

REGLUR

um meðhöndlun á fljótandi köfnunarefni.

Gildissvið.

1. gr.

Reglur þessar gilda um alla starfsemi þar sem fljótandi köfnunarefni er meðhöndlað og fellur undir lög nr. 46/1980 um aðbúnað, hollustuhætti og öryggi á vinnustöðum.

Skilgreiningar.

2. gr.

Með meðhöndlun er í reglum þessum átt við framleiðslu, vinnslu, pökkun, geymslu, flutning, notkun, uppsöfnun, breytingu eða annað þessu hliðst ætt.

Með % er í reglum þessum átt við rúmmálshlutfall.

Almenn ákvæði.

3. gr.

Í vinnurými þar sem fljótandi köfnunarefni er geymt eða meðhöndlað á annan hátt skal vera loftræsting þannig að styrkur súrefnis verði ekki lægri en 20%. Ef styrkur súrefnis verður lægri en 20% skal nota ferskloftsgrímur í vinnurýminu.

Fullnægjandi skriflegar náðkunarreglur og öryggisleiðbeiningar skulu vera aðgengilegar á vinnustaðnum.

Vinnuna skal skipuleggja og framkvæma á þann hátt að tryggt sé að bein snerting við fljótandi köfnunarefni geti ekki átt sér stað.

Ílát, leiðslur eða annar búnaður fyrir fljótandi köfnunarefni má ekki vera úr brennanlegu efni eða úr efni sem ekki er kuldaþolið. Hitaeinangrun má ekki vera úr brennanlegu efni.

Ílát undir fljótandi köfnunarefni skal hafa búnað sem kemur í veg fyrir hættulega þrýstingsmyndun. Búnaðurinn skal einnig vera þannig þegar það á við að hann hindri að vökvi losni úr ílátinu við flutning. Tryggt skal að búnaðurinn lokist ekki vegna ísingar.

Rör milli tveggja loka í leiðslu fyrir fljótandi köfnunarefni skal hafa búnað sem kemur í veg fyrir hættulega þrýstingsmyndun.

Hindra verður að fljótandi köfnunarefni leki út í umhverfið. Búa skal þannig um ílát sem hafa að geyma fljótandi köfnunarefni að þau geti ekki oltið eða fallið niður.

Merkingar.

4. gr.

Ílát sem inniheldur fljótandi köfnunarefni skal þegar það emeðhöndlað vera merkt með nauðsynlegum upplýsingum til að koma í veg fyrir heilsutjón og slys. Þegar fljótandi köfnunarefni er meðhöndlað daglega á sama vinnustað geta skilti á vegg með nauðsynlegum upplýsingum komið í stað merkingar á íláti.

Við inngang að vinnurými þar sem fljótandi köfnunarefni er geymt eða meðhöndlað skal vera skilti með eftirfarandi texta: „VARÚÐ. Fljótandi köfnunarefni“. Skiltið skal hafa greinilegan og auðlæsilegan gulan texta á svörtum grunni. Ekki er þó nauðsynlegt að hafa skilti þar sem fljótandi köfnunarefni er meðhöndlað tilfallandi í litlu magni.

Flutningur á íláti í ökutæki.

5. gr.

Ílát sem inniheldur fljótandi köfnunarefni má aðeins flytja í ökutæki í vel loftræstu rými aðskildu frá ökumanni og farþegum með heilum vegg. Þetta gildir þó ekki fyrir eitt eða fleiri ílát sem innihalda samtals innan við fjóra lítra af fljótandi köfnunarefni né fyrir ílát með fljótandi köfnunarefni sem hafa þéttlokaðan ytri búnað þáðan sem uppgufað köfnunarefni er leitt með slöngu eða öðru álíka út fyrir ökutækið.

Ílát með fljótandi köfnunarefni skal við flutning vera örugglega fest til að koma í veg fyrir að það velti.

Gildistaka.

6. gr.

