verið, eða aðrar efnisagnir (t.d. sand, mól) í vinnslunni	Á almennt við þegar því verður við komið
b	Nýta ryk, óleskjað kalk sem stenst ekki forskriftir og vatnað kalk sem stenst ekki forskriftir í valdar verslunarvörur	Almennt nýtt í mismunandi tegundir af völdum verslunarvörum, þegar því verður við komið.

1.4 **Niðurstöður um bestu, fánlegu tækni fyrir magnesíumoxíðiðnaðinn**

Niðurstöður um bestu, fánlegu tækni, sem koma fram í þessum lið, geta átt við um allar stöðvar í magnesíumoxíðiðnaðinum (þurrvinnsluferli) nema annað sé tekið fram.

1.4.1 *Vöktun*

55. Besta, fánlega tækni er að vakta og mæla vinnslubreytur og losun reglulega og vakta losun í samræmi við viðeigandi EN-staðla eða, ef EN-staðlar eru ekki fánlegir, staðla Alþjóðlegu staðlasamtakanna, landsbundna staðla eða aðra alþjóðlega staðla sem tryggja að gögnin verði vísindalega jafn traust, þ.m.t. eftirfarandi:

	Tækni	Nothæfi
a	Samfelldar mælingar á vinnslubreytum sem sýna stöðugleika vinnslunnar s.s. hitastig, súrefnisinnihald (O ₂), þrýstingur, streymi	Á almennt við um vinnslu í ofnum
b	Vöktun á mikilvægum vinnslubreytum og þeim haldið stöðugum, þ.e. hráefni og eldsneytismötun, regluleg skömmtun og umframmagn súrefnis	
c	Samfelldar eða reglulegar mælingar á losun ryks, köfnunarefnisoxíðs (NO _x), brennisteinsoxíðs (SO _x) og kolsýrings (CO)	Á almennt við um vinnslu í ofnum
d	Samfelldar eða reglulegar mælingar á ryklosun	Á við um aðra vinnslu en í ofnum. Að því er varðar lítil upptök (<10 000 Nm ³ /h) skal tíðni mælinga eða frammistöðumat byggjast á viðhaldsstjórnunarkerfi

Lýsing

Val á milli samfelldra mælinga eða reglulegra mælinga, sem getið er í bestu, fánlegu tækni 55(c), grundvallast á upptökum losunar og tegund mengunarefnis sem búist er við.

Að því er varðar reglulegar mælingar á losun ryks, köfnunarefnisoxíðs (NO_x), brennisteinsoxíðs (SO_x) og kolsýrings (CO) frá vinnslu í ofnum er tíðnin einu sinni í mánuði og allt að einu sinni á ári við venjuleg rekstrarskilyrði gefin upp sem vísbending.

1.4.2 Orkunotkun

56. Í því skyni að draga úr varmaorkunotkun er besta, fánlega tækni að nota sambland af eftirfarandi tækni:

	Tækni	Lýsing	Nothæfi
a	Nota bætt og háværkuð ofnakerfi og snurðulausa og stöðuga vinnslu í ofnum með því að nota: I. háværkun vinnslustjórnunar II. varmaendurheimt frá út-blæstri úr ofnum og kælum	Hægt er að nota varmaendurheimt frá útblæstri með forhitun á magnesítinu til að draga úr eldsneytisorkunotkun. Hægt er að nota varma sem er endurheimtur frá ofnum til að þurrka eldsneyti, hráefni og sumt umbúðaeefni	Hávrækun vinnslustjórnunar á við um allar tegundir ofna sem eru notaðar í magnesíuöndunum.
b	Nota eldsneyti með eiginleika sem hafa jákvæð áhrif á varmaorkunotkun	Eiginleikar eldsneytis, t.d. hátt varmagildi og lítið rakainnihald, hafa jákvæð áhrif á varmaorkunotkun	Á almennt við, háð tiltækileika eldsneytis, ofnategundum sem notaðar eru, æskilegum gæðum vörunnar og tæknilegum möguleika á að dæla eldsneytinu inn í ofninn.
c	Takmarka umframloft	Umframmagn súrefnis til að ná tilskildum gæðum varanna og hámarksbrennslu er í reynd yfirleitt u.þ.b. 1–3%	Á almennt við

Notkunargildi sem tengjast bestu, fánlegu tækni

Varmaorkunotkun sem tengist bestu, fánlegu tækni er 6–12 GJ/t, háð vinnslu og vörum ⁽⁵⁾.

57. Í því skyni að lágmarka raforkunotkun er besta, fánlega tækni að nota einhverja þá tækni sem nefnd er hér á eftir eða sambland af þeim:

	Tækni
a	Nota orkustjórnunarkerfi
b	Nota mólunarbúnað og annan rafmagnstengdan búnað með mikla orkunýtni

1.4.3 Ryklosun

1.4.3.1 Dreifð ryklosun

58. Í því skyni að lágmarka/koma í veg fyrir dreifða ryklosun frá rykmyndandi starfsemi er besta, fánlega tækni að nota einhverja þá tækni sem nefnd er hér á eftir eða sambland af þeim:

	Tækni
a	Einfalt og línulegt fyrirkomulag á svæðinu
b	Góðar starfsvenjur varðandi byggingar og vegi ásamt viðeigandi og heildstæðu viðhaldi á stöðinni
c	Vökva hráefnisbirgðir
d	Lokun/afmörkun á rykmyndandi starfsemi, s.s. mólun og sigtun
e	Nota lokuð færribönd og lyftur, sem eru hannaðar sem lokuð kerfi, ef líklegt er að ryk losni frá rykugu efni

⁽⁵⁾ Þetta styrkbil endurspeglar einungis upplýsingar sem veittar eru í kaflanum um magnesíumoxíð í tilvísunarskjali um bestu fánlegu tækni. Sérstakari upplýsingar um bestu framkvæmdartæknina ásamt vörum sem framleiddar eru voru ekki gefnar.

