

**Abimaterjal fluoritud kasvuhoonegaase  
sisaldavate statsionaarsete  
tuletõrjesüsteemidega ja tulekustutitega  
töötavate inimeste kutse-  
eksamiks ettevalmistamiseks**



TALLINN 2012

## Eessõna

Kliimamuutustest ja nende tagajärgedest maailmas räägitakse viimasel ajal üha enam. Kliimamuutus on üks suuremaid ohte, mis meie planeeti ähvardab. Kui Maa temperatuur tõuseb rohkem kui 2 °C üle tööstusajastu eelse taseme, muutub kliimamuutus tõenäoliselt pöördumatuks ja sellel võivad olla ulatuslikud pikaajalised tagajärjed.

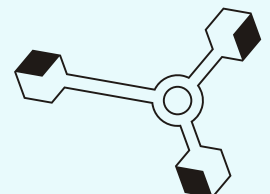
Ka mitmed tuletõrjesüsteemides kasutatavad gaasid on suurt globaalset soojenemist põhjustava potentsiaaliga, mis hooletul ümberkäimisel "aitavad kaasa" kliimamuutuste süvenemisele. Seega on oluline, et neid gaase käitlevad töötajad omaksid head ettekujutust oma tegevuse tagajärgedest keskkonnale, orienteeruksid oma tööga seotud õigusaktides ning omaksid teoreetilisi ja praktilisi oskusi nende gaaside käitlemiseks, et vähendada nende gaaside juhuslikku heidet keskkonda ja mõju kliimale.

Abimaterjali eesmärgiks on pakkuda õpetajale või iseõppijale täiendavat informatsiooni kutseeksamiks ettevalmistamiseks vastavalt Euroopa Komisjoni määrusele (EÜ) 303/2008, millega kehtestatakse vastavalt Euroopa Parlamendi ja nõukogu määrusele (EÜ) nr 842/2006 teatavaid fluoritud kasvuhoonegaase sisaldavate statsionaarsete tuletõrjesüsteemide ja tulekustutitega tegelevate äriühingute ja töötajate sertifitseerimise miinimumnõuded ning vastastikuse tunnustamise tingimused

Abimaterjalis käsitletakse kliimamuutuste tausta ja Kyoto protokollis alased põhiteadmisi, globaalse soojenemise potentsiaali (GWP) mõistet, fluoritud kasvuhoonegaaside üldiseid kasutusalasid, nende gaaside kasutamise trende ja ulatust nii maailmas kui Eestis, fluoritud kasvuhoonegaaside ja muude gaaside kasutamist kustutusainena ning nende heite mõju kliimale. Lühidalt petutakse ka fluoritud gaasidel põhinevate kustutusainete füüsikalistel omadustel, inimesele ohutul kokkupuuteajal erinevate tuletõrjes kasutatavate HFC-de puhul ning alternatiivsetel kustutusainetel.

Euroopa Parlamendi määruse (EÜ) 842/2006 teatavate fluoritud kasvuhoonegaaside kohta ja selle rakendusmääruste sisu tutvustamiseks on Euroopa Komisjon välja töötanud eraldi juhendmaterjalid, mis on kättesaadavad Eesti Keskkonnauuringute Keskuse F-gaaside veebist. Seega ei hakata nende sisu käesolevas dokumendis kordama. Samas paiknevad ka kõik vajalikud õigusaktid ning mitmed teised teemaga seonduvad dokumendid.

Keskkonnaministeerium  
Eesti Keskkonnauuringute Keskus



# Sisukord

Eessõna .....	2
1. KASVUHOONEGAASIDE MÕJU KESKKONNALE .....	4
1.1 Kliimamuutustest ja nende tagajärgedest .....	4
1.1.1 Mis on kasvuhooneefekt? .....	5
1.1.2 Millist mõju avaldab kliima soojenemine meie keskkonnale? .....	7
1.1.3 Millist mõju avaldab kliima soojenemine meie tervisele? .....	8
1.1.4 Kliimamuutuste plussid ja miinused .....	8
2. RAHVUSVAHELISED JÕUPINGUTUSED KASVUHOONEGAASIDE HEITKOGUSTE OHJELDAMISEKS .....	9
2.1 Kliimakonventsioon .....	9
2.2 Kyoto protokoll .....	10
3. FLUORITUD KASVUHOONEGAASID .....	12
3.1 Mis on fluoritud kasvuhoonegaasid? .....	12
3.2 Fluoritud kasvuhoonegaaside kasutus maailmas tava-arengu stsenaariumi järgi .....	14
3.3 Olukord tuletõrjesektoris .....	14
3.4 Fluoritud kasvuhoonegaaside kasutamine Eestis ja meie tuletõrjeseadmetes .....	14
3.6 F-gaasidel põhinevate kustutusgaaside füüsikalised omadused .....	16
3.7 Inimesele ohutu kokkupuuteaeg erinevate tuletõrjes kasutatavate HFC-de puhul .....	18
3.8 Alternatiivsed kustutusained .....	18
4. KOKKUVÕTE TULETÕRJESÜSTEEMIDE KÄITAJATE PEAMISTEST KOHUSTUSTEST TULENEVALT EUROOPA PARLAMENDI JA NÕUKOGU MÄÄRUSEST (EÜ) 842/2006 .....	19
Lisa 1: Fluoritud kasvuhoonegaaside nimekiri .....	21
Lisa 2. Täiendavat lugemist .....	22

# Kasvuhoonegaaside mõju keskkonnale

## 1.1 Kliimamuutustest ja nende tagajärjedest

Kliimaolud on nii Maa kui ka inimkonna ajaloo jooksul muutunud kogu aeg. Maa ajaloo viimase 400 000 aasta jooksul on olnud kolm perioodi, kui maakera keskmine temperatuur on olnud kõrgem kui praegu ja alati on selle soojenemise kaaslaseks olnud süsihappegaasisalduse suurenemine atmosfääris. Vaieldakse muidugi ka selle üle, kumb on põhjus, kumb tagajärg.

Taas on põhjust rääkida Maa õhutemperatuuri tõusutrendist, millest võib kujuneda suur globaalne keskkonnaprobleem. Euroopa keskmine õhutemperatuur on viimase saja aasta jooksul tõusnud peaaegu 1 kraadi võrra ning teadlased väidavad, et 2100. aastaks tõuseb see veel 2 - 6,3 kraadi võrra.

Kliimamuutust ja selle mõju käsitlevate teaduslike tõendite hindamise eest vastutab 1988. aastal asutatud valitsustevaheline kliimamuutuse rühm (IPCC). Kõnealune rühm, mis on ÜRO keskkonnaprogrammi ja Maailma Meteoroloogiaorganisatsiooni ühisalgatus, hindab inimtekkelise kliimamuutuse ohu mõistmiseks vajalikku teaduslikku, tehnilist ja sotsiaal-majanduslikku teavet. Kliimamuutuse rühma hinnangute kujundamisel osaleb sadu juhtivaid eksperte maailma eri paikadest. Kliimamuutuse rühm on alates 1990. aastast esitanud neli hindamisaruannet, neist viimase 2007. aastal. Igas aruandes on kindlalt kasvanud veendumus, et kliimamuutuses on süüdi kasvuhoonegaasid.

VALDAV OSA TEADLASTEST JA INIMKONNAST ON VEENDUNUD, ET KLIIMAMUUTUSTE PÕHJUSEKS ON MUU HULGAS INIMTEGEVUS, MILLE KÄIGUS PAISATAKSE ATMOSFÄÄRI KASVUHOONEGAASE. POLE ÜHEST VASTUST, KUI SUUR OSA ON KLIIMAMUUTUSTES LOODUSLIKEL PROTSESSIDEL JA KUI SUUR OSA INIMTEGEVUSEL.

### 1.1.1 Mis on kasvuhooneefekt?

Mõistet „kasvuhooneefekt” kasutati alguses klaaskasvuhoones valitsevate tingimuste kirjeldamiseks. Sellise kasvuhoone klaasruutude all tõuseb temperatuur päikesepaiste ajal ümbritsevast kõrgemale, nii et taimed hakkavad varem kasvama, õitsema ja vilju kandma.

Kasvuhooneefekti olemasolu tõestas juba 20. sajandi alguses Nobeli preemia laureaat Svante Arrhenius. Ta juhtis tähelepanu süsinikdioksiidi ( $\text{CO}_2$ ) suurele tähtsusele atmosfääris, kuigi selle kogus on tühine (kõigest 0,03 massiprotsenti).

Suurem osa päikesekiirgusest jõuab läbi atmosfääri maapinnale, kus ta osaliselt neeldub, osaliselt aga peegeldub tagasi. Selle tagajärjel planeedi pind

soojeneb ning hakkab omakorda kiirgama energiat, kuid juba suurema lainepikkusega soojuskiirgusena (infrapunakiirgusena). Lühilaineline päikesekiirgus läbib atmosfääri kergesti, kuid pikalaineline soojuskiirgus suures osas neeldub teatud gaasides.

