

# KESKKONNATEHNIKA

vesi • õhk • jäätmed • energia • ehitus • õiguskaitse, seadused  
pumbad • torud, liitmikud • küte, ventilatsioon • automaatika

**4/07**

35 krooni

## KONDENSATSIOONI-TÜÜPI GAASIKÜTTESEADE- tänapäevane mugavus ja säästlikkus!

Uudis!

**CERASMART**  
7-26 kw



CERAPUR  
kuni 42 kW



CERAPUR MAXI  
kuni 90 kW



CERASMART MODUL  
kuni 31 kW

Kodune soojus!

[www.junkers.ee](http://www.junkers.ee)

**Maa- ja vedelgaasi  
küttesüsteemide ehitamine**



Gerold Company OÜ

Õle 10-3/6 Tallinn

Tel +372 522 6017, faks +372 672 1092

e-post: [info@gerold.ee](mailto:info@gerold.ee)

**CERASMART** – uus kondensatsiooni-tüüpi gaasikütteseade. Väikesed mõõdud, lihtne paigaldus ja optimaalne hind teevad selle eriti tõhusaks ja säästlikuks valikuks korterite ja eramajade jaoks.

**CERASMART** on uudse rõhuasetusega kondensatsiooni-tüüpi gaasikütteseade, mida iseloomustab suur kasutegur (kuni 109%), keskkonnasõbralikkus ja lai küttevõimuse vahemik.

 **JUNKERS**  
Bosch Grupp

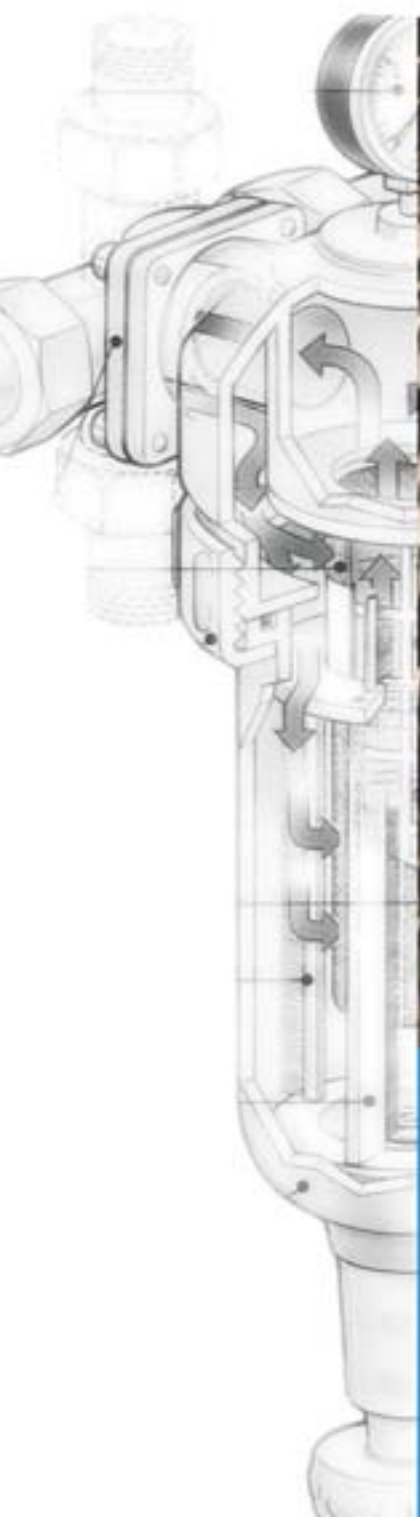


# SCHÖTTLI

## KESKKONNATEHNIKA

Mustamäe tee 50, 10621 Tallinn  
info@schottli.ee, www.schottli.ee  
tel: 6706873, 6706874

Avame juunis kontori Tartus  
aadressil Ringtee 37a



Veekäitlusseadmed  
Reoveekäitlusseadmed  
Õli- ja bensiinipüünised  
Paigaldus ja hooldus  
Projekteerimine  
Projektijuhtimine

# Sisukord

## EHITUS

- Tallinna Tehnikaülikool korrastab ja ehitab. H. Treial 43
- Tallinna sadam Läänemere üks suuremaid. H. Treial 47

## ENERGEETIKA

- Eesti põlevkivitööstus peab arvestama üha karmistuvaid keskkonnanõudeid. R. Talumaa, A. Raukas 21
- Raiejäätmed kui taastuv energiaallikas. K. Sagur 33

## JÄÄTMED

- Tööstuslikud meetodid plastijäätmete identifitseerimiseks ja materjalide lahutamiseks. J. Kers, O. Aleksandrova 36
- Jäätmete valikogumine muutub järjest populaarsemaks. S. Kivilo 40
- Pakendijäätmete taaskasutamisest. A. Siplane 41

## KESKKOND

- Relvade müra. M. Ründva 12
- Keskkonnamõju hindamise aruannete kvaliteedist. K. Peterson 16
- Tulekahju- ja veekahjustusjärgne saneerimine. M. Magnus 26
- Looduskeskkonna muutused: rusukalde alla mattunud Tiskre kihistu rahnudega kulutuspind Pakri neemel on tormidega ulatuslikult paljandunud. R. Einasto 50
- Maa mäletab...Juubeliseminar Rebala muinsuskaitsealal. R. Einasto 52

## KÜTE, VENTILATSIOON

- Loodust säästev õhuvahetus. E. Rõõs 28
- Küttest ja soojusest. H. Loit 30



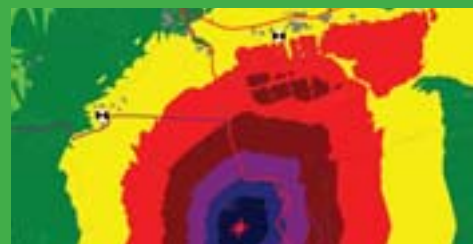
LK 43



LK 21



LK 40



LK 12



LK 26



LK 50



## TOIMETUS

Postiaadress: Pk 2195, 10402 Tallinn

Väljaandja: OÜ Kalendrike

Tel 672 5900, ajakiri@keskkonnatehnika.ee, <http://www.keskkonnatehnika.ee>

Ajakiri Keskkonnatehnika ilmub alates 1996. aastast. 2007. aastal ilmub kaheksa numbrit.

Järgmine number ilmub septembris. Trükkikoda: PRINTON. Küljendus ja makett: OÜ Wõrgu Wõlurid, ww.ee

Peatoimetaja:

Merike Noor, merike.noor@keskkonnatehnika.ee

Toimetajad:

Aleksander Maastik, (terminoloogia ja keel – A.M.), Mailis Moora (keel)

Reklaam ja levi:

Marika Rebane, keskkonnatehnika@starline.ee

Margis Veevo, margis.veevo@starline.ee

**Selgelt parem vesi!**<sup>®</sup>

## **Keemiavabad veekäitlusseadmed kõikidele eluvaldkondadele.**



**Bauer Pipejet<sup>®</sup>**

- **Parendab vee kvaliteeti**
- **Vähendab energiakulutusi**
- **Kaitseb veeseadmeid katlakivi ja korrosiooni eest**
- **Puhastab veesüsteemid vanast sademest**
- **Vähendab oluliselt bakterite kasvu**
- **Hooldusvaba**

**[www.bauer-wt.ee](http://www.bauer-wt.ee)**

Seadmed on valmistatud Saksamaal ISO 9001 standardi kohaselt, neil on GS-sertifikaat ja kolmeaastane garantii.