	Tækni
f	Nota geymslusíló með fullnægjandi rúmtaki og útbúa þau með síum til að taka við lofti sem ber með sér ryk sem losnar við áfyllingu
g	Hringrásarferli er tekið fram yfir kerfi með loftknúnum færíböndum
h	Fækka loftlekum og lekastöðum
i	Nota sjálfvirkan búnað og eftirlitskerfi
k	Nota samfellda og vandkvæðalaus starfsemi

1.4.3.2 Ryklosun sem beint er í farveg frá annarri rykmyndandi starfsemi en frá ofnbrennsluferlum

59. Í því skyni að draga úr ryklosun sem beint er í farveg frá rykmyndandi starfsemi, annarri en frá ofnbrennsluferlum, er besta, fánlega tækni að hreinsa útblástur með síu með því að nota eina af eftirfarandi tækni eða sambland af þeim og nota viðhaldsstjórnunarkerfi sem tekur sérstaklega á frammistöðu tækni:

	Tækni ⁽¹⁾	Nothæfi
a	Dúksíur	Á almennt við um allar einingar í framleiðsluferli magnesíumoxíðs, einkum að því er varðar rykmyndandi starfsemi, vinsun og mölun
b	Skilvindur/loftskiljur	Vegna kerfisháðs, takmarkaðs aðskilnaðar er aðallega hægt að nota loftskiljur sem forskiljur fyrir gróft ryk og útblástur
c	Votrykskiljur	Á almennt við

⁽¹⁾ Lýsing á tækninni kemur fram í lið 1.7.1.

Losunargildi sem tengjast bestu, fánlegu tækni

Losunargildi sem tengist bestu, fánlegu tækni fyrir ryklosun sem beint er í farveg frá rykmyndandi starfsemi, annarri en frá ofnbrennsluferlum, er < 10 mg/Nm³, sem dagsmeðalgildi eða meðaltal á sýnatökutímabilinu (punktamælingar í a.m.k. hálfra klukkustund).

Hafa skal í huga að að því er varðar lítil upptök (< 10 000 Nm³/h) verður að taka tillit til forgangsnálgunar, sem byggist á viðhaldsstjórnunarkerfi, að því er varðar tíðni athugana á frammistöðu síunnar (sjá bestu, fánlegu tækni 55).

1.4.3.3 Ryklosun frá ofnbrennsluferli

60. Í því skyni að draga úr ryklosun frá útblæstri úr ofnbrennsluferlum er besta, fánlega tækni að hreinsa útblástur með síu með því að nota eina af eftirfarandi tækni eða sambland af þeim:

	Tækni ⁽¹⁾	Nothæfi
a	Rafstöðuskiljur	Rafstöðuskiljur eiga aðallega við í hverfiofnum. Þær eiga við fyrir útblásturshitastig yfir daggarmarki og allt að 370–400 °C
b	Dúksíur	Að meginreglu til er hægt er að nota dúksíur til að fjarlægja ryk úr útblæstri í öllum einingum í framleiðsluferli magnesíumoxíðs. Hægt er að nota þær fyrir útblásturshitastig yfir daggarmarki og allt að 280 °C. Að því er varðar framleiðslu á basískri, brenndri magnesíu (CCM) og glæddri magnesíu (DBM), vegna háa hitastígs, ætandi eiginleika og mikils magns útblásturs sem stafar af ofnbrennsluferlum, verður að nota sérstakar dúksíur með síuefni sem þolir hátt hitastig. Þó hefur reynslan í magnesíu-íðnaðinum, þar sem glædd magnesía er framleidd, leitt í ljós að hentugur búnaður er ekki tiltækur fyrir útblásturshitastig, sem nemur u.þ.b. 400 °C, við magnesíuframleiðslu

	Tækni ⁽¹⁾	Nothæfi
c	Skilvindur/loftskiljur	Vegna kerfisháðs, takmarkaðs aðskilnaðar er aðallega hægt að nota loftskiljur sem forskiljur fyrir gróft ryk og útblástur
d	Votrykskiljur	Á almennt við

⁽¹⁾ Lýsing á tækninni kemur fram í lið 1.7.1.

Losunargildi sem tengjast bestu, fánlegu tækni

Losunargildi sem tengist bestu, fánlegu tækni fyrir ryklosun frá útblæstri úr ofnbrennsluferlum er < 20–35 mg/Nm³ sem dagsmeðalgildi eða meðaltal á sýnatökutímabilinu (punktamælingar í a.m.k. hálf klukkustund).

1.4.4 Loftkennd efnasambönd

1.4.4.1 Almenn grunntækni til að draga úr losun loftkenndra efnasambanda

61. Í því skyni að draga úr losun loftkenndra efnasambanda (þ.e. köfnunarefnisoxíðs (NO_x), vetnisklóriðs (HCl), brennisteinsoxíðs (SO_x), kolsýrings CO) frá útblæstri úr ofnbrennsluferlum er besta, fánlega tækni að nota einhverja þá grunntækni sem nefnd er hér á eftir eða sambland af þeim:

	Tækni	Nothæfi
a	Vandlegt val og eftirlit með efnum sem fara inn í ofninn til að draga úr forefnum mengunarefna, þ.e.: I. velja eldsneyti sem inniheldur lítið af brennisteini, ef það er tiltækilegt, klór og köfnunarefni II. velja hráefni sem innihalda lítið af lifrænu efni III. velja hentug úrgangseldsneyti fyrir vinnsluna og brennarann	Á almennt við, háð tiltækileika hráefna og eldsneytis, tegund ofns sem notuð er, æskilegum gæðum vörunnar og tæknilegum möguleika á að dæla eldsneytinu inn í valda ofninn. Hægt er að líta á úrgangsefni sem eldsneyti í magnesíuöðnaðinum en þau hafa enn ekki verið notuð í magnesíuöðnaðinum á árinu 2007
b	Nota ráðstafanir/tækni til að hámarka vinnslu til að tryggja snurðulausa og stöðuga vinnslu í ofnum, sem eru starfrækt í samræmi við tilskilinn lofthlutfallsstuðul	Hámörkun vinnslustjórnunar á við um allar tegundir ofna sem eru notaðar í magnesíuöðnaðinum. Þó getur háþróað vinnslustjórnunarkerfi reynst nauðsynlegt

1.4.4.2 Losun köfnunarefnisoxíðs (NO_x)

62. Í því skyni að draga úr losun köfnunarefnisoxíðs (NO_x) frá útblæstri úr ofnbrennsluferlum er besta, fánlega tækni að nota sambland af eftirfarandi tækni:

	Tækni	Nothæfi
a	Viðeigandi val á eldsneyti ásamt takmörkuðu köfnunarefnisinnihaldi í eldsneytinu	Á almennt við, háð tiltækileika eldsneytis
b	Hámörkun vinnslu og bættu brennslutækni	Á almennt við í magnesíuöðnaðinum

Losunargildi sem tengjast bestu, fánlegu tækni

Losunargildi sem tengist bestu, fánlegu tækni fyrir losun köfnunarefnisoxíðs (NO_x) frá útblæstri úr ofnbrennsluferlum er < 500–1500 mg/Nm³ sem dagsmeðalgildi eða meðaltal á sýnatökutímabilinu (punktamælingar í a.m.k. hálf klukkustund), gefið upp sem köfnunarefnisvíoxíð (NO₂). Hæri gildin tengjast vinnslu glæddrar magnesíu við háan hita.

1.4.4.3 Losun kolsýrings (CO) og kolsýringskeyrslur

1.4.4.3.1 Losun kolsýrings (CO)

63. Í því skyni að draga úr losun kolsýrings (CO) frá útblæstri sem kemur úr ofnbrennsluferlum er besta, fánlega tækni að nota sambland af eftirfarandi tækni:

	Tækni	Lýsing
a	Velja hráefni sem innihalda lítið af lífrænu efni	Hluti af losun kolsýrings (CO) stafar af lífrænu efni í hráefnum; þannig getur val á hráefnum, sem innihalda lítið af lífrænu efni, dregið úr kolsýringslosun
b	Hámörkun vinnslustjórnunar	Alger og rétt brennsla er nauðsynleg til að draga úr losun kolsýrings (CO). Hægt er að stjórna loftflæði frá kæli og fyrsta stigs lofti sem og dragsúg í skorsteinsviftunni (e. <i>stack fan</i>) til að halda súrefnisgildi á bilinu 1 (glæðing) til 1,5% (brennt) meðan á brennslunni stendur. Breyting á loft- og eldsneytishleðslu getur dregið úr losun kolsýrings (CO). Enn fremur er hægt að minnka kolsýringslosun (CO) með því að breyta dýpt brennarans
c	Mötun með eldsneyti á stýrðan, stöðugan og samfelldan hátt	Viðbót eldsneytis á stýrðan hátt felur m.a. í sér að: <ul style="list-style-type: none"> — nota þyngdarmatara (e. <i>weight feeder</i>) og nákvæma snúningsloka til mótunar á jarðolíukoxi og/eða — nota rennismæla og nákvæmnisloka til að stilla af mötun á svartolíu eða lofttegundum inn í ofnbrennarann

Nothæfi

Tækni til að draga úr losun kolsýrings (CO) á almennt við um magnesíuðnaðinn. Val á hráefnum sem innihalda lítið af lífrænu efni er háð tiltækileika hráefna.

Losunargildi sem tengjast bestu, fánlegu tækni

Losunargildi sem tengist bestu, fánlegu tækni fyrir losun kolsýrings (CO) frá útblæstri úr ofnbrennsluferlum er < 50–1000 mg/Nm³, sem dagsmeðalgildi eða meðaltal á sýnatökutímabilinu (punktamælingar í a.m.k. hálfu klukkustund).

1.4.4.3.2 Fækkun kolsýringskeyrslna

64. Til að draga úr tíðni kolsýringskeyrslna þegar rafstöðuskiljur eru notaðar er besta, fánlega tækni að nota eftirfarandi tækni:

	Tækni
a	Stjórna kolsýringskeyrslum til að stytta niðritíma rafstöðuskilju
b	Samfelldar, sjálfvirkar mælingar á kolsýringi með vöktunarbúnaði sem er með stuttan viðbragðstíma og staðsettur nálægt upptökum koltvísýringsins

Lýsing

Af öryggisástæðum, vegna hættu á sprengingum, verður að slökkva á rafstöðuskiljum við hækkuð gildi kolsýrings í útblæstrinum. Eftirfarandi tækni kemur í veg fyrir kolsýringskeyrslu og fækkar því skiptum sem rafstöðuskilja er stöðvuð:

- eftirlit með brennsluferli
- eftirlit með lífrænum hluta hráefnanna
- eftirlit með gæðum eldsneytis og eldsneytismötunarkerfi.

Truflanir verða aðallega í ræsingaraðgerðarfasa. Vegna rekstraröryggis verða gasgreiningartæki til að verja rafstöðuskiljur að vera tengd á öllum stigum aðgerða og hægt er að stytta niðritíma rafstöðuskiljunnar með því að nota varavöktunarkerfi sem er í gangi allan tímann.

Hámarka þarf kerfi til samfelldrar vöktunar á kolsýringi m.t.t. viðbragðstíma og það skal staðsett nálægt upptökum kolsýringsins (CO), t.d. við úttak forhitarturnsins eða við ofninntakið ef um er að ræða blautvinnsluöfn.

Nothæfi

Á almennt við um ofna sem eru búnir rafstöðuskiljum (ESP).

1.4.4.4 Losun brennisteinsoxíðs (SO_x)

65. Í því skyni að draga úr losun brennisteinsoxíðs (SO_x) frá útblæstri úr ofnbrennsluferlum er besta, fánlega tækni að nota sambland af eftirfarandi grunn- og fylgtækni:

	Tækni	Nothæfi
a	Tækni til að hámarka vinnslu	Á almennt við
b	Velja eldsneyti sem inniheldur lítið af brennisteini	Á almennt við, háð tiltækileika brennisteinsrýrs eldsneytis, sem getur orðið fyrir áhrifum af stefnu aðildarríkisins í orkumálum. Val á eldsneyti ræðst einnig af gæðum fullunnu vörunnar, tæknilegum möguleikum og efnahagslegum þáttum
c	Tækni með viðbót þurriseygra efna (íseygu efni bætt í útblástursstreymið, s.s. hvarfgjörnum magnesíumoxíðtegundum (MgO), vötnuðu kalki, virku kolefni o.s.frv.), ásamt síu ⁽¹⁾	Á almennt við
d	Votþvegill ⁽¹⁾	Nothæfi getur verið takmarkað á þurrum svæðum vegna þess mikla vatnsmagns sem nauðsynlegt er og þarfar fyrir hreinsun skólps og tengdra áhrifa þvert á umhverfisþættina

⁽¹⁾ Lýsing á tækninni kemur fram í lið 1.7.1.