Maa atmosfääris täidavad klaasruutude rolli nn kasvuhoonegaasid. Soojuskiirgust neelavad kasvuhoonegaasid - süsinikdioksiid ( $\text{CO}_2$ ); metaan ( $\text{CH}_4$ ); dilaammastikoksiid ( $\text{N}_2\text{O}$ ); fluorosüsi- vesinikud (HFC-d); perfluorosüsi- vesinikud (PFC-d); väävelheksafluoriid ( $\text{SF}_6$ ) - töötavad täpselt nagu kasvuhoone klaaskatus: lasevad läbi Päikeselt Maale tuleva kiirguse, kuid takistavad soojuse tagasi- peegeldumist Maalt.

Vt. järgnevat joonist

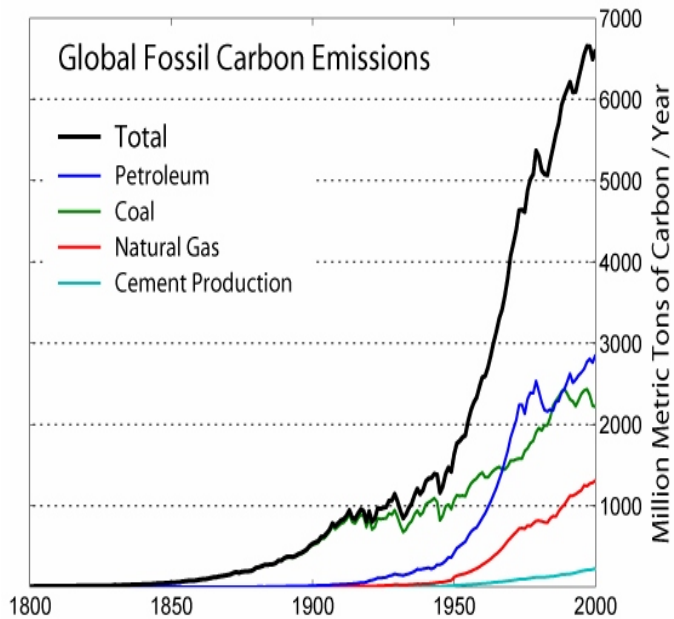


### KASVUHOONENÄHTUS ON LOODUSLIK ILMING, MIS ON HÄDAVAJALIK MAAKERA ELUSTIKULE.

Kui soojus kiirguks maapinnalt takistuseta tagasi, siis maakera keskmine temperatuur oleks 21°C, praeguse +14°C asemel. Kogu maakera oleks siis kaetud jääga ja eluks kõlbmatu.

Seega on kasvuhooneefekt on tegelikult normaalne eluks hädavajalik nähtus ja selles pole midagi ebaloomulikku.

Lisaks kirjeldatud looduslikule kasvuhooneefektile esineb aga ka inimeste põhjustatud (inimtekkeline) kasvuhooneefekt, mis hakkas ilmne maale alates tööstusliku arengu algusest 19. sajandil ja tõusis hüppeliselt 20. sajandi 50ndatel aastatel.

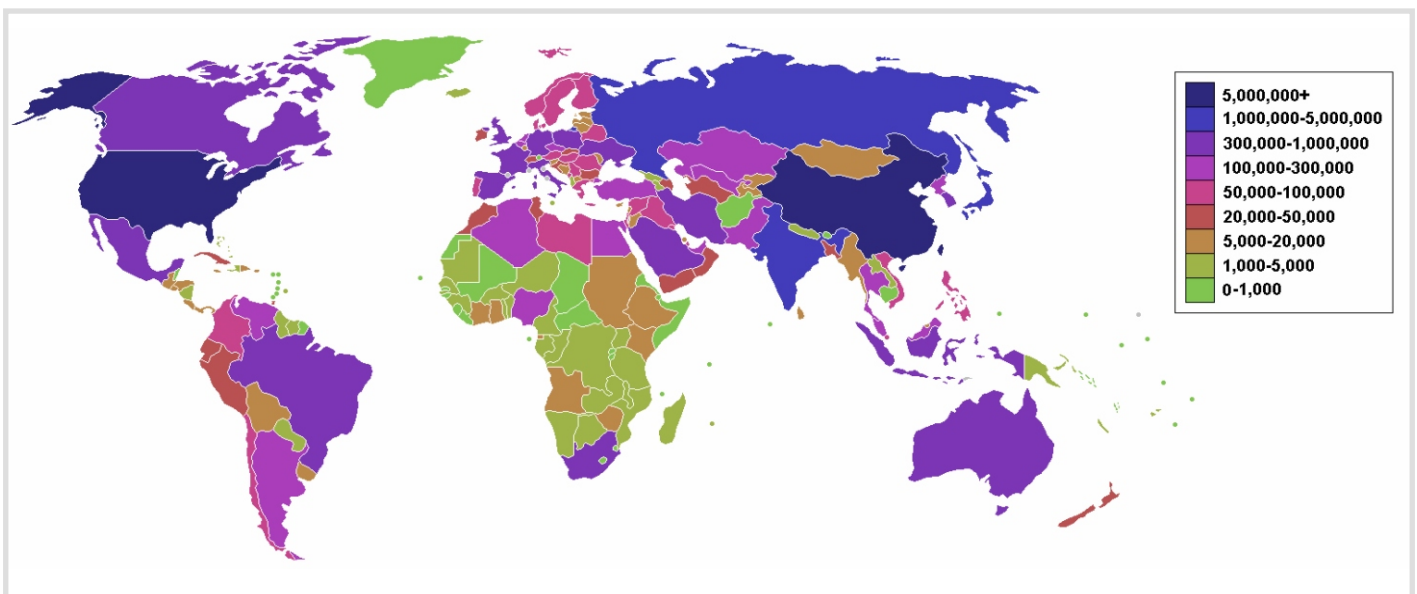


**Graafik 1:** CO<sub>2</sub> emissiooni kasv maailmas perioodil 1800-2000 (miljonit tonni CO<sub>2</sub>/aastas)

Selle põhjuseks on peamiselt süsinikdioksiidi (CO<sub>2</sub>), metaani (CH<sub>4</sub>), diämmastikoksiidi (N<sub>2</sub>O) ja sünteetiliste gaaside (CFC-de, HCFC-de, HFC-de, PFC-de ja SF<sub>6</sub>) heitkoguste kiire kasv. Inimtekkelised gaasid on eriti ohtlikud, sest püsivad atmosfääris väga pikka aega.

Eelmisel sajandil tõusis atmosfääri üleilmne keskmine temperatuur umbes poole kraadi võrra. Loomulikult on väga pikkade perioodide jooksul alati esinenud keskmise temperatuuri looduslikke kõikumisi. Murelikuks ei tee aga mitte ainult temperatuuri tõus, vaid eelkõige selle tõusu kiirus. **ALATES TÖÖSTUSLIKU ARENGU ALGUSEST ON ATMOSFÄÄR SOOJENENUD ROHKEM KUI EELMISE TUHANDE AASTA JOOKSUL** ja see suundumus läheb edasi tõusvas joones.

Kui midagi ette ei võeta, võib üleilmne keskmine temperatuur saja aasta pärast olla ligikaudu neli kraadi praegusest kõrgem.



**Joonis 1.** CO<sub>2</sub> emissioon riikide kaupa. Tumesinisega on märgitud kõige enam CO<sub>2</sub> atmosfääri heitvad riigid.

Gaaspõhiseid tuletõrjesüsteeme hooldavad inimesed puutuvad kokku mitmete fluoritud gaasidega nagu FE 13<sup>TM</sup> (HFC-23), FM-25<sup>TM</sup> (HFC-125), FM 200 ehk FE-227<sup>TM</sup> (HFC-227 ea), FE-36<sup>TM</sup> (HFC-236fa), FS49C2 (Halotron IIB), HFC227-BC<sup>TM</sup>.

**Neist enimlevinumad Eestis on FM 200 ja HFC 125 (FE 25).**

Need gaasid jäävad asjatundmatu käsitsemise tagajärjel atmosfääri püsima väga kauaks ajaks (nt FS49C2 14 aastaks ja HFC 23 270 aastaks) ning aitavad seega aktiivselt kaasa kliima soojenemisele.

Fluoritud kasvuhoonegaasidel põhinevate tulekustutusgaaside globaalse soojenemise potentsiaal on 3500 ja 12 000 vahel, olenevalt tüübist.

Võrdluseks: NOVEC-i GWP on 1 (võrdne CO<sub>2</sub>-ga).