Reglur þessar sem settar eru af stjórn Vinnueftirlits ríkisins samkvæmt heimild í 38. og 51. gr. laga nr. 46/1980 um aðbúnað, hollustuhætti og öryggi á vinnustöðum staðfestast hér með til að öðlast gildi þann 1. janúar 1996.

Félagsmálaráðuneytið, 8. nóvember 1995.

F. h. r.

Berglind Ásgeirsdóttir.

Gylfi Kristinsson.

Leiðbeiningar með reglum um meðhöndlun á fljótandi köfnunarefni

Almennt

Köfnunarefni, oft nefnt nitur á íslensku, er frumefni. Á erlendum málum heitir það nitrogene (enska), nitrogen (danska), kräve (sænska) og stickstoff (þýska) svo dæmi séu tekin. Efnafræðitáknið fyrir köfnunarefni er N og óbundið öðrum efnum kemur það yfirleitt fyrir sem tvær frumeindir (tvö atóm) bundnar saman í sameind (mólikúl), N₂.

Meginhluti andrúmsloftsins er köfnunarefni og súrefni. Hreint köfnunarefni er framleitt með því að eima andrúmsloft sem hefur verið þétt (í vökvaform). Sá hluti eimsins sem er köfnunarefni er síðan þéttur í fljótandi köfnunarefni sem er litar- og lyktarlaus vökvi með mjög lágt hitastig, -196 °C. Köfnunarefni brennur ekki.

Með % er hér átt við rúmmálshlutfall.

Samsetning andrúmsloftsins

	Styrkur %	Suðumark °C
Köfnunarefni	78,1	-195,8
Súrefni	20,9	-183,0
Argon	0,9	-185,8
Koldíoxíð (kolsýra)	0,03	-79,0

Auk þess eru fleiri lofttegundir í andrúmsloftinu eins og neon, helíum, krypton, xenon og radon

Notkun

Fljótandi köfnunarefni er notað innan lækisfræði og dýralækisfræði m.a. til að frysta og geyma líffræðileg efni eins og frumur, t.d. úr blóði, sæði, beinmerg og húð. Einnig veirur og ensím. Frysting á matvælum með fljótandi köfnunarefni hefur aukist í matvælaíðnaðinum á seinni árum. Fljótandi köfnunarefni er oft notað sem kælimiðill á rannsóknarstofum.

Fljótandi köfnunarefni er stundum notað í málmiðnaði, t.d. til að minnka þvermál hluta, svo sem öxuls, með kælingu við samsetningu. Eftir samsetningu þegar hluturinn hefur náð eðlilegum hita myndast sterk tenging við það sem hann á að vera í sambandi við, t.d. við hjól ef um öxul er að ræða.

Hlutir úr gúmmí eða plasti sem þarf að vinna frekar en eru of mjúkir eða teygjanlegir til að meðhöndlast á viðeigandi hátt er oft mögulegt að vinna, t.d. í vél, þegar þeir hafa verið kældir með fljótandi köfnunarefni.

Við augn- og heilalækningar hefur fljótandi köfnunarefni verið notað til að eyða æxlum með staðbundinni kælingu.

Í ýmsum iðnaði þar sem köfnunarefni er notað í loftkenndu formi er það geymt fram að notkun í fljótandi formi.

Slysaætta

Við meðhöndlun á fljótandi köfnunarefni er hættu á kalsárum vegna hins lága hitastigs efnisins. Smáslettur á húðina byrja strax að gufa upp og droparnir renna venjulega af án þess að valda skaða. Stærri slettur á húð og sérstaklega á föt geta lækkað hitastig húðarinnar mikið og valdið kali. Kalsár eru ekki ólík brunasárum. Óvarin rök húð getur frosið föst á augnabliki við málmhluti sem hafa verið kældir með fljótandi köfnunarefni. Mjög slæmt sár geta myndast þegar húðin eða líkamshlutinn er losaður frá hlutum.

Þegar fljótandi köfnunarefni gufar upp myndast mikið magn af loftkenndu köfnunarefni. Einn lítri af vökva gefur um 700 lítra af gasi. Ef magn köfnunarefnisins eykst í andrúmsloftinu er hætta á súrefnisskortu.