Lisainfo ja konsultatsioonid:

Aare Ormus: 52 77 047 aare.ormus@bauer-wt.ee  
Eduard Pern: 51 77 770 eduard.bern@bauer-wt.ee  
Jüri Radutski: 51 36 876 juri.radutski@bauer-wt.ee  
Margus Meri: 53 40 4080 margus@bauer-wt.ee

**BAUER VEETEHNICA OÜ**  
Sõpruse pst 151 13417 Tallinn  
Tel: 65 35 777 Fax: 65 35 778  
E-mail: info@bauer-wt.ee

## ASI TALLINNA VESI MÜÜGITULU KASVAS CA 17%

AS-I TALLINNA VESI tulu kasvas 2007. aasta 1. kvartalis 205,4 miljoni kroonini, kasv võrreldes eelmise aasta sama perioodiga on 16,7%. Tulud põhitegevusest olid vaadeldaval perioodil 161,1 mln krooni ehk 9,5% rohkem kui 2006. aasta samal perioodil. Esimeses kvartalis kasvas müük teeninduspiirkonna eraklientidele 9,9%, müük teeninduspiirkonna juriidilistele klientidele 8,5% ja müük väljaspool teeninduspiirkonda 72,7%, võrreldes 2006. aasta 1. kvartaliga. Ettevõtte esimese kvartali puhaskasum oli 95,3 mln krooni, mis on 0,3 mln krooni rohkem kui 2006. aasta esimeses kvartalis.

Veetegevuse ei ületanud ühtki saastanormi ning sellest lähtuvalt alandas Keskkonnaministeerium 2007. aasta 1. kvartali keskkonnamakse 50%, andes ka oma lõpliku kinnituse, et üle kolm aasta kestnud lämmastiku kontsentratsiooni alandamise projekt Pajassaare reoveepuhastusjaamas on osutunud edukaks. Projekti eesmärk vähendada Läänemere juhitava lämmastiku kogust saavutati ning selle tulemusena kustutati Tallinn Läänemere vee kvaliteeti jälgiva keskkonnaorganisatsiooni HELCOM tulipunktide loetelust.

Keskkonnatehnika

## NAFTASAADUSTE EBASEADUSLIK MERREPUMPAMINE LÄÄNEMEREL ON VÄHENENUD

NAFTASAADUSTE ebaseadusliku merrepumpamise juhtumite arv Läänemeres suurenes 2006. aastal veidi, kuid oli siiski üks madalamaid läbi aegade. See selgus Läänemere merekeskonna kaitse konventsiooni juhtorgani (HELCOM) avaldatud raportist.

Vastavalt HELCOM-i liikmesriikide igaaastasele raportile avastati eelmise aasta vaatluslendudel kokku 236 naftalaiku. Vaatluslende teevad kõik Läänemere-äärsed riigid, mullu ulatus seirelendude arv kokku 5128 lennuttunnini. 2005. aastal avastati 224 rikkumist ja lennutunde oli kokku 5637. Rikkumiste arvu vähestele suurenemisele vaatamata on see siiski paremuselt teine tulemus alates 1999. aastast.

Laevadelt naftasaaduste tahtlikku merrepumpamist on jälgitud ohuseirelendude raames alates 1988. aastast. Kõige rohkem reostusi tuvastati 1989. aastal, kui 3491 lennuttunni jooksul registreeriti 763 reostust. Alates 1999. aastast on naftasaaduste merrepumpamise arv pidevalt vähenenud.

Keskkonnaministeeriumi merekeskonna büroo juhataja Silver Vahtra sõnul suurendas Eesti piirivalve eelmisel aastal seirelendude arvu ühelt korralt nädalas kolmele korrale. Tänu sellele saadi parem ülevaade Eesti merealadel toimuvast. Uue kaugseiretehnikaga soetamine kahe kaugseireanduri näol annab Eesti seirevõimekusele olulise täienduse. Neist üks, SLAR ehk külgsuuteraadar, võimaldab avastada laialt nägemisribal (kuni 60 km) merel oleva anomaalia ning teine, LIDAR, võimaldab selle anomaalia identifitseerida ja koguseliselt määratleda. Nüüd saab seirelende teha ka öisel ajal ning Eestist on saanud võrdväärne koostööpartner naabrite ja teiste HELCOM-i liikmesriikide hulgas.

Avastatud on eelkõige ebaseaduslikke merrepumpamisi põhilistel laevatamismarsruutidel. Kuni 86% mere-reostustest olid väiksemad kui üks kuupmeeter õli. Vaid üks reostus ületas 100 m<sup>3</sup> õli (Edela-Läänemeres) ja kaks tühjakslaadimist (Soome lahes) olid üle 10 m<sup>3</sup>. Kaks 2005. aastal avastatud merereostust olid üle 100 m<sup>3</sup> ning neli üle 10 m<sup>3</sup>.

Regulaarset ohuseiret teeb üle 20

lennuki ja helikopteri, HELCOM kaotab ebaseaduslike reostajate tabamiseks ka satelliite. Euroopa Meresõiduohutuse Amet on liikmesriikidele avanud satelliitinfoteenuse, mis võimaldab HELCOM-i liikmesriikidel lende planeerida ja ühiselt koordineerida.

Naftasaaduste või mis tahes kujul naftat, sealhulgas toornaftat, kütteõli, naftajääke või rafineeritud tooteid sisaldavate segude merrepumpamine on Läänemere piirkonnas keelatud. Mõne erandiga on kõik laevad kohustatud oma õlijäätmekonteinerid enne sadamast lahkumist ära andma. Et seda veelgi soodustada, on Läänemere-äärsed riigid kokku leppinud, et laevadelt selle eest tasu ei võeta. Selle asemel taastatakse sadamadele kulud näiteks üldisest sadamamaksust või keskkonnatasult. HELCOM-i 2006. aasta raportit naftasaaduste ebaseadusliku merrelaskmise kohta saab lugeda Internetist aadressilt <http://www.helcom.fi/stc/files/shipping/spills2006.pdf>

Keskkonnaministeerium

## TULEVIKUENERGIA SIHTKAPITALI PROJEKTIKONKURSS

EESTI ENERGIA ASUTATUD Tulevikuenergia Sihtkapitali projektikonkursile laekus tähtajaks 19 taotlust. Projektikonkursiga soovitakse leida uusi energialahendusi ning toetada nende elluviimist kokku kuni 10 miljoni krooniga.

Projektikonkursile esitasid taotlusi nii ülikoolid, teadus- ja arendusasutused kui ettevõtted. Projekte laekus põlevkivi, taastuvenergia ja energiasäastu vallas.

Eesti Energia arendusjuhi Alo Kelderi sõnul liigutakse kõikjal arenenud riikides uute üha tõhusamate ja keskkonnasõbralikumate energiatehnoloogiate



Keskkonna ja keskkonnaõiguse uudised.

Iga kuu keskkonnaõiguses toimunud muudatuste kokkuvõtteid (ESTLEXi Internetikogumik Keskkonnaõigus - lihtsustab oluliselt keskkonnaõiguse jälgimist).

Kuulutused ja ilma info.

Tallinna jäätmekaart - leiad, kui otsid.

[www.keskkonnaveeb.ee](http://www.keskkonnaveeb.ee)



giate poole. "Eesti Energia suur väärtus on seotud põlevkivialase oskustebega. Neid kogemusi ja oskusi tuleb kindlasti edasi arendada, kuid samuti tuleb rõhku panna põlevkivienergeetikat täiendavatele lahendustele," selgitas Alo Kelder. Ta rõhutas, et Eesti Energia püüdleb selles suunas, et saavutada tasakaalustatud ja keskkonnahoidlik energiaportfell ning et see on võimalik vaid Eesti teadlaste ja tehnoloogiaarendajate abil.

