

## EESTI KIIRGUSKLIIMA MUUTUMINE AASTAIL 1950-1990 JA SELLE VÕIMALIKUD ÖKOLOOGILISED TAGAJÄRJED

J.Ross, V.Russak

TA Astrofüüsika ja Atmosfäärifüüsika Instituut

Tartu-Tõravere Aktinomeetriaamas on 1950. aastast alates pidevalt mõõdetud Päikese otsest, taeva hajusat, summaarset ja rohupinnalt peegeldunud päikesekiirgust ning rohupinna kiirgusbilanssi. Mõõtmisrea analüüs näitab, et viimase 32 aasta jooksul on atmosfääri saastatus suurenenud, mille tulemusena atmosfääri läbipaistvus on kahanenud 3,7%. Samuti on aasta keskmine pilvisus suurenenud 11%, kusjuures suvekuudel on pilvisus kasv olnud veelgi suurem. Selle tulemusena jõuab aasta jooksul maapinnale 14,4% vähem päikesekiirgust, mis on ärevusttekitav suurus. Samal ajal on toimunud mõningane taeva hajusa kiirguse suurenemine. Seetõttu on päikese ja taeva kiirguse summa - summaarne kiirgus kahanenud 6%. Kuid kliima jka ökoloogia seisukohalt on oluline mitte ainult maapinnale langenu, vaid ka maapinnas neeldunud ja soojuseks muutunud päikesekiirgus. Viimane aga oleneb suurel määral aluspinna neeldumiskoeffitsiendist. Musta mulla puhul on see 80-90%, roheline taimkatte puhul 70-80% ning lume ja jää puhul ainult 20-40%. Aasta jooksul neeldunud päikesekiirguse määramisel on oluline lumikatte kestvus kevadkuudel, sest maapinna vabanemisel lumikattest suureneb neeldunud päikesekiirgus 3-4 korda. Aktinomeetriaama vaatlused näitavad, et viimase 40 aasta jooksul on püsilumi hakanud sulama 25 päeva varem, mistõttu märtsi-aprillikuu jooksul aluspinna neeldumiskoeffitsient on suurenenud 28%. Kokkuvõttes on tegemist kahe vastandteguriga, aasta jooksul maapinnale langenu päikesekiirgus on kahanenud, kuid lume kiirema sulamise tõttu kevadel on aluspinna neeldumiskoeffitsient kasvanud. Selle tulemusena on aasta jooksul aluspinnas neelunud päikesekiirgus suurenenud 3%, mille tõttu kliima peaks õige veidi soojenema. Teisest küljest õhutemperatuuri mõõtmised Tõraveres on näidanud, et aastail 1955-1989 on temperatuur kasvanud 0,65 °C, kusjuures suvekuudel on temperatuuri tõus koguni 2,5 °C. Nii suurt temperatuuri tõusu ei saa seletada päikesekiirguse muutustega. Teisest küljest täheldatakse praegu üle kogu maakera temperatuuri tõusu, mille suuruseks viimase 100 aasta jooksul hinnatakse 0,5-1,5 °C. Globaalse temperatuuri tõusu põhjuseks peetakse süsihappegaasi hulga suurenemist Maa atmosfääris intensiivse orgaanilise aine põletamise tulemusena. Temperatuuri kasv Eestis on tõenäoselt seotav viimase asjaoluga.

Teiseks oluliseks momendiks Eesti kliima muutumisel on sademete hulga suurenemine. Viimase 25 aasta jooksul on aastane sademete hulk kasvanud 526 mm-ilt 656 mm-ni ehk 130 mm võrra. See on oluline kasv, mille põhjused ei ole päris selged. Ehamceldiv on see, et üldise sademete kasvu taustal näitavad kaks

põllumajandusele olulist kevadkuud aprill ja mai - kahanemise tendentsi. Selle tulemuseks on muldade kiirem kuivamine ja kevadise põua tõenäosuse suurenemine. Kuna H.Toominga poolt täheldatud kevadine aluspinna neeldumiskoeffitsiendi suurenemine soodustab samuti põuaste suvede teket, siis tekitavad need muutused paradoksaalse olukorra: üldise sademete hulga suurenemise taustal suureneb kevad-suviste põudade esinemise tõenäosus.

Ülaltoodu põhjal võib väita, et eesti kliima on tõesti muutumas. Viimase 35 aasta jooksul on kahanenud maapinnale langev päikesekiirgus, tõusnud on õhutemperatuur ja suurenenud aasta keskmine sademete hulk. Kõige tähelepanuväärsemad ja olulisemad on olnud kliima muutused kevadkuudel: lumi on hakanud sulama 10-20 päeva varem, kevaded on muutunud sademetevaesemaks ja soojemaks ning suurenenud on kevad-suviste põudade võimalus. On põhjust arvata, et lähema 50 aasta jooksul kliima muutumine veelgi kiireneb.