### 1.1.2 Millist mõju avaldab kliima soojenemine meie keskkonnale?

Kui temperatuur tõuseb sajandi lõpuks 3-4°C võrra, hakkab sagedamini esinema äärmuslikke ilmastikunähtusi:

- Polaaralade jää sulab.
- Elustik Arktikas satub oma elupaiga kadumise tõttu väga rasketesse tingimustesse ja võib välja surra.
- Ökosüsteemid muutuvad, osa liike ja elupaiku hävib. Kui globaalne keskmine temperatuur tõus ületab 1,5-2,5°C, pannakse ligikaudu 20-30% taime- või loomaliikidest suurenenud väljasuremise ohtu.
- Liigid (sh ka inimene) ja elupaigad liiguvad põhja suunas, mägedes tõuseb lumepiir kõrgemale.
- Liustikud sulavad (näiteks Himaalajas, Andides ja Hindu Kuši mäestikuk Pakistanis ja Afganistani vahel). Selle tagajärjel jäävad paljud inimesed oma elutegevuses veeta ning toidu kasvatamine muutub liustike veest sõltuvates piirkondades keeruliseks või võimatuks. Liustike sulamise poolt ohustatud piirkondades elab 1 miljard inimest.
- Veemasside soojuspaisumise ja polaarjää sulamise tagajärjel tõuseb merepinna tase ja ka veetemperatuur. Üleujutuste risk suureneb. Mõned riigid võivad jääda vee alla. Näiteks Maldividel tehakse juba plaane, kuhu oma elanikud evakueerida, kui nende saar ookeani alla jääb.
- Suurenevad kinnisvarakahjustused.
- Läänemere piirkond on viimaste uurimuste kohaselt keskmisest rohkem mõjutatud, sest selles piirkonnas toimus soojenemine eelmisel sajandil ülemaailmsest õhusoojenemisest 0,1 °C kiiremini.
- Rannikualadel suureneb üleujutuste, erosiooni ja märgalade hävimise risk.
- Läänemere piirkonnas suureneb sademete hulk talvel oluliselt, kusjuures suurem osa sademest tuleb maha vihmana. Ilm on pikalt hall, sombune ja sajune.
- Suvel pikenevad kuivaperioodid, suurendades metsade tuleohtu ja kahjustades saaki. Kuigi taimed kasvavad kiiremini kui praegu, tekib ka rohkem kahjureid ja taimehaigusi. Lääne-meremaade soojem kliima sobib suurepäraselt puukidele.

- Kõrbed levivad - ka Euroopasse, näiteks Hispaania lõunapiirkondadesse, kus toodetakse väga suur osa Euroopas söödavatest tomatitest, maasikatest ja muudest köögiviljadest. Lõuna-Euroopas suurenevad ühtlasi mageveevarude probleemid.
- Äärmuslikud temperatuurid muutuvad kõrgemaks ja temperatuuri kõikumine päeva jooksul väheneb. 2003. a suve kõrgete temperatuuride (mõnedes piirkondades üle 40 kraadi varjus) tõttu suri ainuüksi Prantsusmaal 15 000 inimest ja terves Euroopas 33 000. Enamus neist olid vanad ja haiged. Suremus kasvab 22°C juures. 30 kraadi juures tõuseb suremus juba 10%.
- Mulla kvaliteet halveneb (eriti erosiooni tagajärjel). Põhjapoolses piirkonnas metsa kasvutempo kiireneb, lõuna pool aeglustub. Teatud osa maailmas kasutatavast põllumajandusmaast langeb ebasobivate kliimatingimuste tõttu kasutusest välja, mis toob kaasa toidunappuse ja toiduhindade tõusu. Samuti väheneb kalanduse potentsiaal.
- 2020. aastaks võib mõnedes Aafrika riikidest vihmaga niisutatavatel põllumajandusaladel saagikus väheneda kuni 50%.
- Ebasobivaks muutuvate elutingituste tõttu tekib üha ulatuslikumaks muutuv kliimamigratsioon. Ainuüksi 2008.a pidi enam kui 20 miljonit inimest ootamatute kliimakatastroofide tõttu oma kodust lahkuma. Arvatakse, et 2050. a on see arv juba 200 miljonit.
- Suured rahvahulgad lähevad liikvele, et leida eluks sobivaid olusid. See toob omakorda kaasa rahutused, terrori ja sügavad konfliktid erinevate rahvusgruppide vahel. Pole välistatud, et ka Eesti peab hakkama kliimapõgenike temaatikaga tegelema.
- Mõju transpordile, energiasektorile ja tööstussektorile on suhteliselt väike, osaliselt võib mõju olla ka positiivne.

#### KLIIIMAKAART:

Maaailma kaart temperatuuri 4 kraadise tõusu juures: <http://www.envir.ee/orb.aw/class=file/action=preview/id=1104943/kliimakaart.pdf>

### 1.1.3 Millist mõju avaldab kliima soojenemine meie tervisele?

See, mis siin Põhja Euroopas tundub väiksemate küttekulude näol esialgu positiivne, omandab vastupidise tähenduse, kui kliima soojeneb kogu maailmas nii, nagu ennustatud - nelja-viie kraadi võrra.

Ainuüksi Kesk-Euroopas - täpsemalt Saksamaal esines - 2007. aastal **kuumuse tõttu** 4500 **surmajuhumit**. Asjatundjad arvavad, et kui pidurdamatu soojenemine jätkub, on see arv 2085. aastaks juba 16 000. Kliimast põhjustatud tervisemured hakkavad tekkima eelkõige vanematel inimestel ja haiglaravi vajajate arv mitmekordistub, tuues kaasa miljarditesse ulatuvad tervishoiukulud.

Vaatlusandmed lubavad järeldada, et ka **allergia ja putukate** poolt edasikantavate nakkushaiguste arv kasvab. Üha soojemate talvede tõttu on päris suur oht puugihammustuse tagajärjel ohtlikku puukentsefaliiti (ajukelmepõletikku) ja puukborellioosi nakatuda.

#### PUUKIDE EUROOPA LEVIKUKAART:

<http://www.puuk.ee/?content=30>

Eesti, Läti ja Leedu on kõrge riskiga piirkonnad. Eestis registreeriti 2009.a 179 puukentsefaliidi juhtu ja 1787 borreliosisjuhtu. Puugihooaeg kestab tavaliselt aprillist oktoobrini, kuid pehme talv võib seda oluliselt pikendada. Puuk muutub aktiivseks, kui ööpäeva keskmine temperatuur on + 5 kraadi.

Ka **hantaviiruse** (palavik, kõhuvalu) esinemine hakkab ilmselt suurenema. Selle haiguse põhiline edasikandja on harilik lethiir, kes sigib soojadel talvedel samuti rohkem. Koduloomade kaudu leiab see viirus tee inimeseni. Ka muud seni enamasti lõuna pool esinevad haigused levivad põhja suunas.



### 1.1.4 Kliimamuutuste plussid ja miinused

#### GLOBALNE PERSPEKTIIV

- + kasu põllumajandusele tööstusmaades
- kahju põllumajandusele arengumaades
- põud, üleujutused ja kinnisvarakahjustused
- merepinna tase tõuseb
- loodus kannatab: globaalselt on 20-30% taime- ja loomaliikidest enne sajandi lõppu väljasuremise ohus (arv sisaldab ainult kliimamuutuste osatähtsust!).
- sotsiaalsed tagajärjed, keskkonnapagulased (sajandi lõpul võib olla 200 miljonit keskkonnapagulast); tekib võitlus maa ja ressursside pärast, terrorism, sõjad.

#### KOHALIK PERSPEKTIIV

- + põllumajanduse kasvuperiood pikeneb
- + kütteenõud kasutamise väheneb ja kütteseadmed vähenevad
- + merejää kahaneb
- + turismisektoril hakkab suvel hästi minema, sest paljud turistid valivad liiga kuumaks muutunud sihtkohtade asemel Eesti
- pimedad, lumeta talved
- uued taimehaigused, kahjulikud putukad jne.
- suvel endisest sagedamini põuda, kuid vahepeal ka üleliigselt vihma
- mere veetaseme tõus
- talispordile ja suusavõistluste korraldamisele mõjuvad soojad talved halvasti.

#### VÕRRELDES GLOBALSETE KATASTROOFIDEGA ON MEIE PIIRKONNA POSITIIVSED JA NEGATIIVSED TAGAJÄRJED EBAOLULISED.

Kliimamuutused on muutumas majandusliku ja sotsiaalse arengu ja vaesuse vastase võitluse peamiseks takistuseks maailmas.

Kliimamuutuste mõjud on selgelt täheldatavad ning ilmselt nad ka süvenevad.

Kahjuks langeb kliimamuutuste mõjude kandmise põhiraskus ebaproportsionaalselt raskelt vaestele piirkondadele - neile, kes pole kliimamuutusi põhjustanud ja kellel pole vahendeid nendega võidelda.

Heitkoguste vähendamise kõrvalt tuleb kindlasti hakata tegelema ka kliimamuutuste mõjudega kohandamisega.

# Rahvusvahelised jõupingutused kasvuhoonegaaside heitkoguste ohjeldamiseks

Praegu reguleerivad rahvusvahelisel tasandil kliimamuutuste valdkonda 1992. a juunis sõlmitud Ühinenud Rahvaste Organisatsiooni kliimamuutuste raamkonventsioon ning 1997. aastal Jaapanis vastu võetud Kyoto protokoll.

## 2.1 Kliimakonventsioon

1992. aasta juunis sõlmiti Rio de Janeiro Ühinenud Rahvaste Organisatsiooni (ÜRO) kliimamuutuste raamkonventsioon (*United Nations Framework Convention on Climate Change - UNFCCC*) (edaspidi konventsioon), millega ühines rohkem kui 150 riiki. Konventsioon jõustus 21. detsembril 1993. aastal, kui 50 riiki oli selle ratifitseerinud.

Eesti ratifitseeris konventsiooni 27. juulil 1994. aastal.