Losunargildi sem tengjast bestu, fánlegu tækni

Sjá töflu 15.

Tafla 15

Losunargildi sem tengjast bestu, fánlegu tækni fyrir brennisteinsoxíð (SO_x) frá útblæstri úr ofnbrennsluferlum í magnesíuöndunum

Breyta	Eining	Losunargildi sem tengist bestu, fánlegu tækni ⁽¹⁾ ⁽²⁾ (dagsmeðalgildi eða meðaltal á sýnatökutímabilinu (punktamælingar í a.m.k. hálfra klukkustund))
Brennisteinsoxíð (SO _x) gefið upp sem brennisteinstvíoxíð (SO ₂)	mg/Nm ³	< 50–400 ⁽³⁾

⁽¹⁾ Losunargildi sem tengjast bestu, fánlegu tækni eru háð brennisteinsinnihaldi hráefna og eldsneytis. Neðri hluti styrkbilsins tengist notkun á hráefnum sem innihalda lítið af brennisteini og notkun á jarðgasi; efri hluti styrkbilsins tengist notkun á hráefnum sem innihalda meira magn brennisteins og/eða notkun á eldsneyti sem inniheldur brennistein.

⁽²⁾ Taka skal tillit til áhrifa þvert á umhverfisþættina til að meta bestu samsetningu á bestu, fánlegu tækni til að draga úr losun brennisteinsoxíðs (SO_x).

⁽³⁾ Ef votþvegill á ekki við eru losunargildi sem tengjast bestu, fánlegu tækni háð brennisteinsinnihaldi hráefna og eldsneytis. Í þessu tilviki er losunargildi sem tengist bestu, fánlegu tækni < 1500 mg/Nm³ en jafnframt er tryggt að skilvirkni fjarlægingar á losun brennisteinsoxíðs (SO_x) er a.m.k. 60%.

1.4.5 Vinnslutap/úrgangur

66. Í því skyni að draga úr/lágmarka vinnslutap/-úrgang er besta, fánlega tækni að endurnýta ýmsar gerðir af magnesíumkarbónatryki, sem safnað hefur verið, í vinnslunni.

Nothæfi

Á almennt við, háð efnasamsetningu ryksins.

67. Í því skyni að draga úr/lágmarka vinnslutap/-úrgang er besta, fánlega tækni að nýta ýmsar gerðir af magnesíumkarbónatryki, sem safnað hefur verið, í aðrar markaðshæfar vörur þegar það er ekki endurvinnanlegt.

Nothæfi

Notkun á magnesíumkarbónatryki í aðrar markaðshæfar vörur er e.t.v. ekki undir yfirráðum rekstraraðilans.

68. Í því skyni að draga úr/lágmarka vinnslutap/-úrgang er besta, fánlega tækni að endurnýta seyru sem myndast við blautvinnslu við brennisteinshreinsun útblásturs í vinnslunni eða í öðrum geirum.

Nothæfi

Notkun á seyru sem myndast við blautvinnslu við brennisteinshreinsun útblásturs í öðrum geirum er e.t.v. ekki undir yfirráðum rekstraraðilans.

1.4.6 Notkun úrgangs sem eldsneyti og/eða hráefni

69. Til að tryggja eiginleika úrgangs sem á að nota sem eldsneyti og/eða hráefni í magnesíumoxíðofna er besta, fánlega tækni að nota eftirfarandi tækni:

	Tækni
a	Velja hentugan úrgang fyrir vinnsluna og brennarann
b	Nota gæðatryggingarkerfi til að tryggja og hafa eftirlit með eiginleikum úrgangs og greina allan úrgang sem á að nota m.t.t.: I. tiltækileika, II. stöðugra gæða III. eðlisrænna viðmiðana, t.d. myndunar losunar, grófleika, hvarfgirni, brennanleika, varmagildis IV. efnafræðilegra viðmiðana, t.d. innihald klórs, brennisteins, basa og fosfats og málminnihald sem skiptir máli (t.d. heildarinnihald króms, blýs, kadmíums, kvikasílfurs, þallíums)
c	Hafa eftirlit með fjölda breyta sem skipta máli í öllum úrgangi sem á að nota, s.s. heildarinnihald halógena, málma (t.d. heildarinnihald króms, blýs, kadmíums, kvikasílfurs, þallíums) og brennisteins

Nothæfi

Hægt er að nota úrgang sem eldsneyti og/eða hráefni í magnesíumoxíðofni (þó að hann hafi enn ekki verið notaður í magnesíumoxíðofni á árinu 2007), háð tiltækileika, tegund ofns sem er notuð, æskilegum gæðum vörunnar og tæknilegum möguleika á að mata ofninn á eldsneytinu.