Projektide hindamiseks loob Eesti Energia nõuandva ekspertrühma, kes annab tähtjaks esitatud taotlustele esmahinnangu kahe kuu jooksul. Lõplike finantseerimisotsusteni ja lepingute sõlmimiseni loodetakse jõuda augusti lõpuks.

Tulevikuenergia sihtkapital keskendub projektipõhiselt energeetikaalase toote- ja tehnoloogiaarenduse ning rakendusuringute rahastamisele. Selle aasta konkursile oodati projekte kolmest valdkonnast: põlevkivitehnoloogiate jätkusuutlikkus, nende muutmine elujõulisemaks ja keskkonnasõbralikumaks, alternatiivsed energiatehnoloogiad, mis on kasutatavad Läänemere piirkonnas, ning energiasäästu tehnoloogiad.

Eesti Energia

## TTÜ-s HAKATAKSE VÄLJA TÖÖTAMA KAASASKANTAVAT ELEKTRIJAAAMA JA VESINIKKÜTUSE TOOTMISE TEHNOLOOGIAT

TTÜ REKTOR PEEP SÜRJE ja OÜ Nelja Energia juhatuse esimees Martin Kruusi allkirjastasid 17. aprillil kolmest etapist koosneva koostööleppe.

Esimese kahe etapi (kestus poolteist aastat) tulemusena arendatakse välja kütuseelemendil põhineva mikroelektrijaama prototüüpi, millega saab toota üheaegselt nii elektri- kui ka soojust energiat. Kütuseelemendi tehnoloogilise arendusega ei tegelda, küll aga uuritakse parimaid olemasolevaid lahendusi.

Kolmandas etapis, mille kestuseks on arvestatud kaks aastat, loodetakse leida lahendused tuuleenergiast vesiniku tootmiseks ning selle kogumiseks ja säilitamiseks.

Projekti on partnerina kaasatud Norra energeetikaettevõtte Vardar. Baltikumis tuuleparkide opereerijana ja arendajana tuntud OÜ Nelja Energia (kuus maismaa tuuleparki koguvõimsusega 120 MW ning arendamisel olev Hiiumaa avamere tuulepark

koguvõimsusega ca 1000 MW) tegeleb ka teiste taastuvenergia liikide, nagu biomassi, hüdro- ja päikeseenergia kasutuselevõtmega.

Keskkonnatehnika

## IBM EDENDAB ROHELIST ENERGIASÄÄSTLIKKU TEHNOLOOGIAT

MILJARDIDOLLARILISE mahuga IBM-i projekt "Suur roheline" hakkab tegelema arvutuskeskuste rohelise tehnoloogia edendamiseks. Eesmärk on vähendada arvutuskeskuste energiatarvidust. Projekti on kaasatud üle 850 energiatöhususe asjatundja IBM-i eri üksustest. Projekti nimetus on tuletatud IBM-i hüüdnimest "Suur sinine".

IBM Eesti OÜ tegevdiriectori Valdo Randpere sõnul on serveriruumide energiasäästlikkuse tagamine muutumas järjest päevakohasemaks ka Eestis. Suurte andmesidekeskuste planeerimisel ollakse huvitatud rahvusvaheliste kogemuste kaasamisest. Olulisemad teemad on tõhus jahutusüsteem ja energiatarbimise optimeerimine virtuaalkeskkondade loomise abil.

Projekti "Suur roheline" käigus rakendatav metoodika koosneb viiest sammust: diagnoos (analüüsitakse põhjalikult olemasolevate serveriruumide energiakasutust), ehitus (renoveeritakse olemasolev arvutuskeskus või ehitatakse uus), virtualiseerimine (eraldiseivate ja suure osa ajast tühikäigul töötavate serverikastide asendamine väiksema hulga tõhusalt töötava riistvaraga), haldus (energiahalduse tarkvara abil võetakse voolutarve kontrolli alla, lülitades tühikäigul töötavad süsteemid automaatselt voolusäästurežiimi) ja jahutus (vedelikjahutuse tehnoloogiaga tõstetakse tõhusust, nii et jahutuse voolutarve kahaneb mitukümmend protsenti), Rohkem teavet: [www.ibm.com/press/greendatacenter](http://www.ibm.com/press/greendatacenter)

Keskkonnatehnika

## AASTA SIPELGA TIITLI PÄLVIS TARTU KESKKONNAHARIDUSE KESKUS

KESKKONNAINVESTEERINGUTE Keskus (KIK) kuulutas 10. mail Jõhvis välja oma traditsioonilise auhinna Aasta Sipelgas tänavuse võitja. Tosina nominendi hulgas pälvis tänavu keskkonnatervendusalast tööd väärtustava Aasta Sipelga tiitli Tartu Keskkonnahariduse Keskus.

Tartu Keskkonnahariduse Keskus on nii Tartu maakonnas ja mujal läbi viinud mitmeid väga head vastuvõttu leidnud keskkonnaüritusi, näiteks täiskasvanutele mõeldud keskkonnabussi käivitamine ning koolinoorte hulgas menuka ökomaja konkursi korraldamine.

Tänavused Aasta Sipelga nominendid olid Eesti Bioloogiaõpetajate Ühing, Eesti Metsatööstuse Liit, Eesti Ornitoloogiaühing, Elva Linnavalitsus, Järvamaa Keskkonnateenistus, Kehtna Vallavalitsus, Looduskaitseühing Kotkas, RLKK Hiiu-Lääne regioon, Tallinna Nõmme Noortemaja, AS Valga Vesi ja AS Weerec.

Keskkonnatehnika

## LOODUSRESSURSSIDE NAPPUST LEEVENDAVALD UUED TEHNOLOOGIAD

JUUNI ALGUSES SAKSAMAAL Esenis toimunud Euroopa Liidu mitteametlikul keskkonnatöökogu kohtumisel arutleti ökoloogilise tööstuspoliitika teemal. Liikmesriikide keskkonnaministrid tõdesid, et juba sel sajandil hakkab majandusarengut piirama loodusressursside (metallimaakide, nafta ja mageda vee) nappus, mille leevendamiseks on vaja kolmandat tööstusrevolutsiooni. Üha teravamaks muutub maailmas ka energiaküsimus, sest kasutusel olevad energiaressurssid on piiratud. Tuleb leida uusi energiaallikaid ja tehnoloogiaid – nende kasutuselevõtmisega peakski algama kolmas tööstusrevolutsioon.

Ministrid tõid positiivse suundumuse esile selle, et keskkonnatehnoloogiate turg on seni arvatust suurem ning kasvab kiiremini kui traditsioonilised tööstusharud. Euroopa Liidul on praegu keskkonnatööstuse vallas maailmas väga hea positsioon, kuid probleemiks on ettevõtete killustatus ning keskendumine siseturule. Seega peaksid EL-i ettevõtted maailma mastaabis konkurentsiks püsimeks muutuma rahvusvahelisemaks. Valitsuste ülesanne oleks sätestada ambitsioonikad keskkonnastandardid, mis lähtuksid parimatest tehnoloogiatest ning kasutades ka majandushoobasid, stimuleeriks nõudlust (nt keskkonnasõbralike riigihangete kaudu), toetaksid ettevõtete kasvu, samuti teadusuuringuid ja innovatsiooni.

Keskkonnatehnika

# Pollutec

TODAY'S EXHIBITION FOR TOMORROW'S SOLUTIONS  
TO ENVIRONMENTAL AND ECONOMIC CHALLENGES

**HORIZONS**

27 - 30 **nov.** 2007

**PARIS - NORD  
VILLEPINTE  
FRANCE**

Over the 4 days of Pollutec Horizons in Paris more than 40,000 decision makers and specifiers from industry and local authorities will come to learn about and exchange information on the environmental and economic challenges of today and tomorrow, to discover innovations for the prevention and treatment of pollution and to implement the solutions for the future being presented by 1,400 Environment and Sustainable Development professionals and experts.