Konventsiooni põhieesmärk oli stabiliseerida kasvuhoonegaaside heitkoguste tase aastaks 2000 samale tasemele, mis oli 1990. aastal. Konventsioon seab selle saavutamiseks konventsiooniosalistele vastavad kohustused ja põhimõtted.

### Konventsioonist tulenevalt on riigid jagatud 3 ossa:

- Lisa I riigid, kuhu kuuluvad arenenud (Majandusliku Koostöö ja Arengu Organisatsiooni (OECD) liikmesriigid) ja üleminekumajandusega riigid;

#### *Sellesse gruppi kuulub ka Eesti*

- Lisa II riigid, kuhu kuuluvad ainult Majandusliku Koostöö ja Arengu Organisatsiooni liikmesriigid;
- Ülejäänud ehk arengumaad.

Konventsiooniosalised peavad kaitsma kliimasüsteemi praeguste ja tulevaste inim põlvkondade huvides. Seda on võimalik saavutada ainult kooskõlas konventsiooniosalist ühise, kuid diferentseeritud vastutusega ja vastavate võimalustega.

Järelikult peavad Lisa I konventsiooniosalised (arenenud riigid) võtma enda peale juhtiva osa kliimamuutuste ning nende ebasoodsate tagajärgedega võitlemiseks.

Konventsiooniosalised on näiteks kohustatud perioodiliselt välja andma riiklikke inventuuriaruandeid kõigi osoonikihti kahandavate ainete Montreali protokolliga reguleerimata kasvuhoonegaaside antropogeensete heitkoguste ja neeldumiste kohta. Eesti inventuuriaruanded on kättesaadavad Keskkonnaministeeriumi veebist.

Konventsiooniosalised peavad rakendama ka abinõusid kliimamuutuste ennustamiseks, ära hoidmiseks või minimeerimiseks ning nende ebasoodsate tagajärgede leevendamiseks.



## 2.2 Kyoto protokoll

11. detsembril 1997. aastal võeti Jaapanis Kyotos kliimamuutuste raamkonventsiooni osapoolte kolmanda konverentsi raames vastu Kyoto protokoll. **Eesti ratifitseeris Kyoto protokoll 14. oktoobril 2002. aastal**

See protokoll mõjutab kõiki suuremaid majandus-sektoreid ja seda peetakse kõige kaugemale ulatuva mõjuga keskkonna ja säästva arengu kokkuleppeks, mis on kunagi vastu võetud.

Kyoto protokoll eesmärgiks on vähendada kasvuhoonegaaside heitkoguseid Lisa I riikide seas (kuhu kuulub ka Eesti) aastatel 2008-2012 5% võrreldes aastaga 1990 (nn baasaasta). **Eesmärgi saavutamiseks on esitatud kolm pайдlikku mehhanismi: ühisrakendus, puhta arengu mehhanism; heitkogustega kauplemine.** Arengumaadel konkreetseid kvantitatiivseid kohustusi ei ole.

**Kyoto protokolliga reguleeritakse kuut peamist kasvuhoonegaasi, milleks on:**

- süsinikdioksiid (CO<sub>2</sub>);
- metaan (CH<sub>4</sub>);
- dilämmastikoksiid (N<sub>2</sub>O);
- fluorosüivesinikud (HFC-d);
- perfluorosüivesinikud (PFC-d);
- väävelheksafluoriid (SF<sub>6</sub>).

Kyoto protokoll raames võttis Euroopa Liit endale kohustuse vähendada inimtekkeliste kasvuhoonegaaside heitkoguste koguhulka 8% võrra ajavahemikus 2008 kuni 2012, võttes seejuures aluseks baasaastaks määratud 1990. a väärtused.

Lisaks kohustuste kehtestamisele seoses heitgaaside vähendamisega, sisaldab Kyoto protokoll ka kindlaid nõudeid heitkoguste seire ja aruandluse kohta. Kõige muu hulgas tuleb igal riigil luua register kasvuhoonegaaside heitkogustega kauplemise kohta ja tagada protsessi läbipaistvus.

Võrreldes 1990. aasta tasemega on **Eesti** vähendanud kasvuhoonegaaside (KHG) heitkoguseid ligi poole võrra. 1990.a oli heitkogused kokku 41 935 tuhat tonni CO<sub>2</sub> ekvivalenti ja 2007. aastal 22 018 tuhat tonni, **seega on vähenemine olnud summaarselt 47,5%.**

Kuna Kyoto protokoll kohustusperiood lõpeb 2012, siis sellest tulenevalt on vajadus uue globaalse kliimalepingu järele. Kopenhaagenis võeti 2009.a vastu küll lühike, väga üldine kokkulepe (*Copenhagen Accord*), kuid siduvaid eesmärke ja meetmeid see ei sisaldanud.

**Läbimurre saavutati 2011.a detsembris Lõuna Aafrikas, Durbanis. Pärast 2 nädalat toimunud läbirääkimisi, leppisid 195 konventsiooni osalist kokku Euroopa Liidu poolt soovitatud edasistes sammudes: 2015 aastakse koostatakse kliimalaste tegevuste uus õiguslik raamistik. Durban konverentsil lepiti kokku ka Kyoto protokoll teises kohustuste perioodis ja loodi uus Rohelise kliima fond, millega rahastatakse arengumaade tegevusi.**

**VIIMASE PAARI AASTA JOOKSUL ON EUROOPAS TEHTUD PALJU SELLEKS, ET KLIIMAMUUTUSTE MÕJUSID VÄHENDADA NING KOHANEDA PAREMINITOIMUVATE MUUTUSTEGA.**

Euroopa Liit on võtnud eesmärgiks vähendada kasvuhoonegaaside heitkoguseid võrreldes 1990. aastaga vähemalt 20% ning juhul kui ka teised arenenud riigid võtavad võrreldavaid kohustusi, on Euroopa Liit valmis vähendama heitkoguseid 30%.

Samuti soovib Euroopa Liit liikuda energia-säästlikuma ning jätkusuutlikuma majanduse suunas. Aastaks 2020 tahetakse suurendada energiasäästu võrreldes baasstsenaariumiga 20%.

**EUROOPA LIIDU LIIKMESRIIGID VÕTSID VASTU 2008. AASTA LÕPUS ENERGIA- JA KLIIMAPAKETI,** mis näeb ette meetmeid lisaks kasvuhoonegaaside vähendamisele ka taastuenergia osakaalu suurendamiseks.

Euroopa Liidu ühine eesmärk on taastuenergia osakaalu suurendada 20%-le energiatarbimisest, sh viia taastuenergiaallikate osakaal transpordisektoris 10%-le. Eesti taastuenergia osakaal peab aastaks 2020 olema 25%.

**ÜRO VALITSUSTEVAHELISE KLIIMAMUUTUSTE EKSPERTRÜHMA AVALDATUD NELJAS HINNANGUARUANNE** toob välja, et 2°C eesmärgi saavutamiseks peavad kõik arenenud riigid 2020. aastaks ühiselt vähendama oma kasvuhoonegaaside

heitkoguseid 25-40% võrra 1990. aasta tasemega võrreldes ning korraldama oma majanduse järgmise aastakümnete jooksul ümber, et vähendada 2050. aastaks oma kasvuhoonegaaside heitkoguseid 80-90% võrra.

Euroopa Liit on seadnud eesmärgiks hoida oma juhtrolli maailmas kliimamuutustega võitlemises ning mitte lasta maakera temperatuuril tõusta rohkem kui 2°C võrra, võrreldes tööstusrevolutsiooni eelse tasemega.

**KLIIMAMUUTUSTE VÕIMALIKUD TAGAJÄRJED ON KOGU INIMKONNA ÜHINE MURE JA SELLEST TULENEVALT ON VAJA SAAVUTADA KIIRET EDU TEHNOLOOGIA ARENDAMISES JA TEHA RAHVUSVAHELIST KOOSTÖÖD KESKKONNAPROTSSESSIDE REGULEERIMISE VALLAS. ARENENUD RIIKIDE TÖÖSTUS ON TÄNASEKS KÕRGEL JÄRJEL, KUID SELLE SAAVUTAMISEKS ON NEED RIIGID ÄRA KASUTANUD SUUREMA OSA MAAILMAS TOODETUD ENERGIAST, PÕHJUSTANUD SUUREMA OSA REOSTUSEST JA PAISANUD ÕHKU ROHKESTI SÜSINIKDIOKSIIDI.**

**TÄNASEKS ON NEED RIIGID ARENDANUD MAJANDUST JA TÖÖSTUST TASEMENI, KUS NII ENERGIAKASUTUS KUI SAASTUMINE HAKKAVAD STABILISEERUMA. ARENGUMAAD AGA LIIGUVAD ALLES SINNA POOLE. SELLEST HAKKAB LÄHTUMA KA ENERGIATARBIMISE TÕUS JA SAASTAMISE SUURENEMINE. SELLEST KÕIGEST LÄHTUVALT RIIGID PEAVAD ÜHISELT LAHENDUSILEIDMA.**



# Fluoritud kasvuhoonegaasid

## 3.1 Mis on fluoritud kasvuhoonegaasid?

Fluoritud kasvuhoonegaasid ehk F-gaasid (HFC-d, PFC-d ja SF<sub>6</sub>) on inimese poolt loodud kemikaalid, mida kasutatakse erinevates tööstusharudes ja rakendustes:

- külma- ja kliimaseadmetes;
- tuletõrjes;
- vahu tootmisel;
- lahustitena;
- kõrgepingejaotlates;
- aerosoolides (nt astmaravimites).