LÝSING Á TÆKNI

1.5 Lýsing á tækni fyrir sementsíðnaðinn

1.5.1 Ryklosun

	Tækni	Lýsing
a	Rafstöðuskiljur	Rafstöðuskiljur mynda rafstöðufræðilegt svið þvert á leið efnisagna í loftstraumnum. Hleðsla agnanna verður neikvæð og þær færast í áttina að söfnunarplötum (e. <i>collection plate</i>) með jákvæðri hleðslu. Söfnunarplöturnar eru bankaðar eða látnar titra reglulega þannig að efnið losnar og fellur niður í söfnunarilátin fyrir neðan. Mikilvægt er að hringrás banks/titrings á rafstöðuskiljum sé hámarkuð til að lágmarka endurmeðsog (e. <i>re-entrainment</i>) agna og lágmarka þar með möguleg áhrif á sýnileika slóða (e. <i>plume</i>). Eiginleiki rafstöðuskilja er geta þeirra til að starfa við skilyrði þar sem hitastig er hátt (upp að u.þ.b. 400 °C) og mikill raki. Helstu ókostirnir við þessa tækni eru minnkuð skilvirkni með einangrandi lagi og uppsöfnun efnis sem getur myndast við mikið klór- og brennisteinslag. Að því er varðar heildarafkastagetu rafstöðuskilja er mikilvægt að forðast kolsýringskeyrslur. Jafnvel þótt ekki séu tæknilegar takmarkanir á nothæfi rafstöðuskilja í mismunandi vinnslu í sementsíðnaðinum eru þær sjaldan valdar til að rykhreinsa sementskvarnir vegna fjárfestingarkostnaðar og orkunýtingar (tiltölulega mikil losun) við ræsingu og stöðvun.
b	Dúksíur	Dúksíur eru skilvirkir ryksafnarar. Grundvallarregla við dúksíur er að nota dúkhimnu sem er gegndræp fyrir lofttegundum en heldur rykinu eftir. Í grundvallaratriðum er síuefninu ráðað rúmfræðilega. Í upphafi sest rykið bæði á yfirborðstreffjarnar og inn í sjálft efnið en eftir því sem yfirborðslagði safnast upp verður sjálft rykið ráðandi síuefni. Útblástur getur annaðhvort streymt innan úr pokanum og út eða öfugt. Eftir því sem rykkakan þykkar eykst viðnám gegn streymi lofttegunda. Þess vegna er nauðsynlegt að hreinsa síuefnið reglulega til að stjórna þrýstingsfalli lofttegundanna gegnum síuna. Síuefnið skal vera með

	Tækni	Lýsing
		<p>mörg hólf sem hægt er að einangra hvert um sig ef pokinn bilar og þau skulu vera nógu mörg til að unnt sé að viðhalda fullnægjandi afkastagetu ef hólf er tekið úr rekstri. Í hverju hólfu skulu vera „skynjarar til að greina rifna poka“ til að gefa til kynna að viðhalds sé þörf þegar þetta gerist. Pokasíur eru fánlegar úr ýmiss konar efni, ofnu og óofnu. Nútímaleg gerviefni geta starfað við talsvert hátt hitastig, allt að 280 °C.</p> <p>Frammistaða dúksía verður aðallega fyrir áhrifum af mismunandi breytum, s.s. samrýmanleika síuefnisins við eiginleika útblástursins og ryksins, hentugum eiginleikum m.t.t. varmaviðnáms, eðlissræns og efnafræðilegs viðnáms, s.s. vatnsrof, sýra, basi og oxun og vinnsluhitastig. Taka verður tillit til raka og hitastigs útblástursins við val á tækni.</p>
c	Blendingssíur	Blendingssíur eru samsetning af rafstöðuskilju og dúksíum í sama tækinu. Þær eru yfirleitt afleiðing af því að rafstöðuskiljum, sem fyrir eru, er breytt. Þær gera það kleift að endurnýta gamlan búnað að hluta til

1.5.2 Losun köfnunarefnisoxíðs (NO_x)

	Tækni	Lýsing
a	Grundvallarráðstafanir/grunntækni	
	I Kæling loga	Viðbót vatns við eldsneytið eða beint á logann með því að nota mismunandi inndælingartækni, s.s. inndælingu á einum vökva (fljótandi) eða tveimur (fljótandi og samþjappað loft eða efni í fljótandi formi) eða með því að nota fljótandi/fastan úrgang með miklu vatnsinnihaldi, lækkar hitastig og eykur styrk hýdroxýlstakeinda. Þetta getur haft jákvæð áhrif á að minnka köfnunarefnisoxíð (NO _x) á brennslusvæðinu
	II Köfnunarefnisoxíðsrýrir brennarar (lág-NO _x -brennari)	<p>Hönnun köfnunarefnisoxíðsrýrra brennara (óbein brennsla) er breytileg í smáatriðum en í grundvallaratriðum er eldsneyti og lofti dælt inn í ofninn gegnum sammiðja rör. Hlutfall fyrsta stigs lofts er minnkað í 6–10% af því sem þörf er á fyrir efnahlutfallsbrennslu (yfirleitt 10–15% í hefðbundnum brennurum). Áslægu lofti (e. <i>axial air</i>) er dælt af miklum skriðþunga inn í ytri rásina. Hægt er að blása kolunum gegn um miðjurörrið eða miðjurásina. Þriðja rásin er notuð fyrir loftsvæip (e. <i>swirl air</i>) og er sveipurinn fenginn með spöðum við eða bak við úttak brennslurörsins. Nettóáhrifin af þessari hönnun brennarans eru þau að framkalla íkvikun mjög snemma, einkum í rokgyörnum efnasamböndum í eldsneytinu, í súrefnissnaudu andrúmslofti, og með þessu verður gjarnan skerðing á myndun köfnunarefnisoxíðs (NO_x).</p> <p>Minnkun losun köfnunarefnisoxíðs (NO_x) fylgir ekki alltaf í kjölfar notkunar á köfnunarefnisoxíðsrýrum brennurum. Hámarka skal uppsetningu brennarans</p>
	III Brennsla í miðjum ofni	<p>Í löngum blautvinnsluofnum og löngum þurrvinnsluofnum getur tilkoma afoxunarsvæðis með brennslu eldsneytis í köggjum dregið úr losun köfnunarefnisoxíðs (NO_x). Þar eð yfirleitt er ekki hægt að ná fram hitastigi á bilinu 900–1000 °C í löngum ofnum er hægt að koma upp kerfum til brennslu í miðjum ofni til að unnt sé að nota úrgangseldsneyti sem kemst ekki framhjá aðalbrennarinum (t.d. hjólbardar).</p> <p>Brennsluhraði eldsneytis getur verið þýðingarmikill. Ef brennslan er of hæg geta skapast afoxandi skilyrði á brennslusvæðinu sem geta haft alvarleg áhrif á vörugæðin. Ef hún er of hröð getur keðjuhloti (e. <i>chain section</i>) ofnsins ofhitnað – sem veldur því að keðjurnar bráðna. Hitasvið undir 1100 °C útilokar notkun á hættulegum úrgangi sem inniheldur klór í meira magni en 1%.</p>
	IV Steingerandi efnum bætt við til að bæta brennanleika hráefna (steingert gjall)	Viðbót steingerandi efna, s.s. flúors, við hráefnið er tækni til að aðlaga gæði gjallsins og gera það kleift að minnka hitastig á glæðingarsvæðinu. Með því að draga úr/lækka brennsluhitastigið er einnig dregið úr myndun köfnunarefnisoxíðs (NO _x)

