



## Millised on kasvuhoonegaasid?

**Veeaur:** peamine kasvuhoonegaas on veeaur ( $H_2O$ ), mille arvele langeb umbes kaks kolmandikku looduslikust kasvuhooneefektist. Atmosfääris olevad veemolekulid püüavad maapinnalt tagasikiirguva ja igas suunas leviva soojuse kinni ning maapind soojeneb enne soojuse kosmosesse tagasikiirgumist. Veeaur atmosfääris on osa hüdroloogilisest tsüklist, mis kujutab endast suletud süsteemi, kus Maal piiratud kogustes leiduv vesi ringleb aurumise ja transpiratsiooni, kondenseerumise ja sadestumise teel ookeanist ja maismaalt atmosfääri ning tagasi.

Inimtegevuse tulemusena veeauru atmosfääri ei lisandu. Soojem õhk talletab aga rohkem niiskust, nii et kasvav temperatuur muudab kliimamuutuse intensiivsemaks.

**Süsinikdioksiid:** põhilise panuse suurenenud (tehislikule) kasvuhooneefektile annab süsinikdioksiid ehk süsihappegaas ( $CO_2$ ), mis moodustab suurenenud kasvuhooneefektist globaalselt rohkem kui 60%. Tööstusriikides moodustab  $CO_2$  kasvuhoonegaaside emissioonist üle 80%.

Maal leidub piiratud kogus süsinikku, mis osaleb, nagu vesigi, tsüklis - süsinikutsüklis. Tegemist on väga keeruka süsteemiga, milles süsinik ringleb läbi atmosfääri, maismaa biosfääri ja ookeanide. Fotosünteesi käigus neelavad taimed atmosfäärist süsihappegaasi, kasutades kudede moodustamiseks süsinikku ning eraldades selle surnes ja lagunedes õhku tagasi. Loomade (ja inimeste) kehad, mis moodustuvad ärasöödud taimedest või rohusööjatest loomadest saadud süsinikust, sisaldavad samuti süsinikku, mis vabaneb hingamisel (respiratsioon) ning surnud organismide lagunemisel süsihappegaasina.

Fossiilsed kütused on moodustunud surnud taimede ja loomade fossiilsetest säilmetest teatud tingimustes miljonite aastate jooksul ning sisaldavad seetõttu palju süsinikku. Üldistades võib öelda, et kivisüsi on tekkinud metsade põlemise ja nafta ookeanitaimestiku muundumise tagajärjel. (Ookeanid neelavad süsihappegaasi, mida mereelustik kasutab lahustunud kujul fotosünteesiks). Atmosfäär, ookean ja maismaataimestik vahetavad omavahel looduslikul teel igal aastal miljardeid tonne süsinikku. Tööstusrevolutsioonile eelnenud 10 000 aasta jooksul jäi süsinikdioksiidi tase atmosfääris arvatavasti alla 10%. Peamiselt arenenud riikides toimuva energiatootmise käigus põletatakse suurtes kogustes fossiilkütust, mille tulemusel on  $CO_2$  kontsentratsioon alates 1800. aastast

kasvanud umbes 30% võrra. Tänapäeval paiskame me igal aastal atmosfääri üle 25 miljardi tonni süsihappegaasi.

Hiljuti avastasid Euroopa teadlased, et süsihappegaasi kontsentratsioon atmosfääris on praegu viimase 650 000 aasta kõrgeim. Sadu tuhandeid aastaid tagasi moodustunud Antarktika jäässe puuriti üle 3 kilomeetri sügavused puuraugud, kust võeti proovid, milles sisalduvad õhumullid annavad ettekujutuse atmosfääri koostisest Maa ajaloo erinevatel perioodidel.

Süsihappegaas võib jääda atmosfääri 50-200 aastaks sõltuvalt sellest, kuidas toimub selle liikumine tagasi maapinda või ookeani.