## SEIZING THE FUTURE



 Reed Expositions

In association with:  
**ADEME**



[www.pollutec.com](http://www.pollutec.com)

PROJEKTIEKSPERT OÜ TUTVUSTAB:  
KESKKONNAINVESTEERINGUTE KESKUSE

## KESKKONNAPROGRAMM

**Keskkonnainvesteeringute Keskus** toetab igal aastal keskkonnaprojektide elluviimist keskkonnaprogrammi kaudu.

Toetuse taotlejaks võivad olla kohalikud omavalitsused, äriühingud/ettevõtjad ja keskkonnakaitsega tegelevad riigiasutused.

Mittetulundusühingud ja sihtasutused saavad olla taotlejaks, kui nende põhikiri näeb ette loodus- või keskkonnakaitse tegevust.

Omafinantseeringu protsent sõltub taotleja juriidilisest vormist ning taotletavast summast.

Projektide taotlused tuleb esitada 15. juuliks või 1. novembriks.

Projektitaotluse koostamise KIK-i keskkonnaprogrammi teeb töömahukaks arvukate lisadokumentide nõue. Sõltuvalt alaprogrammist tuleb lisaks taotlusele ja eelarvele esitada tasuvusuuringud, objekti joonised, analüüsid jm näitajad, ehituslikud eelprojektid, hinnapakkumised, arengukavade väljavõtted jms.



Lähemat infot kursist ning konsultandi kaasamisest leiata aadressil [www.projektid.ee/kik](http://www.projektid.ee/kik).

Projektideede kursile sobivust saate tasuta testida aadressil [www.projektid.ee/idee](http://www.projektid.ee/idee).

**Projektiexpert OÜ** on viis aastat edukalt tegutsenud Eesti kapitalil põhinev firma, kelle peamine teenus on **projektide koostamine** toetuste taotlemiseks fondidelt.

*Lennukaid ideid!*

**MARKUS A. KÕIV**

Juhataja



626 3236 | 50 10 425

[info@projektid.ee](mailto:info@projektid.ee) | [www.projektid.ee](http://www.projektid.ee)

### KIK KESKKONNAPROGRAMMI ALAPROGRAMMID

- **metsandus** (metsanduse programm, jahinduse programm)
- **keskkonnakorraldus** (välisõhu- kaitse, maapõu, tehnika)
- **keskkonnateadlikkus** (keskkonnasõbralik käitumine, säästlikud tarbimisharjumused, keskkonnaharidus ja elusloodus õpiprotsessis, jäätmekäitlus, teavitamine, maakondlik alaprogramm)
- **veekaitse** (reoveekäitlus, joogi-veekäitlus, jääkreostus, mittehnilised tööd, veekogude terendamine ja korrastamine)
- **jäätmekäitlus** (tavajäätmete käitlemine, ohtlike jäätmete käitlemine, prügilate sulgemine)
- **kalandus** (kalandusalased teadusuuringud, kalavarude taastootmine, kalandusalased arendusprojektid, kalavarude kaitse ja kontroll)
- **looduskaitse** (liikide kaitse korraldamine, kaitsealade hooldus, pargid ja üksikobjektid, looduskaitse infrastruktuur)

## EESTI GAASILIIDUS

EESTI GAASILIIDU aruande- ja valimiskoosolek toimus 10. mail 2007 Eesti Rahvusraamatukogus Tallinnas. Kõigi osalenud liikmete poolthäältega kinnitas üldkoosolek juhatus 2006. aasta aruande ja 2006. aasta majandusaruande. Üldkoosolek märkis, et juhatus ja direktsioon on oma tööga toime tulnud, gaasiliidu tegevus on muutunud tulemusrikkamaks ja liikmete tööst osavõtt aktiivsemaks.

Oma aruandes luges juhatus saavutuste hulka uute gaasiala juhendite koostamise, vajalike eurostandardite eesti keelde tõlkimise ning tulemused liikmete huvide kaitsel õigusaktide menetlemisel.

Direktsioon teavitas gaasiliidu liikmeid ka käesoleva aasta töödest ja tegemistest. Juhatus kinnitas 2007. aasta alguses konkreetse tegevuskava, mis on praktiliselt täidetud. Koostöös liikmetega kavandab juhatus praegu teise poolaasta tegevuskava.

Eesti Gaasiliidu liikmeskonnas on praegu 40 gaasimajanduse mitmes

valdkonnas tegutsevat äriühingut. Suurima grupi (15) moodustavad võrguettevõtjad, kes arendavad gaasivõrke ja müüvad maagaasi. Gaasipaigaldisi ehitavaid ja projekteerivaid äriühinguid on 10. Vedelgaasi äriühingud (5) on koondunud gaasiliidu vedelgaasitoimkonda. Liidu liikmete hulgas on gaasiseadmete ja plasttorustuste tarnijaid ning ka suur- ja koolitusäriühing. Möödunud aastal oli gaasiliidu liikmeks astuvate äriühingute arv (8) rekordiline. Üldkoosolekul valiti kaheks aastaks Eesti Gaasiliidu uus korraline juhatus (10-liikmeline). Hääletamisel toetasid gaasiliidu liikmed üksmeelselt kõiki kümmet esitatud kandidaati. Oma esimesel organisatsioonilisel koosolekul valis juhatus Eesti Gaasiliidu esimehe (Peet Parikas, Gaas-Soojus Projekti OÜ) ja aseesimehe (Tiit Kullerkupp, AS Eesti Gaas).

**ANDRES SAAR**  
Tegevdirektor



### MAIS AVATI PIDULIKULT RAPLA JA KEHTNA VALLA VEE- JA KANALISATSIOONIRAJATISED

30. MAIL AVAS keskkonnaminister Jaanus Tamkivi Rapla maakonnas Kehtna reoveepuhasti juures Euroopa Liidu Ühtekuuluvusfondi projekti raames valminud Rapla ja Kehtna valla vee- ja kanalisatsioonirajatised.

Rapla ja Kehtna vallas ehitati kokku 10 km vee- ja 24 kilomeetrit reoveetorustikke koos uute pumplatega. Kehtnasse rajati uus vee- ja reoveepuhasti ning Raplas renoveeriti reoveepuhasti mudatöötlus.

Investeeringute kogumaksumus oli 88,6 miljonit krooni, millest Ühtekuuluvusfondi toetus moodustas 50 miljonit ning riigi ja omavalitsuste finantseering kokku 38,6 mln krooni.

Ehitustööde peatöövõtja oli AS YIT Ehitus. Omanikujärelevalvet teostas AS Eesti Veevärk Konsultatsioon. Ehitustöödega alustati 2005. aasta oktoobris.

Keskkonnatehnika

## KESKKONNAKAHJU TULEB TEKITAJAL HEASTADA

Vabariigi Valitsus kiitis 17. mail heaks Keskkonnaministeeriumis koostatud keskkonnavastutuse seaduse eelnõu, mis saadetakse Riigikokku esimesele lugemisele.

Keskkonnavastutuse seaduse eelnõu järgib keskkonnaõiguse üht olulisemat, "saastaja maksab"-põhimõtet. mille kohaselt peab keskkonnale kahju tekitanud isik kandma kõik kahju heastamisega seonduvad kulud. Keskkonnakahju tekitaja võib eelnõu järgi olla nii füüsiline kui ka juriidiline isik. Kui tal ei ole võimalik taastada kahju tekkimise eelset olukorda, siis tuleb luua võimalikult samaväärne olukord.