	Tækni	Lýsing
	V Hámörkun vinnslu	Hægt er að nota hámörkun vinnslu, s.s. jöfnun og bestun á starfrækslu ofnsins og brennsluskilyrðum, bestun á eftirliti með starfrækslu ofnsins og/ eða einsleitni eldsneytismötunar, til að draga úr losun köfnunarefnisoxíðs (NO_x). Almennar grundvallarráðstafanir/tækni til hámörkunar, s.s. vinnslustjórnunarráðstafanir/tækni, bætt óbein brennslutækni, bestun á kælitengingum og eldsneytisvali og hámörkuð súrefnisgildi, hafa verið notuð
b	Þrepaskiptur bruni (hefðbundið eldsneyti eða úrgangseldsneyti), einnig ásamt forglaðara og notkun á hámarkaðri eldsneytissamsetningu	Þrepaskiptur bruni er notaður í sementsofnum með sérstaklega hönnuðum forglaðara. Fyrsta brennsluþrepið fer fram í hverfiofni við kjörskilyrði fyrir gjallbrennsluferlið. Annað brennsluþrepið er brennari við ofninntakið sem skapar loftaðstæður með skerðingu sem brýtur niður hluta af köfnunarefnisoxíðunum sem myndast á glæðingarsvæðinu. Hátt hitastig á þessu svæði er einstaklega hagkvæmt fyrir efnahvarfið sem breytir köfnunarefnisoxíðinu (NO_x) til baka í frumköfnunarefni. Á þriðja brennsluþrepinu er glæðingarofninn mataður á glædda eldsneytinu með magni af þriðja stigs lofti (e. <i>tertiary air</i>) sem skapar loftaðstæður með skerðingu þar líka. Þetta kerfi dregur úr myndun köfnunarefnisoxíðs (NO_x) úr eldsneytinu og minnkar einnig köfnunarefnisoxíð sem kemur út úr ofninum. Á fjórða og síðasta brennsluþrepinu er þriðja stigs loftið sem eftir er leitt inn í kerfið sem „yfirborðsloft“ (e. <i>top loft</i>) til leifabrennslu
c	Valvís, óhvötuð afoxun	Valvís, óhvötuð afoxun felur í sér ídælingu ammoníakvatns (allt að 25% NH_3), forefnasamböndum ammoníaks eða þvagefnislausnar inn í brennsluloftið til að afoxa NO í N_2 . Efnahvarfið hefur hámarksáhrif innan hitabils á bilinu 830 til 1050 °C og veita þarf nægan viðstöðutíma til að innsprautuðu efnin geti hvarfast við köfnunarefnið (NO)
d	Valvís afoxun með hvötum (SCR)	Valvís afoxun með hvötum afoxar NO og NO_2 í N_2 með aðstoð ammoníaks (NH_3) og hvata við hitastig á bilinu u.þ.b. 300–400 °C. Þessi tækni er mikið notuð til að hreinsa köfnunarefnisoxíð (NO_x) í öðrum iðnaði (kolakýnt orkuver, sorpbrennsluofnar). Í sementsiðnaðinum koma aðallega tvö kerfi til greina: lágrýksamsetning milli rykhreinsunareiningar og reykháfs og háryksamsetning milli forhitara og rykhreinsunareiningar. Í lágrýksútblásturskerfum þarf að hita útblásturinn eftir rykhreinsun sem getur valdið viðbótarorkukostnaði og þrýstingstapi. Hárykskerfi eru talin besti kosturinn af tæknilegum og efnahagslegum ástæðum. Í þessum kerfum þarf ekki upphitun vegna þess að hitastig úrgangslöftsins við úttak forhitarakerfisins er yfirleitt á réttu hitasviði fyrir starfrækslu valvísar afoxunar með hvötum.

1.5.3 Losun brennisteinsoxíðs (SO_2)

	Tækni	Lýsing
a	Viðbót íseygra efna	Íseygu efni er annaðhvort bætt við hráefnin (t.d. vötnuðu kalki bætt við) eða dælt inn í gasstreymið (t.d. vatnað eða leskjað kalk (Ca(OH)_2), óleskjað kalk (CaO), virk svífaska sem inniheldur mikið af kalsíumoxíði (CaO) eða natriumbíkarbónati (NaHCO_3)). Hægt er að fylla á hráefniskvörnina með vötnuðu kalki ásamt efnisþáttum hráefnisins eða bæta því beint við efnismötun ofnsins. Viðbót vatnaðs kalks hefur þá kosti í för með sér að kalsíumberandi (e. <i>calcium-bearing</i>) aukefni myndar myndefni sem hægt er að setja beint inn í gjallbrennsluferlið. Hægt er að nota inndælingu á íseygu efni í þurru eða blautu formi inn í gasstreymið (hálfþurr hreinsun). Íseyga efninu er dælt inn í útblástursleiðina við hitastig sem er nálægt daggarmarki vatns sem leiðir til hagstæðari skilyrða fyrir fongun brennisteinstvíoxíðs (SO_2). Í sementsofnakerfum næst þetta hitasvið yfirleitt á svæðinu milli hráefniskvarnarinnar og ryksafnarans

	Tækni	Lýsing
b	Votþvegill	<p>Votþvegill er sú tækni sem mest er notuð til brennisteinshreinsunar á útblæstri í kolakýntum orkuverum. Að því er varðar framleiðsluferli sements er blautvinnsla til að draga úr losun brennisteinstvíoxíðs (SO₂) viðurkennd tækni. Vothreinsun er byggð á eftirfarandi efnahvarfi:</p> $\text{SO}_2 + \frac{1}{2} \text{O}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} + \text{CaCO}_3 \longleftrightarrow \text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ <p>Vökvi/grugglaun dregur í sig brennisteinsoxíð (SO_x) sem er údað í údaturni (e. <i>spray tower</i>). Íseyga efnið er yfirleitt kalsíumkarbónat. Vothreinsunarkerfi eru skilvirkust af öllum aðferðum til brennisteinshreinsunar útblásturs, að því er varðar fjarlægingu á uppleysanlegu sýrugasi, og eru með lægstu umframefnahlutfallsstuðlana og minnsta hlutfallið í framleiðslu á föstum úrgangi. Tæknin krefst tiltekins magns af vatni og þar af leiðir að þörf er á skólphreinsun</p>