**Metaan:** teine oluline kasvuhoonegaas, mis aitab suurenenud kasvuhooneefektile kaasa, on metaan (CH<sub>4</sub>). Tööstusrevolutsiooni algusest on atmosfääri metaanisaldus kahekordistunud, mõjutades kasvuhooneefekti suurenemist umbes 20% ulatuses. Tööstusriikides moodustab metaan üldjoontes 15% kasvuhoonegaasidest.

Metaani eraldavad peamiselt bakterid, kes hapnikupuuduse tingimustes toituvad orgaanilisest materjalist. Seetõttu eraldub metaan väga erinevatest looduslikest ja tehislimest allikatest, millest enamuse moodustavad viimased. Looduslike allikate hulka kuuluvad märgalad, termiitide elutegevus ja ookeanid. Inimmõjuriteks on kaevandused ja fossiilsete kütuste põletamine, karjakasvatus (kariloomad söövad taimi, mis nende kõhus fermenteeruvad, mille tulemusena hingavad loomad välja metaani ja seda sisaldab ka nende sõnnik), riisikasvatus (üleujutatud riisipõllud toodavad metaani, kuna pinnases leiduv orgaaniline aine laguneb hapnikuvaeguses) ja prügilad (sealgi toimub orgaaniliste jäätmete lagunemine hapnikuvaeguses).

Atmosfääris talletab metaan soojust 23 korda tõhusamalt kui süsihappegaas. Metaani eluiga on aga lühem – 10-15 aastat.

**Dilämmastikoksiid:** dilämmastikoksiid (N<sub>2</sub>O) vabaneb loomulikult teel ookeanist ja vihmametsadest ning pinnasebakterite elutegevuse tulemusena. Inimtegevuse tagajärjel vabaneb seda lämmastikväetistest, fossiilsete kütuste põletamisel ja lämmastiku kasutamisel keemiatööstuses (näiteks reoveekäitlusel).

Tööstusriikides moodustab dilämmastikoksiid umbes 6% kasvuhoonegaaside emissioonist. Sarnaselt süsihappegaasile ja metaanile on ka dilämmastikoksiidi puhul tegemist kasvuhoonegaasiga, mille molekulid neelavad kosmosesse lenduvat soojust. N<sub>2</sub>O neelab soojust süsihappegaasist 310 korda tõhusamalt. Tööstusrevolutsiooni algusest alates on dilämmastikoksiidi kontsentratsioon atmosfääris kasvanud umbes 16%, mõjutades kasvuhooneefekti suurenemist 4-6% ulatuses.

**Fluoritud kasvuhoonegaasid:** tegemist on ainsate kasvuhoonegaasidega, mida looduses ei esine, vaid mille inimene on tööstuslikul otstarbel välja töötanud. Tööstusriikidest pärinevatest kasvuhoonegaaside heitmetest moodustavad need umbes 1,5%. Samas on tegemist väga tugevamõjuliste gaasidega, mis võivad

talletada soojust süsihappegaasist kuni 22 000 korda tõhusamalt ning püsida atmosfääris tuhandeid aastaid.

Fluoritud kasvuhoonegaaside hulka kuuluvad fluorosüsivesinikud (HFC), mida kasutatakse jahutus- ja külmutusseadmetes, sealhulgas õhukonditsioneerides, väävelheksafluoriid ( $\text{SF}_6$ ), mida kasutatakse näiteks elektroonikatööstuses ja perfluorosüsivesinikud (PFC), mis eralduvad alumiiniumi tootmisel ning mida kasutatakse samuti elektroonikatööstuses. Arvatavasti tuntuimad neist on klorofluorosüsiniid (CFC), mille puhul pole tegemist mitte ainult fluoritud kasvuhoonegaasidega, vaid mis lagundavad ka osoonikihti. Nende gaaside kasutamise lõpetamist taotleb 1987. a. vastuvõetud Montreali protokoll osoonikihti lagundavate ainete kohta.

### Kasvuhoonegaasi heitmete allikad EL-is aastal 2003