Need gaasid on saanud populaarseks alates 1990ndatest asendusena osoonikihti kahandavatele ainetele, mida sel ajal enamuses sellistes rakendustes kasutati.

Kõige levinum F-gaaside grupp on **HFC-d**. Neid kasutatakse erinevates tööstusharudes ja rakendustes, näiteks külmainena jahutus- ja kliimaseadmetes ning soojuspumpades, vahttoodete valmistamisel (nt. akende ja uste paigaldamisel kasutatavad montaaživahud), tuletõrjegaasina, aerosoolide propellandina ning lahustitena.

**PFC-sid** kasutatakse harilikult elektroonikasektoris (nt silikoon-toorikkristallide plasmapuhastamisel) ning kosmeetika- ja ravimitööstuses (toidu lisaainete ja maitseainete ekstraheerimisel), kuid vähesel määral ka külmutusseadmetes CFC-de asendusena - tihti koos teiste gaasidega. **Minevikus kasutati PFC-sid ka tulekustutusainena ning neid võib siiani leida vanematest tuletõrjesüsteemidest.**

**SF<sub>6</sub>** on kasutuses peamiselt isoleeriva gaasina kõrgepingejaotlates lülitamise kaarlahenduse kustutamiseks ning kattegaasina magneesiumi ja alumiiniumi tootmises.

Tuletõrjesüsteemides oli varasematel aegadel ka Eestis kasutusel HALOONID (haloon 2402, haloon 1301, haloon 1211, haloon 1202), mis on **võimsad osoonikihti kahandavad gaasid**.

Nüüdseks on haloonid lubatud ainult Euroopa Parlamendi ja nõukogu määruse 1005/2009/EÜ lisa VI sätestatud kriitilistel kasutuseladel (lennundus, sõjandus jne).

Haloonid ei kuulu küll F-gaaside hulka, kuid nad on väga ohtlikud nii osoonikihile ja omavad märkimisväärselt suurt globaalse soojenemise potentsiaali. Erinevat tüüpi haloonid püsivad atmosfääris 20-85 aastat.



Haloonide osoonikihti kahandav potentsiaal<sup>1</sup> (ODP - ozone depleting potential) on järgnev:

Haloon 1301	10
Haloon 2402	6
Haloon 1201	3

Eestis on praeguseks kõige levinum haloon 1301. Mittekriitlised haloonid on maha monteeritud.

**Ka osoonikihti kahandavate ainete hulka kuuluvate HCFC- põhiste tulekustutus-süsteemide (Halotron I, NAF S-III (HCFC-de segu), FE 241 TM (HCFC 124) kasutamine on Euroopa Liidus keelatud.**

HFC-d, PFC-d ja Sf<sub>6</sub> - kuuluvad CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> ja N<sub>2</sub>O kõrval kasvuhoonegaaside hulka ning on hõlmatud **Kyoto protokolliga**. Kuigi nende gaaside heitkogus on CO<sub>2</sub>-ga võrreldes väike, on nende globaalse soojenemise potentsiaal väga suur, Sf<sub>6</sub> GWP on isegi 22 200 (CO<sub>2</sub> GWP on ainult 1).

Ainete ohtlikkusastme määramiseks kasutatakse mõistet "**globaalset soojenemist põhjustav potentsiaal**" (GWP - global warming potential), mis iseloomustab kasvuhoonegaasi mõju kliimasoojenemisele võrrelduna süsinikdioksiidi poolt põhjustatud mõjuga. GWP väärtus saadakse, kui arvutatakse ühe kilogrammi gaasi soojenemist põhjustava potentsiaali ja ühe kilogrammi süsinikdioksiidi soojenemist põhjustava potentsiaali suhe 100 aasta kohta.

Levinud tuletõrjegaaside GWP on järgmine:

<b>HFC-23</b>	<b>12 000</b>
<b>HFC-125</b>	<b>3 400</b>
<b>HFC-227ea (FM-200)</b>	<b>3 500</b>
<b>HFC-236fa</b>	<b>9 400</b>

See tähendab, et:

- 1 tonn HFC 23 vastab 12 000 tonnile süsinikdioksiidile
- 1 tonn HFC-227ea (FM 200) vastab 3 500 tonnile süsinikdioksiidile.

#### Lekke võrdlemine kaubikuga sõitmisega

Keskmine kaubik tekitab 0,180 kg CO<sub>2</sub>/1 km.  
Seega toodetakse 1 kg CO<sub>2</sub> (1 / 0,180 kg = 5,6 km).  
R404A GWP on 3260, s.t 1kg R 404-l on sama mõju kui 3260 kilogrammil CO<sub>2</sub>-l.  
Seega 1 kg R 404 a = 3260 kg CO<sub>2</sub>  
5,6 km x 3260 = 18 256 km.  
Maa ümbermõõt on piki ekvaatorit 40 075,004 km.  
40 075,004 / 18 256 km = 2,195  
**Seega ca 2,2 kg R 404 a leke annab CO<sub>2</sub> ühikutele ümber arvestatuna sama koguse kui keskmise kaubikuga ümber maailma sõitmine.**

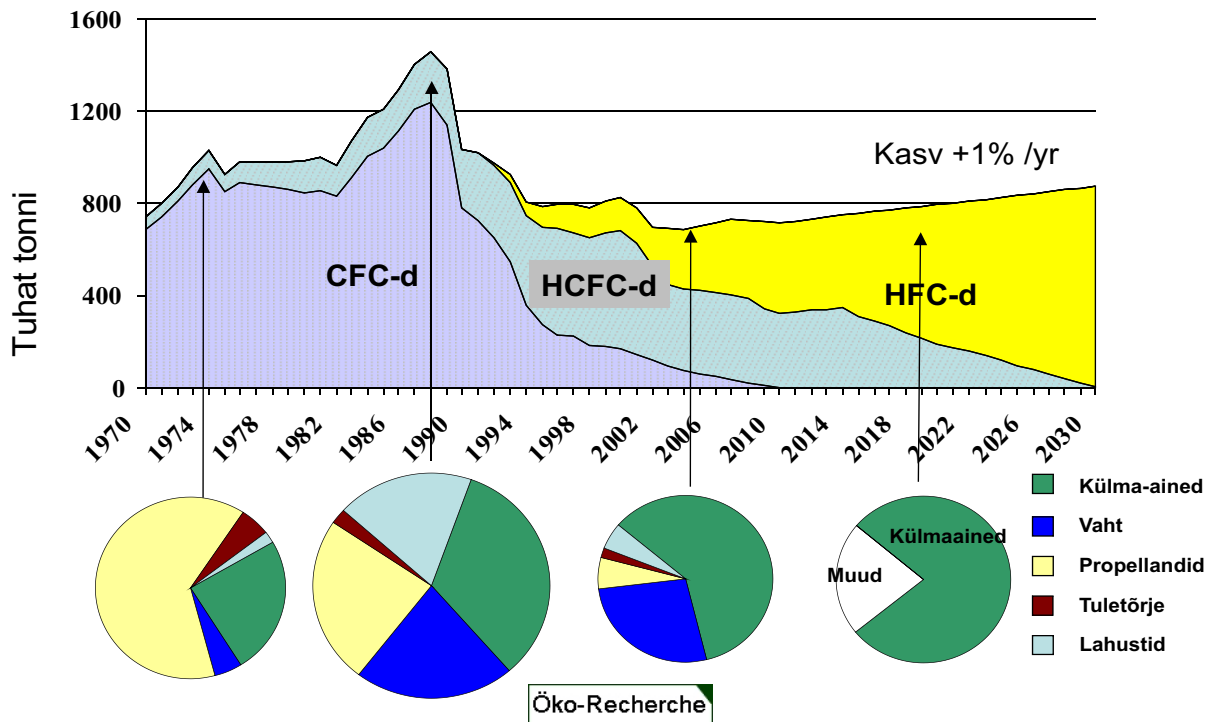
#### Lekke võrdlemine elektritarbimisega

Keskmine Bosch külmik tarvitab aastas 139 kWh elektrit.  
1 kWh elektri toomisest vabaneb 0,537 kg CO<sub>2</sub>.  
**Seega 1 kg R404A on sama mõju kui külmiku kasutamisel 44 aasta jooksul (arvutatud 3260 / (139 x 0,537)).**



<sup>1</sup> arv, mis näitab iga kontrollitava aine potentsiaalset mõju osoonikihile

### 3.2 Fluoritud kasvuhoonegaaside kasutus maailmas tava-arengu stsenaariumi järgi



### 3.4 Olukord tuletõrjesektoris

Väga suur enamus algselt terve maailmas tuletõrjesüsteemides paiknenud haloonist on praeguseks välja vahetud ainete vastu, millel puudub osoonikihti kahandav toime.

Asendusgaasideks on tihti HFC-dele ning vaid väike osa HCFC-dele ja PFC-dele.