Við venjulegar aðstæður inniheldur andrúmsloftið u.þ.b. 21% af súrefni. Ef styrkur súrefnis fer niður í 15 til 17% koma fram einkenni eins og þreyta og aukinn hjartsláttur. Ef styrkurinn lækkar enn frekar aukast þreytueinkennin og viðkomandi getur átt í erfiðleikum með að komast á brott frá slysstaðnum. Ef magn súrefnis fer niður fyrir 13% missir viðkomandi meðvitund og er í bráðri lífshættu. Köfnunarefni sem er nýppgufað og mjög kalt er miklu þyngra en andrúmsloftið við stofuhita. Ef rými þar sem fljótandi köfnunarefni er geymt er ekki loftræst er hætta á að það fyllist af köfnunarefni sem leitt getur til súrefnisskorts. Kalt loftkennt köfnunarefni getur einnig streymt inn í rými sem er lægra staðsett eða út í flutningsbúnað og valdið súrefnisskortu.

Suðumark köfnunarefnis er meira en 10°C lægra en suðumark súrefnis. Það getur leitt til þess að súrefni andrúmsloftsins þéttist í leiðslum og öðru sem leiðir fljótandi köfnunarefni. Slíkt eykur hættuna á bruna ef efnið, leiðslur og annað, eru úr brennanlegu efni. Ef fljótandi köfnunarefni við beina snertingu við húð þéttir súrefni andrúmsloftsins þá getur súrefnið leyst í köfnunarefni. Ef lausnin fær að gufa upp þá gufar köfnunarefnið fyrst upp og styrkur súrefnisins í blöndunni eykst. Ef styrkur súrefnisins verður nægjanlega hár getur lausnins hvarfast með sprengihraða við brennanleg efni. Fljótandi andrúmsloft getur einnig hvarfast á sama hátt og því er óráðlegt að nota það í staðinn fyrir fljótandi köfnunarefni.

Skýringar við greinar reglnanna.

Greinar 1 og 2

Þarfnast ekki skýringa.

Grein 3

Hitaeinangrun íláts ræður því hversu mikið köfnunarefni gufar upp úr því. Styrkur köfnunarefnisins í rýminu og þar með þörfin á loftræstingu ræðst af uppgufuninni auk þess magns sem losnar við aftöppun eða aðra meðhöndlun. Ef hætta er á miklum sveiflum í útstreymi köfnunarefnisins getur stöðug mæling á súrefnisstyrknum verið nauðsynleg.

Góð loftræsting er sérstaklega mikilvæg í rými sem liggur lágt, þar með talið í flutningskössum, þar sem nýppgufað köfnunarefni er kalt og því miklu þyngra en andrúmsloft við stofuhita. Því ber að staðsetja afsog loftræstingar niður við gólf. Ef loftræstingin er ekki stöðug er mikilvægt að setja hana af stað tímanlega, áður en vinna í rýminu hefst, svo nægjanleg loftskipti hafi átt sér stað.

Í forðageymslum sem eru sérstaklega aðskildar frá annarri starfssemi og eru opnar með gólfinu er náttúruleg loftræsting yfirleitt nægjanleg.

Leiðbeiningar um notkun á öndunargrímum má finna í sérprenti úr fréttabréfi Vinnueftirlits ríkisins um *Notkun persónuhlífa, öndunargrímur, húðvarnir og augnvarnir* sem fá má hjá Vinnueftirlitinu.

Leiðbeiningar um fyrstu hjálp má finna í öryggisleiðbeiningum Vinnueftirlitsins um köfnunarefni nr. 61. Eftirfarandi upplýsingar gætu komið þeim að gagni sem vinna með eða tengjast vinnu með fljótandi köfnunarefni.