Keskkonnakahjuks loetakse seaduse mõttes vaid teatud keskkonnaelementidele tekitatud kahju (riigisiseselt või Euroopa Liidu tasandil kaitstavad elupaigad ning linnu-, looma- ja taimeliigid, looduskaitseseaduse alusel kaitstavad alad, pinna- ja põhjavesi ning pinnas). Kahju peab olema olulise tähtsusega, nt mõjutama elupaiga või liigi jätkusuutlikkust ja elujõulisust; muutma pinna- või põhjavee sei-

sundit jne. Sellise kahju puhul, mida ei loeta keskkonnakahjuks keskkonnavastutuse seaduse tähenduses, peab kahju tekitaja maksma rahalist hüvitist praegu kehtivate regulatsioonide järgi.

Keskkonnavastutuse seadus ei laiene rahvusvahelistes naftareostuse ja tuumaintsidentide konventsioonides sätestatud juhtumitele ning julgeolekukaalutlustel või vääramatu jõu tekitatud kahjule. Seadusega ei ole hõlmatud ka nende liikide ja koosluste kahjustamine, mis ei ole kaitse alla võetud. Samuti ei käsitle seadus metsale tekitatud kahju (v.a juhud, kui mets on ka kaitstav elupaigatüüp), maapõuele tekitatud kahju (v.a juhud, kui tekitatakse pinnasekahju) ning välisõhule tekitatud kahju.

Keskkonnakahju ja kahju ohu juhtumeid hakkavad eelnõu kohaselt menetlema Keskkonnaministeeriumi maakondlikud keskkonnateenistused, kellele kahju tekitajal tuleb kahjust teatada.

Keskkonnaministeerium

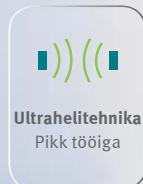
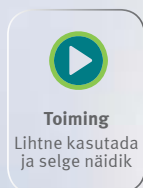
## EUROOPA KOMISJON VÕTTIS VASTU OTSUSE KASVUHOONEGAASIDE LUBATUD HEITKOGUSTE EESTI RIIKLIKU JAOTUSKAVA KOHTA 2008.–2012. AASTAKS

Euroopa Komisjon lõpetas 4. mail Eesti süsinikdioksiidi (CO<sub>2</sub>) lubatud heitkoguste riikliku jaotuskava hindamise ELi heitkogustega kauplemise süsteemi (ETS) 2008.–2012. aasta kauplemisperioodiks. Komisjon kiitis Eesti riikliku jaotuskava heaks, tingimusel et selles tehakse mõned muudatused, sealhulgas vähendatakse kavandatud lubatud heitkoguste koguarvu. Heaks kiideti summaarne lubatud CO<sub>2</sub> heitkogus 12,7 miljonit tonni aastas, mis on 47,8% vähem, kui Eesti kavandatud summaarne heitkogus. Heitkogustega kauplemise süsteemi eesmärk on tagada, et hõlmatud energia- ja tööstussektorite kasvuhoonegaaside heiteid vähendatakse majandusele võimalikult väikeste kuludega, aidates seega Euroopa Liidul ja selle liikmesriikidel täita oma Kyoto protokolli tulenevaid kohustusi seoses heidete vähendamisega.

Keskkonnatehnika

# MULTICAL 601

ULTRAHELITEHNIKAL BASEERUV  
SOOJUSENERGIA MÕÖTMINE



Kamstrupi edasimüüja Eestis:

**MERX**

MERX AS · Saevski 10 · 11214 Tallinn · Tel. 6712800 · www.merx.ee

**Kamstrup**

## VAADIALUSVANN Spilguard®

UV-KIIRGUSKINDLAID polüetüleenist alusvanne Spilguard® toodetakse nii kahe kui ka nelja 205-liitrise ohtlikku vedelikku sisaldava vaadi jaoks. Kerged alusvannid asetatakse standardsele puidust euroalusele või otse maapinnale. Et nad maapinnal

ei libiseks, on vannidel erikujundusega põhi. Vaate on võimalik alusvannile tõsta ka koos euroalusega – seda võimaldab vanni lõõtssein, mis pärast koormusest vabanemist taastab oma algkuju. Vaadialusvannid Spilguard® vastavad kõigile ohtlike vedelike

hoiustamise nõuetele ning ei lase vaatidest lekkida võivaid vedelikke loodust reostada. Toote video leiate aadressil [www.empteezybaltic.ee](http://www.empteezybaltic.ee).

Lisateavet saab firmast Empteezy Baltic OÜ.



## ROHELINE ENERGIA PUHTAST ORGAANILISEST MATERJALIST

BELGIA FIRMA *Organic Waste Systems* on tuntud orgaaniliste jäätmete anaeroobse kuivkääritustehnoloogia Dranco väljatöötajana. Nüüd on firma loonud kuivkääritustehnoloogia Dranco-Farm, mis võimaldab toota rohelist energiat puhtast orgaanilisest materjalist. See tehnoloogia sobib nii energiakultuuride (maisi, päevalille, heina) kui ka tööstuse kõrvalsaaduste, nagu glütseriini, rapsiseemnekookide jms töötlemiseks. Orgaaniline aine laguneb anaeroobsetes tingimustes vertikaalses metaantankis. Tekkivat biogaasi (metaani ja süsinikdioksiidi segu) saab kasutada elektrienergia, auru või sooja tootmiseks, seda võib ka rikastada maagaasi kvaliteediga biometaaniks. Mittelagundatava jäägi võib kas põllule laotada või pärast tahendamist kompostida. Möödunud aasta lõpus Saksamaale Bassumisse rajatud esimese *Danco-Farm*-seadme jõudlus on 12 000 tonni energiakultuure aastas.

## ECOS LifeLink

USA FIRMA *Ecosphere Technologies Inc* tütarfirma *Ecosphere Energy Solutions* on reostunud põhjavee joogikõlblikuks muutmiseks välja töötanud teisaldatava veepuhastusseadme, mis saab vajaliku elektrienergia päikesest ja tuulest. Seade võimaldab ühtlasi traadita internetiühendust. Ecos LifeLink sobib kohtadesse, kus elektrivõrk puudub või kasutamiseks katastroofi piirkondades. Päikesepaneeelide võimsus on 16 kW, millest piisab veefiltrimis- ja satelliitsideadmete tööks. Lisavarustusena tarnitava tuuleturbiini abil saab toota lisaelektrit. Veepuhasti, mille jõudlus on umbes 100 liitrit minutis, puhastab reostunud või bakttersaastunud põhjavee WHO standarditele vastavaks joogiveeks. Traadita internetiühenduse leviala on kuni 50 km.

Internetis:

[http://www.ecospheretechnology.com/html/ecos\\_lifelink.htm](http://www.ecospheretechnology.com/html/ecos_lifelink.htm).

## SOOJUSVAHETI DW2

ENERGIATEHNIKA OÜ on välja töötanud soojusvaheti DW2 soojuse tagastamiseks nn hallveest (duši-, vanni- ja pesumasinareoveest). Soe hallvesi voolab läbi vasksoojusvaheti ja eelsoojendab nt duši- või vee-soojendivett. DW2 sobib hästi avalikele, tervishoiu- ja kaitsevääsustutele, hotellidele ja suvilatele. Kui hallvee temperatuur on 37 °C ja vooluhulk 9 l/min, tõuseb külma vee temperatuur (ca 9 °C) 24–28 kraadini. Soojusvaheti DW2, mis võimaldab kokku hoida sooja vett või säästa kuni 60% energiat, ei vaja täiendavaid toiteallikaid, on töökindel ja lihtne hooldada. Standardse kanalisatsioonitorustikku seativat soojusvahetit ja selle juurde kuuluvat filtrit on lihtne eemaldada. Toode loodi mitmeaastase tootearenduse, mikrobioloogiliste ja keemiliste uuringute ning katsetuste tulemusena. Lisateave on leitav Energiatehnika OÜ koduleheküljelt [www.energiatehnika.ee](http://www.energiatehnika.ee).