F-gaasid on kasutusel nii statsionaarsetes tuletõrjesüsteemides kui tulekustutites.

Statsionaarsetes tuletõrjesüsteemides kasutatakse peamiselt HFC-sid. Kuigi PFC-sid sisaldavate tuletõrjesüsteemide turule viimine on Euroopa Liidus keelatud alates 4. juulist 2007, võib veel kasutuses olla vanemaid PFC-dega süsteeme.

HFC-sid sisaldavad tulekustutid ei ole laialdaselt levinud. Selliseid tulekustuteid kasutatakse harilikult erivaldkondades või tingimustes ja rakendustes, nagu arvutiruumides, telekommunikatsiooniasutustes ja lennukites. Need kustutid on saadaval kõikides tulekustutite standardsuurustes.

Kuna uute tulekustutusseadme tüüpide ja kustutusagendi testimine, heakskiitmine ja turu poolt vastuvõtmine võtab kaua aega, siis pole uutel tulekustutusainetel 2015. aastaks terve maailma ulatuses veel märkimisväärset mõju.

Fluoroketoonide turule ilmumisega 2002. a on võimalik kasvuhoonegaaside heite täiendav vähenemine, kuid see on teiste sektoritega, nagu külma- ja kliimasektor, võrreldes väike.<sup>4</sup>

### 3.5 Fluoritud kasvuhoonegaaside kasutamine Eestis ja meie tuletõrjeseadmetes

#### 3.5.1 F-gaaside kasutamine Eestis

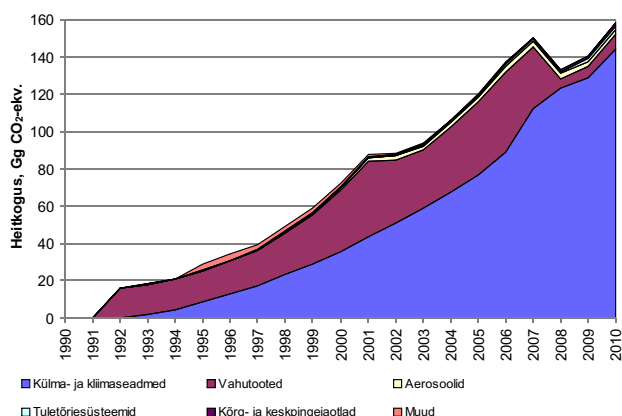
F-gaaside heitkogused Eestis on kasvanud 0.05 Gg-lt 1991. aastal kuni 158,14 Gg-ni 2010. aastal, väljendatuna CO<sub>2</sub>-ekv.

Peamised F-gaaside heitkoguste allikad Eestis on külma- ja kliimaseadmed (vaata Joonis 1). Teine oluline heiteallikas on vahutooted. Ülejäänud valdkondade heitkogused on võrdlemisi väikesed.

F-gaaside heitkogused on alates 1991. aastast märkimisväärselt kasvanud, eriti külma- ja kliimaseadmete HFC heitkogused. Külma- ja kliimaseadmete sektori heitkoguste kasvava trendi võtmeteguriks on olnud osoonikihti kahandavate ainete asendamine HFCdega. Suuruselt teine allikas on vahutooted, mille heitkogused on aastate jooksul suhteliselt püsivalt kasvanud, välja arvatud kaks suurt langust.

<sup>4</sup>Valitsustevahelise kliimamuutuste paneeli (IPCC) ja Montreali protokollu tehniliste ja majanduslike hinnangute paneeli (TEAP) eriaruanne "Kaitstes osoonikihti ja ülemaailmset kliimasüsteemi: fluorosüsinike ja perfluorosüsinikega seotud küsimused"

2001. aastal asendas üks Eesti kahest suurest ühekomponendilise vahu tootjast HFC-134a külmaainega HFC-152a ning teine tootja tegi sama 2007. aastal. Kuna külmaaine HFC-152a GWP on oluliselt madalam kui HFC-134a GWP, on vahusektorist pärinevad heitkogused vähenenud ka järgnevatel aastatel. F-gaaside kasutamise märgatav kasv on põhjustatud ka kliimaseadmete laialdasemast kasutamisest nii majades kui autodes.



**Joonis 1.** Fluoritud kasvuhoonegaaside tegelikud heitkogused Eestis aastatel 1991 - 2010, Gg CO<sub>2</sub>-ekv

### 3.5.2 F-gaaside kasutamine Eesti tuletõrjesüsteemides

Eestis paigaldati esimene F-gaasidel põhinev tuletõrjesüsteem teadaolevalt 2000. aastal.

Viimase riikliku kasvuhoonegaaside inventuuri kohaselt paiknes Eesti tuletõrjesüsteemides 2010. aasta lõpus vähemalt 23,3 tonni erinevat tüüpi F-gaase. Kõige levinumad on F-gaasidest seejuures HFC-227ea (FM200), R-866 (segu, mis koosneb gaasidest HFC-134a, HFC-125 ja CO<sub>2</sub>) ja HFC-23.

Levinumad kasutuskohad on pangad, serveriruumid, muuseumid, raamatukogud, juhtimiskeskused, haiglad, ühiskondlikud hooned, koolid, tööstusettevõtted ja hotellid.

Tuletõrjesüsteemide aastane eriheide on rahvusvaheliselt hinnatud 2%-le seadmetesse paigaldatud kogusest.

Viimases riiklikus kasvuhoonegaaside inventuuris hinnati 2010. aasta tuletõrjesektorist pärinevat HFC-de heitkogused Eestis järgnevalt:

- 340 kg HFC-227ea**
- 79 kg HFC-134a (R-866)**
- 38 kg HFC-23**
- 10 kg HFC-125 (R-866)**

CO<sub>2</sub>-ekvivalendile ümberarvutatuna olid Eesti tuletõrjesektorist pärit heitkogused 2010. aastal ligikaudu 1 555 tonni. Kindlasti pole inventuuri andmed aga täielikud kuna kõiki süsteeme pole teada.

Andmete määramatus on inventuuris hinnatud 10%-le ja eriheite määramatus samuti 10%-le. Seega on tegelikult tuletõrjesektorist pärit heitkogused kindlasti suuremad.

**Kuigi tuletõrjesüsteemidest pärinevad heitkogused ei ole võrreldes külmasektoriga eriti märkimisväärsed, tuleb ka selles valdkonnas tegutsevatel hooldusettevõtetel vastutustundlikult käituda ja teha kõik võimalik lekete ja tule kustutamisega mitteseotud heitkoguste vältimiseks.**

Eestis on teada mitmest juhtumist, kui teenindustööde käigus tekkinud õnnetusjuhtumite ajal või tuletõrjeõppuste käigus seadme sisu välja pääses.

Seetõttu tuleb teenindustööde ja süsteemi testimise ajal tuleb esitada ohutusele kõrged nõuded, et hoida ära gaasi ettekatsetamatu õhkupaiskumine.



## 3.6 F-gaasidel põhinevate kustutusgaaside füüsikalised omadused

## HFC-d

## HFC-23 (FE-13™)

<b>CHF<sub>3</sub></b>	
<b>GWP</b>	<b>12 000</b>

## HFC-23 füüsikalised omadused

Omadus	Mõõtühik	Väärtus
Molekulmass	–	70
Keemispunkt rõhul 1,013 bar (absoluutne)	°C	–82,0
Külmumistemperatuur	°C	–155,2
Kriitiline temperatuur	°C	25,9
Kriitiline rõhk	bar abs <sup>a</sup>	48,36
Kriitiline ruumala	cm <sup>3</sup> /mol	133
Kriitiline tihedus	kg/m <sup>3</sup>	525
Aururõhk temperatuuril 20 °C	bar abs <sup>a</sup>	41,80
Tihedus vedelas olekus temperatuuril 20 °C	kg/m <sup>3</sup>	806,6
Küllastunud auru tihedus temperatuuril 20 °C	kg/m <sup>3</sup>	263,0
Ülekuumendatud auru eriruumala rõhul 1,013 bar ja temperatuuril 20 °C	m <sup>3</sup> /kg	0,3409
Keemiline valem	CHF <sub>3</sub>	
Keemiline nimetus	Trifluormetaan	

<sup>a</sup> 1 bar = 0,1 MPa = 10<sup>5</sup> Pa; 1 MPa = 1 N/mm<sup>2</sup>.

## HFC-125 (FE-25™)

<b>C<sub>2</sub>HF<sub>5</sub></b>	
<b>GWP</b>	<b>3 400</b>

## HFC-125 füüsikalised omadused

Omadus	Mõõtühik	Väärtus
Molekulmass	–	120,02
Keemispunkt rõhul 1,013 bar (absoluutne)	°C	–48,09
Külmumistemperatuur	°C	–101
Kriitiline temperatuur	°C	66,02
Kriitiline rõhk	bar abs <sup>a</sup>	36,18
Kriitiline ruumala	cm <sup>3</sup> /mol	210
Kriitiline tihedus	kg/m <sup>3</sup>	573,6
Aururõhk temperatuuril 20 °C	bar abs <sup>a</sup>	12,05
Tihedus vedelas olekus temperatuuril 20 °C	kg/m <sup>3</sup>	1218,0
Küllastunud auru tihedus temperatuuril 20 °C	kg/m <sup>3</sup>	77,97
Ülekuumendatud auru eriruumala rõhul 1,013 bar ja temperatuuril 20 °C	m <sup>3</sup> /kg	0,1972
Keemiline valem	C <sub>2</sub> HF <sub>5</sub>	
Keemiline nimetus	Pentafluoroetaan	

<sup>a</sup> 1 bar = 0,1 MPa = 10<sup>5</sup> Pa; 1 MPa = 1 N/mm<sup>2</sup>.