1.6 Lýsing á tækni fyrir kalkiðnaðinn

1.6.1 Ryklosun

	Tækni	Lýsing
a	Rafstöðuskilja (ESP)	<p>Almenn lýsing á rafstöðuskiljum kemur fram í lið 1.5.1.</p> <p>Rafstöðuskiljur henta til notkunar við hitastig yfir daggarmarki og allt að 400 °C. Enn fremur er einnig mögulegt að nota rafstöðuskiljur nálægt eða undir daggarmarki. Vegna mikils rúmmálsstreymis og tiltölulega mikillar rykhleðslu eru aðallega hverfiofnar án forhitara búnir rafstöðuskiljum en einnig hverfiofnar með forhitara. Ef um er að ræða samsetningu með turni til snöggkælingar er hægt að ná fram framúrskarandi afkastagetu</p>
b	Dúksía	<p>Almenn lýsing á dúksíum kemur fram í lið 1.5.1.</p> <p>Dúksíur henta vel fyrir ofna, mólunarstöðvar fyrir óleskjað kalk sem og fyrir kalkstein, kalkvötnunarstöðvar, flutning á efni og geymslu- og hleðslustöðvar. Samsetning með loftskiljuforsíum (e. <i>cyclone prefilter</i>) er oft gagnleg. Notkun á dúksíum takmarkast af útblástrsskilyrðum s.s. hitastigi, raka, rykhleðslu og efnasamsetningu. Til eru ýmiss konar dúkefni, sem standast vélrænt, varmafræðilegt og efnafræðilegt álag, til að uppfylla þessi skilyrði</p>
c	Votrykskilja	<p>Með votrykskiljum er rykið fjarlægt úr útblástursstraumum með því að koma streymi lofttegunda í nána snertingu við hreinsivökva (yfirleitt vatn) þannig að rykagnirnar verða eftir í vökvanum og hægt er að hreinsa þær burtu. Til eru mismunandi tegundir af votþveglum til að fjarlægja ryk. Helstu tegundir sem hafa verið notaðar í kalkofnum eru fjöflæði/fjölprega votþveglar (e. <i>multi-cascade/multistage wet scrubber</i>), aflfræðilegir votþveglar (e. <i>dynamic wet scrubber</i>) og þrengslavotþveglar (e. <i>venturi wet scrubber</i>). Meirihluti votþvegla sem eru notaðir á kalkofna eru fjöflæði/fjölprega votþveglar.</p> <p>Votþveglar eru valdir þegar hitastig útblásturs er nálægt eða undir daggarmarki. Einnig er hægt að velja þá þegar rými er takmarkað. Votþveglar eru stundum notaðir á lofttegundir með hærri hitastig en í því tilviki kælr vatnið lofttegundirnar og minnkar umfang þeirra</p>
d	Skilvinda/loftskilja	<p>Í skilvindu/loftskilju eru rykagnirnar, sem á að fjarlægja úr útblástursstreyminu, þvingaðar út að ytri vegg einingarinnar með miðflóttafli og síðan fjarlægðar gegnum op neðst á einingunni. Hægt er að mynda miðflóttafl með því að beina streymi lofttegunda í spirál niður á við gegn um sívalt hylki (hvirlskilju) eða með snúningsdælujóli sem er sett í eininguna (vélrænar loftskiljur). Þær henta þó einungis sem forskiljur vegna takmarkaðrar skilvirkni við að fjarlægja agnir og þær draga úr mikilli rykmyndun í rafstöðuskiljum og dúksíum og minnka vandamál vegna slits.</p>

1.6.2 Losun köfnunarefnisoxíðs (NO_x)

	Tækni	Lýsing
a	Hönnun brennara (köfnunarefnisoxíðsrýr brennari)	Köfnunarefnisoxíðsrýrir brennarar eru gagnlegir til að lækka hitastig loga og draga þar með úr köfnunarefnisoxíði (NO_x) sem er varmatengt og (að einhverju leyti) eldsneytistengt. Minnkun köfnunarefnisoxíðs (NO_x) næst með aðfærslu hreinsunarlofts til að lækka hitastig logans eða með því að púlsa brennarann. Köfnunarefnisoxíðsrýrir brennarar eru hannaðir til að draga úr hlutfalli fyrsta stigs lofta sem leiðir til minni myndunar köfnunarefnisoxíðs (NO_x) en aftur á móti eru almennir fjölrása brennarar starfræktir með hlutfalli af fyrsta stigs lofti sem nemur 10 til 18% af heildarbrennsluoftinu. Hærra hlutfall fyrsta stigs lofta leiðir til þess að loginn verður stuttur og kröftugur vegna snemmblöndunar á heitu, annars stigs lofti (e. <i>secondary air</i>) og eldsneyti. Þetta leiðir til þess að hitastig logans verður hátt ásamt því að mikið magn köfnunarefnisoxíðs (NO_x) myndast sem hægt er að komast hjá með því að nota köfnunarefnisoxíðsrýra brennara
b	Þrepaskipting með lofti	Afoxunarsvæði verður til með því að minnka súrefnisbirgðir á helstu hvarfsvæðunum. Hátt hitastig á þessu svæði er einstaklega hagkvæmt fyrir efnahvarfið sem breytir köfnunarefnisoxíðinu (NO_x) til baka í frumköfnunarefni. Á síðari brennslusvæðum eru loft- og súrefnisbirgðir auknar til að oxa lofttegundirnar sem myndast. Þörf er á skilvirkri loft-/lofttegundablöndun á brennslusvæðinu til að tryggja að bæði kolsýringi (CO) og köfnunarefnisoxíði (NO_x) sé haldið við lág gildi. Árið 2007 hafði þrepaskipting með lofti aldrei verið notuð í kalkgeiranum
c	Valvís, óhvötuð afoxun	Köfnunarefnisoxíð (NO og NO_2) frá útblæstri eru fjarlægð með valvisri, óhvataðri afoxun og breytt í köfnunarefni og vatn með því að dæla afoxunarefni, sem hvarfast við köfnunarefnisoxíðin, inn í ofninn. Alla jafna er ammoníak eða þvagefni notað sem afoxunarefni. Efnahvörfin verða við hitastig á bilinu 850 til 1020 °C og besta hitasviðið er yfirleitt á bilinu 900 til 920 °C