Minniháttar húðskemmdir:	Engin meðhöndlun. Notið ekki sáraáburð og leyfið blöðrum að þorna af sjálfu sér.
Djúpar húðskemmdir:	Leitið ráða hjá lækni.
Ef líkamshlutar frjósa:	Hitið svæðið strax með heitu vatni (< 40 °C) eða eigin líkama. Notið hvorki kaláburð né nudd. Leitið lækni.
Slettur í auga:	Ráðfæra sig við lækni, helst augnlækni, sem fyrst.
Súrefnisskortur:	Ferskt loft. Öndunaraðstoð ef viðkomandi missir meðvitund. Notið súrefnistæki ef þau eru til staðar.

Þar sem hætta er á að fljótandi köfnunarefni slettist er mikilvægt að nota augnhlífar, t.d. þétt öryggisgleraugu eða andlitsskerm. Skal bent á sérprent úr fréttabréfi Vinnueftirlitsins um *Notkun persónuhlífa, öndunargrímur, húðvarnir og augnvarnir* sem fá má hjá Vinnueftirlitinu.

Vel einangrandi hlífðarhanskar veita góða vörn gegn kalsárum á höndum og handleggjum. Mikilvægt er að ysta lag hanskans sé úr kuldabólnu þéttu efni sem hindrar að vökvinn geti borist í gegn. Mikilvægt er að hanskin sé rúmur svo auðvelt sé að taka hann af í skyndi við óhapp sé þess þörf. Hanskar sem geta blotnað í gegn eru alls ekki heppilegir.

Í vissum tilvikum getur verið heppilegt að nota hlífðarfatnað án vasa eða brota þar sem slettur geta setið og einnig að skálmur séu dregnar yfir stígvél.

Til að lyfta upp eða taka niður fljótandi köfnunarefni í miklu magni er æskilegt að nota lyftibúnað. Mikilvægt er að sá hluti lyftibúnaðarins sem getur komist í snertingu við fljótandi köfnunarefni sé úr efni sem þolir lágt hitastig þess. Þegar taka þarf hluti úr eða setja í fljótandi köfnunarefni er nauðsynlegt að nota langar tangir eða annan búnað svo hendurnar séu í öruggri fjarlægð frá vökvannum ef ekki er notaður sérstakur tækjabúnaður til þess. Ef skaftið er ekki úr hitaeinangrandi efni er nauðsynlegt að nota einangrandi hanska.

Hættan á slettum er mest þegar hlutir eru settir í fljótandi köfnunarefni. Hlutir við herbergishita eru rúmlega 200 °C heitari en fljótandi köfnunarefni og geta valdið kröftugri suðu ef hluturinn er ekki settur nægilega varlega niður í vökvann.

Sérstakar reglur gilda um flutninga á sjó og í lofti og væntanlegar eru reglur um flutninga á landi á hættulegum varningi.

Varasamt getur verið að nota ílát úr gleri undir fljótandi köfnunarefni. Mikil hætta er á að ílátið springi vegna spennu í glerinu sem myndast við að köldu köfnunarefninu er hellt í það. Afleiðingarnar geta orðið alvarlegar ef um mikið magn af fljótandi köfnunarefni er að ræða.

Þegar ílát er fyllt með dælu er afar mikilvægt að vita hversu mikinn þrýsting það þolir og þekkja möguleika lokunarventilsins til þrýstijöfnunar. Ef ekki er gætt að þessu gæti ílátið sprungið.

Algengasti þrýstingsjöfnunarbúnaðurinn fyrir minni ílát er tappi úr gljúpu plasti. Tappinn situr venjulega mjög laust í til að gasið geti sloppið út. Þar sem tappinn er notaður til að hindra að vökvinn renni út í flutningi er mikilvægt að hann sé þannig festur að það komi ekki í veg fyrir að gasið geti streymt út.

Hætt er við því að búnaður frjósi, ef lok sem er hluti af þrýstingsjöfnunarbúnaði er tekið af og sett aftur á án þess að allur raki sem sest hefur á það er þerraður.

Ef fljótandi köfnunarefni lokast inni í röri milli tveggja loka og hitnar er hætta á að þrýstingsaukningin geti valdið leka og jafnvel sprengt rörið. Öryggisventill er nauðsynlegur til að koma í veg fyrir slíkt.