## Halotron

### HALOTRON™ I

Kuna Halotron I sisaldab HCFC-sid (põhikomponent HCFC-123), mis kuuluvad osoonikihti kahandavate ainete hulka, siis on nende tulekustutussüsteemide kasutamine Euroopa Liidus **keelatud** (Euroopa Parlamendi ja nõukogu osoonikihti kahandavate ainete määrus 1005/2009/EÜ)

### HALOTRON IIB ja FS49C2 (R-866)

Halotron II või FS49C2 on koosnevad järgnevatest komponentidest:

<b>HFC-134a (CH<sub>2</sub>FCF<sub>3</sub>),</b>	<b>üle 70%</b>
<b>HFC-125 (CHF<sub>2</sub>CF<sub>3</sub>) ja süsinikdioksiid (CO<sub>2</sub>).</b>	<b>vähem kui 15%</b>
	<b>vähem kui 15%</b>

**GWP 1 598**

## FÜÜSIKALISED OMADUSED

OMADUS	VÄÄRTUS
Kaubanduslik nimetus	FS 49 C2 (Halotron IIB)
Tehniline nimetus	HCF 3-4-9C2 / (R866)
Osoonikihi kahandamise potentsiaal (ODP)	0
Kasvuhooneefekti põhjustav mõju (GWP)	1 598
Atmosfääris püsimise aeg	32,6 aastat
Molekulmass	99,49
Keemispunkt 1 atm	-26,1°C
Vedeliku tihedus temperatuuril 25 °C,	1,19 kg/l
Aururõhk temperatuuril 25 °C	1,438 kPa

## PFC-d

Tuletõrjes on teada ka F-gaaside hulka kuuluvate PFC-de kasutus PFC-d pole üldjuhul tehniliselt vajalikud, samuti on nende GWP väga kõrge. PFC-dega tulekustutussüsteeme pole Eestis teada.

**Uute PFC-dega süsteemide paigaldamine on Euroopa Liidus keelatud.**

### PFC- 218 (FC-218, R-218, Perfluoropropan)

C<sub>3</sub>F<sub>8</sub>  
GWP 7000

### PFC 410 FC-3-1-10

C<sub>4</sub>F<sub>10</sub>  
GWP 7000

### PFC- 614 (R-51-14)

C<sub>6</sub>F<sub>14</sub>  
GWP 7400



### 3.7 Inimesele ohutu kokkupuuteaeg erinevate tuletõrjes kasutatavate HFC-de puhul

#### HFC-125

HFC-125 kontsentratsioon	Inimesele ohutu kokkupuuteaeg
mahuosa protsentides	min
7,5	5,00
8,0	5,00
8,5	5,00
9,0	5,00
9,5	5,00
10,0	5,00
10,5	5,00
11,0	5,00
11,5	5,00
12,0	1,67
12,5	0,59
13,0	0,54
13,5	0,49

#### HFC-227ea

HFC-227ea kontsentratsioon	Inimesele ohutu kokkupuuteaeg
mahuosa protsentides	min
9,0	5,00
9,5	5,00
10,0	5,00
10,5	5,00
11,0	1,13
11,5	0,60
12,0	0,49



### 3.8 Alternatiivsed kustutusained

Kustutusaine	Kirjeldus
Süsinikdioksiid	Palju eri kaubanimesid
<b>Inertgaasid</b>	
- Lämmastik	IG-100
- Argoon	IG-01
- Lämmastiku/argooni segu 50%/50%	IG-55 (Argoniit)
- Lämmastiku/argooni/CO <sub>2</sub> segu: lämmastik (50%), argoon (40%), süsinikdioksiid (10%)	IG-541 (Inergeen)
<b>Veeudu-tehnoloogiad</b>	
Väikesed veetilgad (10-20 nm)	Veeudu-süsteem ainult vee baasil: madal/keskmine surve (3-< 50 bar) Veeudu süsteem ainult vee baasil: kõrgsurve (> 50 bar) Udu-süsteem vee ja lisandite baasil Ülekuumendatud vee aurustamise süsteem
<b>Inertgaasi genereerivad süsteemid</b>	
Põhinevad tahke materjali kasutamisel, mille kiirel oksüdeerimisel tekib suurel kogusel CO <sub>2</sub> ja/või lämmastikku	Patenditud lahendused
<b>Pulbri ja gaasi segu genereerivad süsteemid</b>	
Genereerivad pulbrit ja gaase vajalikus kontsentratsioonis ja mahus	Patenditud lahendused (näiteks Energel)
<b>Vahtkustutid</b>	
<b>Pulberkustutid</b>	

#### NOVEC 1230

C<sub>6</sub>F<sub>12</sub>O  
GWP 1

NOVEC 1230 on halooni keskkonnaohutu asendusaine gaaspõhistes süsteemides.

#### Oxyreduct

Hapnik 20,95%  
Lämmastik 78,09  
Argoon/CO<sub>2</sub> 0,96%

# Kokkuvõte tuletõrjesüsteemide käitajate peamistest kohustustest tulenevalt Euroopa Parlamendi ja nõukogu määrusest (EÜ) 842/2006 teatavate fluoritud kasvuhoonegaaside kohta ja selle rakendusmäärustest

1. Gaaside lekkimine tuleb ära hoida, kasutades kõiki tehniliselt teostatavaid abinõusid, mis ei tekita ebaproportsionaalseid kulutusi. Avastatud lekke tuleb võimalikult kiiresti kõrvaldada.

2. Seadme lekkekindlust tuleb korrapäraselt kontrollida. 3 kg või rohkem kasvuhoonegaasi sisaldavaid rakendusi tuleb lasta korrapäraselt kontrollida sertifitseeritud personalil.

Kontrolli tihedus sõltub tuletõrjeseadme täitekogusest:

Sagedus	Süsteemi maht
Kord aastas	$\geq 3$ kg kuni 30 kg
Kord poolaastas	30 kg kuni 300 kg
Kord kvartalis	$> 300$ kg

Lekete kontrollimise nõuded on kehtestatud Komisjoni määrusega (EÜ) nr 1497/2007, 18. detsember 2007, millega kehtestatakse vastavalt Euroopa Parlamendi ja nõukogu määrusele (EÜ) nr 842/2006 standarditud lekkekонтроlli nõuded teatavaid fluoritud kasvuhoonegaase sisaldavatele statsionaarsetele tuletõrjesüsteemidele.

3. 300 kg või rohkem fluoritud kasvuhoonegaase sisaldavate rakenduste käitajad peavad paigaldama lekke tuvastamise süsteemid. Lekke tuvastamise süsteem on taadeldud, mehaaniline, elektriline või elektrooniline seade fluoritud kasvuhoonegaaside lekke tuvastamiseks, mis lekke tuvastamise korral hoiatab käitajat.

4. Paigaldatud lekke tuvastamise süsteemi töökorras olekut tuleb kontrollida kord 12 kuu jooksul.

5. Kui tuletõrjesüsteemide puhul on kasutusel ISO standardile 14520 vastav kontrollikord, võib kõnealuseid kontrolle pidada 842/2006/EÜ nõuetele vastavateks tingimusel, et sellised kontrollid viiakse läbi vähemalt sama sagedusega.

6. Pärast lekke kõrvaldamist kontrollitakse rakenduste lekkekindlust ühe kuu jooksul veendumaks, et parandustööd on olnud tõhusad.

7. 3 kg või rohkem fluoritud kasvuhoonegaase sisaldavate rakenduste käitajad registreerivad rakendustes kasutatavate fluoritud kasvuhoonegaaside koguse ja laadi, mis tahes lisatud kogused ning hooldus- ja teenindustöö ja lõpliku hävitamise jooksul kokku kogutud kogused hoolderaamatusse.

**Eestis rakendub peagi ka elektroonse hoolderaamatu FOKA süsteem.**

8. Kui fluoritud kasvuhoonegaase on vaja teenindustööde tõttu või rakenduse kasutusea lõppemisel kokku koguda, on vaja tagada, et seda teevad sertifitseeritud töötajad.

9. Uued F-gaase sisaldavad süsteemid tuleb märgistada. Märgistuses peab olema kirjas F-gaasi tüüp ja kogus ning lause, et mahuti/seade sisaldab Kyoto protokolliga hõlmatud fluoritud kasvuhoonegaase.