1.6.3 Losun brennisteinsoxíðs (SO_x)

	Tækni	Lýsing
a	Tækni með viðbót íseygra efna	Tæknin felur í sér að íseygu efni í þurru formi er bætt við beint inn í ofninn (matað eða dælt inn) eða í þurru eða blautu formi (t.d. vatnað kalk eða natríumbíkarbónat) inn í útblásturinn til þess að fjarlægja losun brennisteinsoxíðs (SO_x). Þegar íseygu efni er dælt inn í útblásturinn þarf að gefa nægan viðstöðutíma milli inndælingarstaðar og ryksafnarans (dúksía eða rafstöðuskilja) til að ná fram skilvirku frásogi. Að því er varðar hverfiofna getur frásogstækni tekið til eftirfarandi: — Notkun á finnmöluðum kalksteini: Í beinum hverfiofni, sem er mataður með dólómítí, getur losun brennisteinstvíoxíðs (SO_2) minnkað verulega með forðasteinum (e. <i>feedstone</i>) sem annaðhvort innihalda mikið magn af finskiptum kalksteini eða eru gjarnir á að brotna við hitun. Finskiptur, glæddur kalksteinn meðsogast í lofttegundum ofnsins og fjarlægir brennisteinstvíoxíð (SO_2) á leiðinni að og inni í ryksafnarannum. — Kalkinnsprautun í brunaloftið: Tækni með einkaleyfi (EP 0 734 755 A1) sem fjarlægir losun brennisteinstvíoxíðs (SO_2) frá hverfiofnum með inndælingu á finskiptu óleskjuðu eða vötnuðu kalki í loftið sem matað er inn í brennslurými (e. <i>firing hood</i>) ofnsins.

1.7 Lýsing á tækni fyrir magnesíuíðnaðinn (þurrvinnsluferli)

1.7.1 Ryklosun

	Ráðstöfun/tækni	Lýsing
a	Rafstöðuskiljur	Almenn lýsing á rafstöðuskiljum kemur fram í lið 1.5.1

	Ráðstöfun/tækni	Lýsing
b	Dúksíur	<p>Almenn lýsing á dúksíum kemur fram í lið 1.5.1</p> <p>Dúksíur sýna mikla viðstöðu efnisagna, að jafnaði yfir 98% og allt að 99%, eftir kornastærð. Þessi tækni býður upp á mestu skilvirknina við söfnun efnisagna í samanburði við aðra ráðstöfun/tækni, sem er notuð í magnesíuöndunum, til að minnka ryk. Vegna háa hitastigs í útblæstri ofnsins verður þó að nota sérstök síuefni sem þola hátt hitastig.</p> <p>Við framleiðslu á glæddri magnesíu (DBM) eru notuð síuefni sem þola hitastig sem er allt að 250 °C, s.s. síuefni úr pólýtetraflúoretýleni (tefloni). Þetta síuefni sýnir gott viðnám gegn sýrum eða bösum og mörg tæringarvandamál hafa verið leyst</p>
c	Loftskiljur (skilvinda)	Almenn lýsing á loftskiljum kemur fram í lið 1.6.1. Um er að ræða traustan búnað með breitt notkunarhitaviðsbil og litlar orkukröfur. Vegna kerfsháðs, takmarkaðs aðskilnaðar eru loftskiljur aðallega notaðar sem forskiljur fyrir gróft ryk og útblástur
d	Votrykskiljur	<p>Almenn lýsing á votrykskiljum (einnig kallaðar votþvegjar) kemur fram í lið 1.6.1</p> <p>Hægt er að flokka votrykskiljur í ýmsar tegundir eftir hönnun þeirra og almennum vinnsluháttum, s.s. þrengslategund. Fjöldmörg not eru fyrir þessa tegund af votrykskiljum í magnesíuöndunum, þ.m.t. þegar ryki er beint gegnum þrengsta hluta þrengslarörsins, „þrengslahálsinn“, og hægt er að ná straumhraða lofttegunda á bilinu 60 til 120 m/s. Skolvökvunum, sem eru mataðir í þrengslarörshálsinn, er dreift í úða með mjög fingerðum smádropum og blandað vandlega við gasið. Agnirnar sem aðskiljast ofan á vatnsdropana verða þyngri og auðvelt er að draga þær af með því að nota dropaskiljara sem komið er fyrir í þessari votrykskilju með þrengslum (e. <i>venturi wet dust separator</i>)</p>

1.7.2 Losun brennisteinsoxíðs (SO_x)

	Tækni	Lýsing
a	Tækni með viðbót íseygra efna	Tæknin felur í sér að íseygu efni í þurru eða blautu formi (hálfþurr hreinsun) er dælt beint inn í útblásturinn til að fjarlægja losun brennisteinsoxíðs (SO _x). Mjög mikilvægt er að hafa nægan viðstöðutíma fyrir lofttegundir milli inndælingarstaðar og ryksafnara til að ná fram mjög skilvirku frásogi. Hægt er að nota hvarfgjarnar magnesíumoxíðtegundir (MgO) sem skilvirk íseygu efni fyrir brennisteinsoxíð (SO ₂) í magnesíuöndunum. Þrátt fyrir minni skilvirkni samanborið við önnur íseygu efni hefur notkun á hvarfgjörnum magnesíumoxíðtegundum (MgO) tvöfaldað ávinning þar eð notkunin lækkar fjárfestingarkostnað og síurykið mengast ekki af öðrum efnunum þannig að hægt er að endurnýta það í stað hráefna til framleiðslu á magnesíu eða sem áburð (magnesíumsúlfat) sem dregur úr myndun úrgangs
b	Votþvegill	Í vöthreinsunartækni dregur vökvi/grugglausn í sig brennisteinsoxíð (SO _x) sem er úðað andstreymis við útblásturinn í úðaturni. Tæknin krefst tiltekins magns af vatni, á bilinu 5 til 12 m ³ /tonn af vöru, og þar af leiðir að þörf er á skólphreinsun