Ílát eða leiðslur geta lekið vegna:

- óvarlegrar meðhöndlunar
- ákeyrslu
- eitthvað fellur á ílátið eða leiðsluna
- þrýstingsjöfnunarbúnaðurinn frýs.

Ílát getur auðveldlega oltið um ef það verður fyrir hnjaski og grunnflötur þess er lítil í samanburði við hæð þess. Til að koma í veg fyrir slíkt er mikilvægt að velja heppilega staðsetningu og festa ílát tryggilega, t.d. með keðju við vegg.

Fljótandi köfnunarefni sem lekið hefur út myndar mikið magn af loftkenndu köfnunarefni. Ef hætta er á súrefnisskortri er nauðsynlegt að rýma vinnusvæðið.

Staðsetning og halli gólfs ræður því hvort fljótandi köfnunarefni sem lekið hefur út rennur í annað rými eða niður á næstu hæð og veldur þar súrefnisskortri.

Lágt hitastig fljótandi köfnunarefnis getur í mörgum tilvikum haft skaðleg áhrif á búnað. Efni dregst saman við lakkandi hitastig og staðbundin kæling getur valdið spennu sem orsakar skaða. Þess vegna er mikilvægt að burðarhlutar í byggingum og hlutar sem eru undir þrýstingi komist ekki í snertingu við

fljótandi köfnunarefni nema þeir þoli svo lágt hitastig. Dæmi um viðkvæma hluti eru steyptar einingar (burðarsúlur), þrýstikatlar, suðutæki með slöngum og bíldekk.

Grein 4

Samkvæmt reglum nr. 236/1990 um flokkun, merkingu og meðferð eiturfna, hættulegra efna og vörutegunda, sem innihalda slík efni eiga umbúðir að vera merktar með merki, hættusetningu og varúðarsetningu á íslensku.

Í sumum tilvikum er nægilegt að nota merkingar með skilti á vegg í stað merkinga á fláti. Það gildir þó ekki ef aðrar fljótandi lofntegundir eru notaðar á vinnustaðnum og hætta getur verið á misgripum.

Ef rýmið er ekki loftræst stöðugt getur verið nauðsynlegt að setja upp skilti með upplýsingum um hættu á súrefnisskortu í rýminu.

Ekki er alltaf þörf á varúðarskiltum þar sem unnið er með fljótandi köfnunarefni. Dæmi um slíkt er kenning á eiginleikum fljótandi köfnunarefnis, meðhöndlun á sæðisstráum á námskeiðum, meðhöndlun á einstökum sæðisstráum við sæðingu og kæling á hitageislanema við hitaþéttimælingar í byggingum.

Grein 5

Fljótandi köfnunarefni hefur stundum verið flutt í litlu magni í einkabílum. Í þessum reglum eru gerðar kröfur um að flutningur í slíkum tilvikum eigi sér stað í farartækjum með flutningsrými aðskildu frá ökumanni og farþegum. Samsvarandi kröfur eru ekki að finna í alþjóðlegum reglum um flutninga á hættulegum varningi (ADR-reglur).

Ef magn fljótandi köfnunarefnis er 333 kg eða minna er það undanþegið ýmsum ákvæðum ADR-reglna um flutning á fljótandi köfnunarefni. Þó er í slíkum tilvikum gerð krafa um fylgiseðil og merkingu á fláti: „Fljótandi köfnunarefni – flokkur 2“.

Aðrar reglur geta átt við um flutningana eða ökutæki sem flytja hættulegan varning.

Reglur Vinnueftirlits ríkisins sem einnig geta varðað meðhöndlun á fljótandi köfnunarefni.

Reglur nr. 493/1987 um húsnæði vinnustaða.

Reglur nr. 401/1989 um mengunarmörk og aðgerðir til að draga úr mengun.

Reglur nr. 497/1994 um notkun persónuhlífa.

Reglur nr. 499/1994 um öryggi og hollustu þegar byrðar eru handleiknar.

Reglur nr. 429/1995 um vinnu í lokuðu rými.