A.M.



Foto: Organic Waste Systems



Foto: Ecosphere Technologies



Foto: Energiatehnika OÜ

# Isepuhastuv Qmax

## Qmax

on Abetoni kvaliteetne kanalisatsioonitoru. Munakujulise Qmax hüdrauliliselt soodne ristlõige tagab suure läbilaskevõime ning lisab jäikust vertikaaljõu (pinnasekoormuse) suhtes. See, et Qmax on isepuhastuv isegi väikeste voolu-

hulkade puhul, vähendab hooldus- ja remondivajadust. EK-tootesarja 150, 225, 300 ja 400 mm läbimõõduga Qmax-torude suur läbilaskevõime varu võimaldab ära juhtida arendustegevusega seoses suurenevaid ning ka tipptundide vooluhulki

## Lohja tehas

Lohjanharjuntie 930  
08500 LOHJA AS  
Telefon: 020 447 4201  
[www.abetoni.fi](http://www.abetoni.fi)



Loodusõbralikult materjalist  
torust valmistatakse betoon-  
seguist, milles on:

30% liiva,  
12% tsemmenti,  
7% vett ja  
3% õhku.

**Qmax®**

**ABETONI**

# Relvade müra

MARKO RÜNDVA

Insinööritoimisto Akukon Oy Eesti filiaal

SEOSSES EESTI KAITSEVÄE plaaniga võtta Eesti eri osades kasutusele uusi harjutusvälju või laiendada olemasolevatel harjutusväljadel kasutatavate relvade hulka on viimase aasta jooksul tehtud kaitseväge kasutuses olevate relvade müraemissiooni mõõtmisi ja kontrollmõõtmisi kaugpunktides. Vastavalt mõõtmistulemustele on koostatud arvutuslikud mürakaardid ümbritsevasse keskkonda leviva müra hindamiseks. Käesoleva ajani on kõik reaalsed uuringud tehtud seoses planeeritava Nursipalu harjutusväljaga Võrumaal. Selles artiklis kirjeldatakse relvade tekitatud müra hindamise ja modelleerimise peamisi põhimõtteid ning tutvustatakse Eesti müraalaseid normdokumente. Artikli lõpus käsitletakse Nursipalu harjutusvälja müra-uuringute tulemusi.

Kaks kõige tähtsamat keskkonnamüra iseloomustavat omadust on müraallika müraemissioon  $L_w$  ja müratase  $L_p$  mingis punktis. Müratase on täpsemalt koha või kuulmispunkti helirõhutase, mida üldiselt esitatakse A-korrigeeritud helitasemenä. A-korrigeeritud helirõhutase on sagedus-korrigeeritud helirõhutase, mis vastab inimkõrva reageerimisele. Keskkonnamüra häirivuse ja negatiivse mõju hindamisel kasutatakse peamiselt müra A-korrigeeritud helitasemeid. Sellisena on A-helitase otseselt rakendatav ainult pidevale ja püsivale mürale. Kui on vaja hinnata pikaegselt ajas muutuva müra mõju – kas kõiguv, katkendlik või impulsiivne –, siis ühenumbriks suuruseks kasutatakse A-korrigeeritud ekvivalentset helirõhutaset  $L_{pA,eq,T}$ . Sellega seoses on ekvivalentse helirõhutaseme olulisem käsitlus järgmine: kui müraallikas toimib ainult osaliselt käsitletavast ajavahemikust, siis selle pikemale ajavahemikule (nt päevane ajavahemik) arvutatud ekvivalentne helirõhutase on väiksem kui töös oleku ajal valitsev iga lühiajaline kaalutud A-helirõhutase. Eriti suur hetkeline kaalutud A-helirõhutase (nt plahvatuse momendil) võib olla tunduvalt suurem kui ekvivalentne tase. Viimati nimetatud tase on maksimaalne helirõhutase  $L_{pA,max}$ .

Üldiselt hinnatakse müra levikut müratasemete mõõtmiste ja arvutusmudeli abil, kuid suuremahulistes keskkonnamüra uuringutes on arvutuslik mudel tavaliselt peamine töövahend. Põhjus on fakt, et lihtsad müratasemete mõõtmised tagavad harva esindusliku ja usaldusväärse olukorra

tulemused. Sellise meetodi muu eelis on see, et müra levimisel arvestatakse keskmisi ilmastikutingimusi. Pikaajalise ekvivalenttaseme seisukohast on müra levimist soodustavad tingimused kõige tähtsamad ja seetõttu annavad mudelisse valitud tingimused arvutustulemuse, mis vastab pika ajava-



JOONIS 1. AUTOMAATRELVADEST HARJUTUSLASKMINE

Foto: Timo Markula, Insinööritoimisto Akukon Oy

ülevaate. Mõõtmiste tulemused kalduvad esindama müra ainult mõõtmispunktides ja ainult mõõtmiste perioode endid, mitte kui üldist pikaegset müraolukorda kogu käsitletaval alal.

Harjutusväljadel kasutatavate relvade tekitatud müra võiks põhimõtteliselt hinnata, mõõtes mürataset müratundlike hoonete juures ja võrreldes saadud tulemusi normtasemetega. Suure territooriumi puhul ei ole ainult selline lähenemine üldiselt piisavalt usaldatav ja on ebapraktiline vajalikus ulatuses. Kaalukam viis keskkonnamüra selgitamiseks on mõõta tavaliste müratasemete mõõtmiste asemel müraallikate müraemissioonid väikestelt vahemaadelt või kasutada teadaolevaid emissiooniandmeid ja arvutada keskkonda leviv müra arvutusmudeli abil. Arvutusmudeliga saab hinnata müra levimist mujalegi kui ainult fikseeritud mõõtmispunktidesse, kusjuures arvutamiseks saab katta oluliselt suurema ala mõistliku ajaga, saavutades piisavalt täpsed ja usaldatavad

hemiku ekvivalenttasemele. Arvutuspunkti helitase määraavad müraallika müraemissioon, kaugused ja müra levimisteede akustilised omadused.

Miinipildujate, granaadiheitjate, lõhkamiste jms keskkonnamüra arvutamiseks ei ole olemas rahvusvaheliselt üldaktsepteeritud arvutusmudelit, meie kasutame selleks Põhjamaade üldist keskkonnamüra arvutamise mudelit ehk nn tööstusliku müra mudelit [1]. Väikese kaliibriga relvade müra arvutamiseks saab kasutada Põhjamaade lasketiiru müra arvutamise meetodit [2].

Relvade käsitlemisel jagatakse need peamiselt kaheks: kerged (automaatrelv, kuulipilduja, granaadiheitja, miinipilduja) ja rasked (haubits, suurtükk, õhutõrjekahur). Samas kui käsitletakse kergeid relvi, on seal tegemist omadustelt väga erinevate relvade ja nende tekitatud müraga. Seetõttu on müra hindamise seisukohast oluline jagada kasutatavad relvad ehk müraallikad kaliibri alusel, nt käsitlirrel-

TABEL 1.  
TÖÖSTUSMÜRA NORMTASEMED

| Müra kirjeldaja on (hinnatud)<br>ekvivalentne müratase $L_{Aeq}$ (dB)   |               |              |
|-------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------|
|                                                                         | päeval (7–23) | öösel (23–7) |
| Taotlustase uuel alal                                                   | 50            | 40           |
| Taotlustase olemasoleval alal<br>(sama mis Soome<br>kaitseväe soovitus) | 55            | 40           |
| Piirtase                                                                | 60            | 45           |
| Kriitiline tase                                                         | 65            | 55           |

vad kaliibriga kuni 7,62 mm ja ülejäänud relvad kaliibriga üle 7,62 mm (sh 81 ja 120 mm miinipilduja, granaadiheitja, käsigranaat ja erinevad lõhke-laengud).