**Andmed peavad olema selgesti loetavad ja kustumatud.**



## Tähelepanu!

### Iseenesestmõistetavalt tuleb hooldada ka väikeste süsteeme.

Vähem kui 3 kg fluoritud kasvuhoonegaase sisaldavate paiksete rakenduste käitajad peavad tagama järgmised tegevused:

- Gaaside lekkimine tuleb ära hoida, kasutades kõiki tehniliselt teostatavaid abinõusid, mis ei tekita ebaproportsionaalseid kulusi. Avastatud lekked tuleb võimalikult kiiresti kõrvaldada.
- Kui fluoritud kasvuhoonegaase on vaja teenindustööde tõttu või rakenduse kasutusea lõppemisel kokku koguda, on vaja tagada, et seda teevad sertifitseeritud töötajad, nii et gaaside ringlussevõtt, taastamine või hävitamine toimub F-gaaside määruse tähenduses.
- Töötajate koolitus ja sertifitseerimine toimub F-gaaside määruse artikli 5 järgi.
- Uued F-gaase sisaldavad süsteemid tuleb märgistada. Märgistuses peab olema kirjas F-gaasi tüüp ja kogus ning lause, et mahuti/seade sisaldab Kyoto protokolliga hõlmatud gaase. Andmed peavad olema selgesti loetavad ja kustumatud.

### Lisandub nõue (842/2006 art 5 ja 304/2008, et fluoritud kasvuhoonegaase sisaldavate tuletorjesüsteemidega ning kustutitega töötavad ja ettevõtted peavad olema sertifitseeritud.

Tuletorjesüsteemide tulekustutite puhul reguleeritakse sertifitseerimise küsimust Komisjoni määrusega 304/2008, millega kehtestatakse vastavalt Euroopa Parlamendi ja nõukogu määrusele (EÜ) nr 842/2006 teatavaid fluoritud kasvuhoonegaase sisaldavate statsionaarsete tuletorjesüsteemide ja tulekustutitega tegelevate äriühingute ja töötajate sertifitseerimise miinimumnõuded ning vastastikuse tunnustamise tingimused.

Eestis peab F-gaase sisaldava tulekustutus-süsteemidega töötaval inimesel olema turvatehnik III (EKR 5) osakutsetunnistus, millele on märgitud, et tunnistuse omanik võib tegelda fluoreeritud kasvuhoonegaase sisaldavate gaaskustutus-süsteemide paigaldamise ja hooldamisega. Sellist tunnistust annab "Kutseadusest" tulenevalt välja Eesti Turvaettevõtete Liit koostöös Kutsekojaga.

Osakutse kompetentsusnõuded on kehtestatud Energeetika, Mäe- ja Keemiatööstuse Kutsenõukogu poolt kinnitatud Turvatehnik III (EKR 5), kutsestandardi punktis 5.4.3 „Kutseoskusnõuded“ Komisjoni määruse nr 304/2008 lisas olevate „Hindamisasutuste kontrollitavate teadmiste ja oskuste miinimumnõuete“ alusel.

Kehivad ka teistes Euroopa Liidu liikmesriikides välja antud töötajate ja äriühingute sertifikaadid, mis vastavad Euroopa Komisjoni määrusele 304/2008, millega kehtestatakse vastavalt Euroopa Parlamendi ja nõukogu määrusele (EÜ) nr 842/2006 teatavaid fluoritud kasvuhoonegaase sisaldavate statsionaarsete tuletorjesüsteemide ja tulekustutitega tegelevate äriühingute ja töötajate sertifitseerimise miinimumnõuded ning vastastikuse tunnustamise tingimused.

Sellist tunnistamist reguleerib "Välisõhu kaitse seadus".

### Täiendavat lugemist Euroopa Liidus kehtestatud nõuete kohta on

- Teave fluoritud kasvuhoonegaase sisaldavate seadmete käitajatele Statsionaarsed tuletorjesüsteemid
- Teave tehnilisele personalile ja äriühingutele, kes töötavad seadmetega, mis sisaldavad fluoritud kasvuhoonegaase Statsionaarsed tuletorjesüsteemid
- Teave neile, kes tegelevad fluoritud kasvuhoonegaaside tootmise, importimise, ekspordimise või kasutamisega ning neid gaase sisaldavate seadmete turustamisega EL turul

Need materjalid on kättesaadavad Euroopa Komisjoni ja Eesti Keskkonnauuringute Keskuse veebilehel: <http://www.klab.ee/f-gaasid/info/>



## LISA 1: FLUORITUD KASVUHOONEGAASIDE NIMEKIRI

Fluoritud gaas	Keemiline valem	GWP	Kaubanimi
<b>Väävelheksafluoriid</b>	SF <sub>6</sub>	22 200	
<b>Fluorosüivesinikud (HFC-d):</b>			
<b>HFC-23</b>	CHF <sub>3</sub>	12 000	FE-13
HFC-32	CH <sub>2</sub> F <sub>2</sub>	550	
HFC-41	CH <sub>3</sub> F	97	
HFC-43-10mee	C <sub>3</sub> H <sub>2</sub> F <sub>10</sub>	1 500	
<b>HFC-125</b>	C <sub>2</sub> HF <sub>5</sub>	3 400	FE-25
HFC-134	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> F <sub>4</sub>	1 100	
HFC-134a	CH <sub>2</sub> FCF <sub>3</sub>	1 300	
HFC-152a	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> F <sub>2</sub>	120	
HFC-143	C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> F <sub>3</sub>	330	
HFC-143a	C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> F <sub>3</sub>	4 300	
<b>HFC-227ea</b>	C <sub>3</sub> HF <sub>7</sub>	3 500	FM 200 (ehk FE 227)
HFC-236cb	CH <sub>2</sub> FCF <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	1 300	
HFC-236ea	CHF <sub>2</sub> CHFCF <sub>3</sub>	1 200	
<b>HFC-236fa</b>	C <sub>3</sub> H <sub>2</sub> F <sub>6</sub>	9 400	FE-36
HFC-245ca	C <sub>3</sub> H <sub>3</sub> F <sub>5</sub>	640	
HFC-245fa	CHF <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	950	
HFC-365mfc	CF <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CF <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	890	
<b>Perfluorosüsinikud (PFC-d)</b>			
Perfluorometaan	CF <sub>4</sub>	5 700	
Perfluoroetaan	C <sub>2</sub> F <sub>6</sub>	11 900	
<b>Perfluoropropaan</b>	C <sub>3</sub> F <sub>8</sub>	8 600	
<b>Perfluorobutaan</b>	C <sub>4</sub> F <sub>10</sub>	8 600	
Perfluoropentaan	C <sub>5</sub> F <sub>12</sub>	8 900	
Perfluoroheksaan	C <sub>6</sub> F <sub>14</sub>	9 000	
Perfluorotsüklobutaan	c-C <sub>4</sub> F <sub>8</sub>	10 000	

\* Punasega on märgitud tuletõrjegaasid

Tabelis ja käesolevas juhendmaterjalis antud GWP-väärtused on avaldatud valitsustevahelise kliimamuutuste ekspertrühma vastu võetud kolmandas hinnanguaruandes

### ÜRO kliimasekretariaadi kodulehekülg

<http://www.unfccc.int/>  
[http://unfccc.int/essential\\_background/items/2877.php](http://unfccc.int/essential_background/items/2877.php)  
<http://unfccc.int/2860.php>

### Valitsustevaheline kliimamuutuste rühm

<http://www.ipcc.ch/>

### ÜRO Keskkonnaprogramm

<http://www.unep.org/themes/climatechange/>

### Eesti 5-s kliimaaruanne ÜRO-le

[http://unfccc.int/resource/docs/natc/est\\_nc5.pdf](http://unfccc.int/resource/docs/natc/est_nc5.pdf)

### Euroopa Komisjoni kliimamuutuste kampaania

<http://ec.europa.eu/environment/climat/campaign/index.htm>

### Euroopa Komisjoni F-gaaside kodulehekülg

[http://ec.europa.eu/environment/climat/fluor/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/climat/fluor/index_en.htm)

### Euroopa Komisjoni kliimameetmete kodulehekülg

<http://ec.europa.eu/climateaction>

### Euroopa Keskkonnaagentuur

<http://www.eea.europa.eu/themes/climate>

### Keskkonnaministeeriumi kliimaveeb

<http://www.keskkonnainfo.ee/index.php?lan=EE&sid=321&tid=301&l1=320>

### Keskkonnaministeeriumi jäätmevaldkonna kodulehekülg

<http://www.envir.ee/625>

### Ohtlikud jäätmed:

<http://www.envir.ee/996>

### Probleemtoodetest tekkinud jäätmed

<http://www.envir.ee/108277>

### Jäätmealaste õigusaktide nimestik koos linkidega

<http://www.envir.ee/1002>

### Eesti Keskkonnauuringute Keskuse F-gaaside kodulehekülg

<http://veebid.klab.ee/fgaasid>

### Maaailma Looduse Fond (WWF)

[http://www.panda.org/about\\_our\\_earth/aboutcc/](http://www.panda.org/about_our_earth/aboutcc/)

### Greenpeace

<http://www.greenpeace.org/international/campaigns/climate-change>

### Muud leheküljed

<http://www.fluorocarbons.org/>  
<http://www.figaroo.org/en/>  
[http://maailmakool.ee/public/taustateadmised\\_kliimamuutused.pdf](http://maailmakool.ee/public/taustateadmised_kliimamuutused.pdf)