### *Is the climate of Estonia changing?*

J.Ross, V.Russak

The observations of Tartu-Tõravere actinometrical station, performed during the last forty years, show that the transparency of the earth atmosphere has decreased by 3.7%, the annual incoming direct solar radiation, by 14.4% and the total solar radiation, by 6.3%. The mean annual amount of lower clouds has increased by 0.5 tenths, but during summer months, by more than one tenth. In spring the melting of the permanent snow cover starts 25 days earlier and the mean surface albedo of the spring months has decreased by 28%. During the last 35 years the annual amount of precipitation has increased from 526 mm to 652 mm, but during the spring months (April, May) the amount of precipitation has decreased. The mean annual air temperature has increased by 0.65 °C, but in the spring time, by 2.5 °C. As a result, spring comes earlier, it is drier and agronometeorological conditions for crop growth in spring have become worse. It seems to be clear that the climate of Estonia is really changing probably as a result of air pollution.

**PÕLEVKIVITÖÖTLEMISETTEVÕTETE OSATÄHTSUSEST  
IDA-VIRU MAAKONNA ATMOSFÄÄRIÕHU SAASTETASEMES**

**A.Rätsep, V.Liblik**  
**TA Ökoloogia ja Mereuringute Instituut**

Olulisteks õhureostusallikateks Kirde-Eestis on Tootmiskoondis "Põlevkivikeemia" (Kohtla-Järve) ja Kiviõli Põlevkivikeemiatehas (PKT), mille poolt atmosfääri paisatavad saasteained mõjutavad linnarajoonide kõrval tunduvalt ka Ida-Viru maakotade (Erra, Saka, Kohtla-Nõmme jt.) ja kogu sealse looduskeskkonna seisundit.

Uuringud näitasid, et neis ettevõtetes on kontroll ja arvestus atmosfääriheitmete üle veel küllaltki puudulik ja ebatäpne, paljud saasteallikad ning -ained pole arvele võetud, mistõttu piirkonna faktiline saastekoormus on kõrgem kui ettevõtete poolt esitatud aruandlusest nähtub. Õhureostusallikate inventariseerimise käigus (määrati heitmete aastane kogus, väljapaiske intensiivsus g/s, keemiline koostis, temperatuur, saasteallikate parameetrid jnc.) võeti esmakordselt arvele ligikaudu 4500 t/aastas süsivesinikke (s.h. benseen, toluen), lämmastikdioksiidi jm., mille põhiallikateks on:

- TK "Põlevkivikeemia" tuhamägedele (tootmisjäakide ladustamise koht) gaasigeneraatorijaamadest ning põlevkiviõli ettevalmistamise seadmelt veetavad nn. "bensüini- ja õlifuussid" (15000 t/aastas) ja fuusside utiliseerimise seadmelt, pumbatav (kuni 23000 t/aastas) bensüinfraktsiooni sisaldav (keskmiselt 3,84%) vedeljääk;

- vedelproduktide reservuaarid, mahutid, vahepaigid jm., mida on ülalnimetatud ettevõtteis kokku ligi 400;

- kukersooli (etüülbenseeni, stüreeni, formaldehüüdi jt. sisaldavad heitgaasid ja ventilatsioonihetimed) ja ammoniaagi (lämmastikdioksiid küttegaaside põletamiselt toruahjude kütteks) tootmise tehnoloogilised seadmed jne.

Täpsustatud analüütiliste ja arvutuslike andmete põhjal (vt. tabel 1) paiskab TK "Põlevkivikeemia" aastas õhku ligikaudu 16600 t (koos autotranspordiga) kahjulikke saasteaineid, millest 48% langeb põlevkivitöötlemise ja põlevkivikeemia protsesside arvele, 26% moodustavad heitmed aromaatsete süsivesinike (sisseveetava pürolüüsiõli baasil) ja 22% liitvæetiste tootmiselt. Kiviõli PKT aastane atmosfääriheitmete kogus on 8900 t, millest soojuselektrijaam (põlevkivi ja generaatorgaasi põletamine) annab ligikaudu 53 ja põlevkivi keemiline töötlemine 36%, ning ülejäänud langeb põhiliselt formaliini ja pesuvahendite tootmise arvele. Tuvastatud organiseeritud ja organiseerimata saasteallikate üldarv on ligikaudu 850, millised inventariseerimise käigus koondati 275 arvestuslikuks punkt-, pind- ja lineaarallikaks.