NORMDOKUMENDID

Eestis ei ole relvade tekitatud müra kohta kehtestatud reaalseid normatiivseid väärtusi. Üldiselt on Eestis keskkonnamüraalased nõuded kehtestatud vastavalt rahvatervise seaduse alusel koostatud sotsiaalministri 4. märtsi 2002. aasta määrusele nr 42 “Müra normtasemed elu- ja puhkealal, elamutes ning ühiskasutusega hoonetes ja mürataseme mõõtmise meetodid”. Määruses ei ole aga käsitletud relvadest, lasketiirudest, harju-

kitatud keskkonnamüra võrreldud määruses kehtestatud tööstusmüra normtasemetega.

Keskkonnamüra erinevad normsuurused uutel ja olemasolevatel aladel on esitatud tabelis 1.

Peale selle on olemas järgmised normdokumendid: Vabariigi Valitsuse 25. jaanuari 2002. aasta määrus nr 54 “Töökeskkonna füüsikaliste ohutegurite piirnormid ja ohutegurite parameetrite mõõtmise kord” ning Vabariigi Valitsuse 12. aprilli 2007. aasta määrus nr 108 “Töötervishoiu ja tööohutuse nõuded mürast mõjutatud töökeskkonnale, töökeskkonna müra piirnormid ja müra mõõtmise kord”, mis määravad ära müratasemed töökeskkonnas ja mõõtmiste korra. Relvade puhul võiks seda tõlgendada kui müratasemeid, mida tuleb arvestada laskeharjutuste läbiviimisel ajateenijate seisukohast ja isiklike kuulumiskaitsevahendite kasutamisel.

Soome kaitsejõudude juhendis [3] on soovitatud järgmisi väärtusi:

- päevase aja impulsskorregeeritud **A-ekvivalenttase**  $L_{Aeq,x} \leq 55$  dB
- ühe juhtumi **C-heli ekspositsioonitase**  $L_{CE} \leq 100$  dB

granaadiheitja) lasu põhjustatud hetkelist häirivust. Teisiti väljendades esindab see segavat häirimist, mis ei sõltu harjutuste ajalisest kestusest ega laskude arvust. C-heli ekspositsioonitase ei sobi kergete relvade (automaatrelvad, kuulipildujad) tekitatud müra hindamiseks.

Lisaks sellele on vajalik müra impulsskorregeerimine. Kui hinnatav müra koosneb impulssidest või on tonaalne, siis seda peetakse rohkem häirivaks kui püsivat müra; sel juhul võib kasutada vastavat parandust mõõdetud või arvatud tasemele enne selle võrdlemist normtasemetega.

Impulsskorregeerimise (impulssmürale paranduse) kasutamise eesmärk on muuta tulistamismüra A-ekvivalenttaseme  $L_{Aeq}$  mõõtmis- või arvutustulemuste arvvaartust, nii et korregeeritud väärtus on samaväärne tavalise keskkonnamüra, näiteks liikluse müra häirivusega. Relvade impulsskorregeerimise suuruse kohta ei ole esialgu täpseid juhiseid Soomes, Eestis ega ka teistes riikides ning seetõttu puudub ka ühtne rahvusvaheline lähenemine. Sotsiaalministri 4. märtsi 2002. aasta määruses nr 42 “Müra normtasemed elu- ja puhkealal, elamutes ning ühiskasutusega hoonetes ja mürataseme mõõtmise meetodid” on toodud üks fikseeritud parandus impulssmürale ja see on  $K_1 = +5$  dB. Sellist väikest parandust ei ole miinipildujate ja granaadiheitjate müra hindamisel otstarbekas kasutada, sest see ei kirjelda piisavalt tegelikku häirivusastet. Soome Sotsiaal- ja Tervishoiuministeeriumi asustustervishoiu juhend [4] määratleb kergete relvade tulistamismüra paranduseks impulssmürale +10 dB. Viimases ISO standardis [5] mainitakse tugevalt impulsilike helide parandust +12 dB, seda küll mitte standardi põhitektis, vaid informatiivses lisas. Põhimõtteliselt võib korregeerimine olla raskete ja kergete relvade jaoks erineva suurusega.

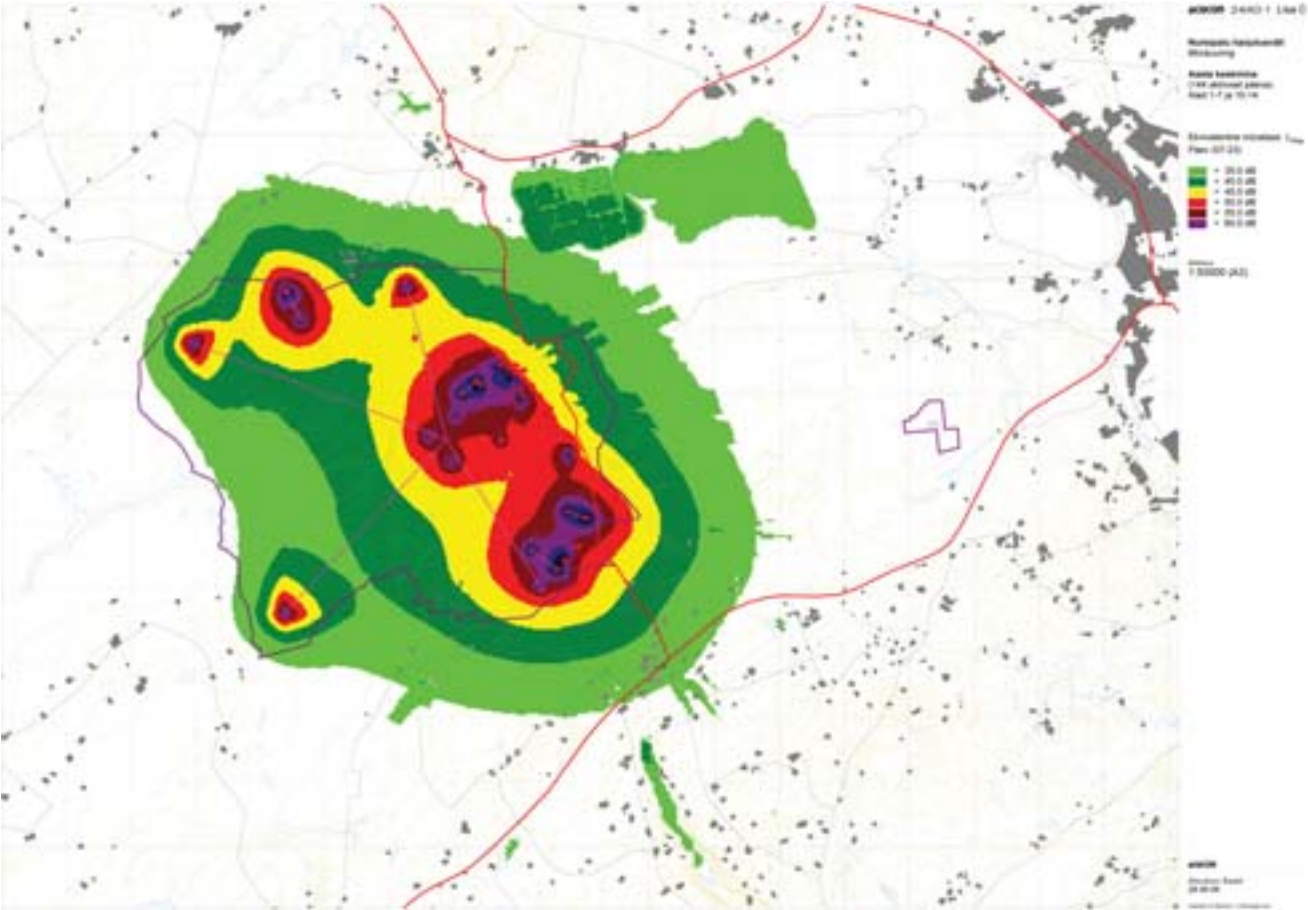
Seetõttu oleks Eestis mõistlik kehtestada eraldi nõudeid relvade tekitatud mürale ümbritsevas keskkonnas, et vältida võrdlemist oma iseloomult täiesti erineva tööstusmüraga ning vastavalt teiste riikide eeskujule määrata sobilik impulsskorregeerimise suurus vastavalt relvatüübile. Näiteks miinipildujate, granaadiheitjate ja haubitsate puhul on müra levimise kaugused palju suuremad kui kõikide muude keskkonnamüra liikide (liiklus-, tööstusmüra) puhul ning seda tuleb arvestada ka normide koostamisel.



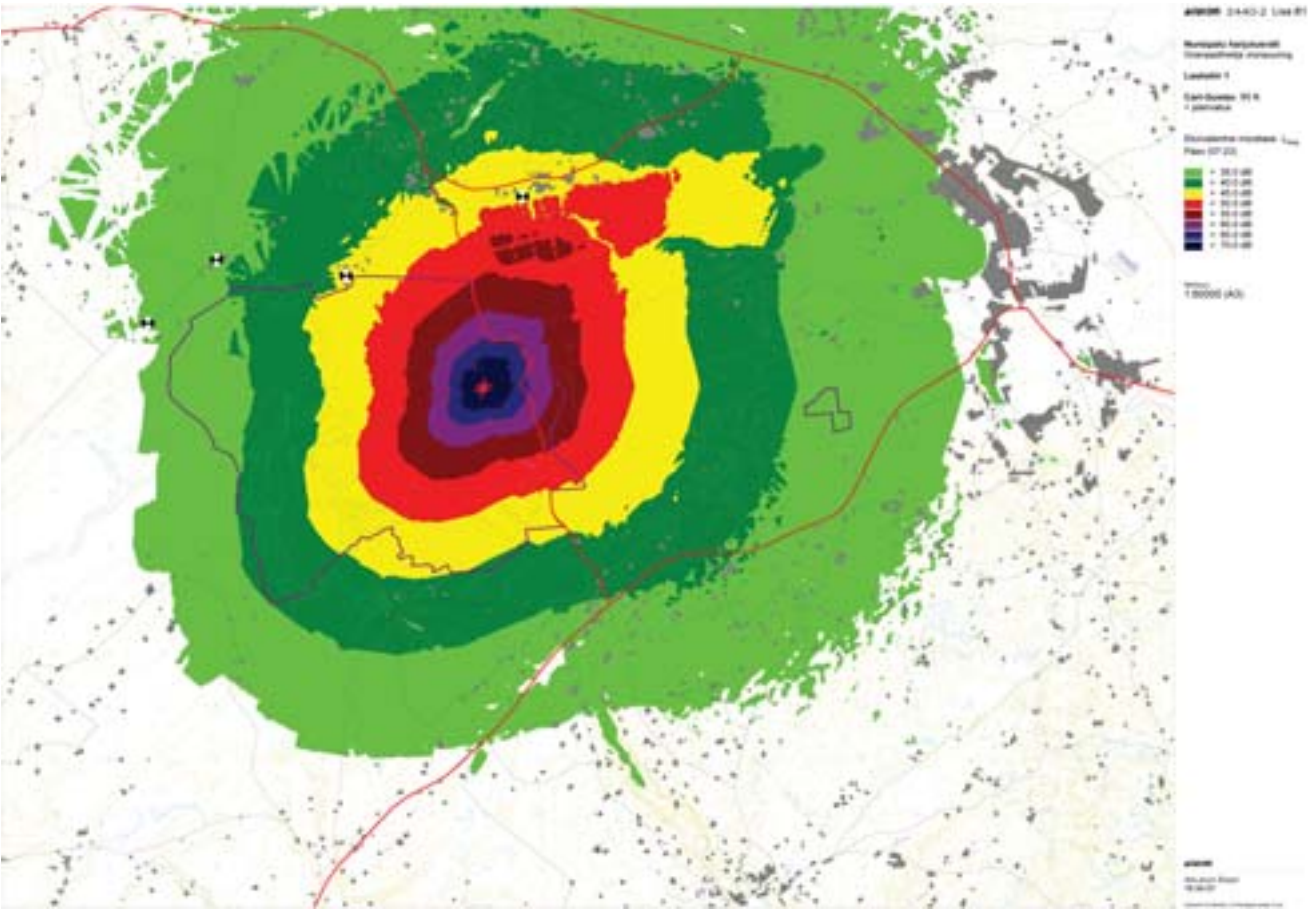
JOONIS 2. GRANAADIHEITJAST CARL-GUSTAV TULISTAMINE  
Foto: Timo Markula, Insinööritoimisto Akukon Oy

tusväljadest tingitud müra normtasemeid. Võimaldamaks tulemusi võrrelda mingitegi Eestis kehtestatud müra normväärtustega, on harjutusvälja te-

Viimast tasemesuurust, kaalutud C-korregeeritud heli ekspositsioonitaset  $L_{CE}$ , võib vaadelda kui üksiku raske-relva (käesoleval juhul miinipilduja,



Joonis 3. Aasta keskmise aktiivse päeva müraolukord  
(arvutustulemustes ei kajastu impulsskorrigimine)



Joonis 4. Granaadiheitja müraolukord (arvutustulemustes ei kajastu impulsskorrigimine)

## NURSIPALU HARJUTUSVÄLI

Nursipalu harjutusväli asub Lõuna-Eestis, umbes 10 km Võru linnast lääne suunas. Harjutusvälja pindala on u 31,5 km<sup>2</sup> ja ümbermõõt u 27 km. Praegusel hetkel kasutatakse laskeharjutustel peamiselt käsituli relvi (7,62 mm automaatrelvad ja kuulipildujad) ja lõhkamisi, et jäljendada vastasepoolset tulistamist. Tulevikus kavatakse harjutusvälja kasutust laiendada ja harjutustesse kaasata ka erinevad granaadiheitjad ning 81 mm ja 120 mm miinipildujad.

Arvutuste tarbeks koostati harjutusvälja ja selle ümbruse kolmemõõtmeline akustiline maastikumudel. See sisaldab lisaks pinnavormidele ka ehitisi, valle ja muid takistusi ning kõikide helipeegeldavate või -neelavate pindade akustilisi omadusi. Arvutused sooritati mürakaardistamistarkvara Datakustik **Cadna/A** 3.6 abil. Arvutamise lähteandmetena kasutati Nursipalu harjutusvälja puhul esmajärjekorras Soome kaitseväge kasutuses olevate relvade teadaolevaid emissiooniväärtusi. 2007. aasta märtsis sooritati Nursipaluse granaadiheitjate Carl-Gustav ja M-69 müramõõtmised ning vastavas osas koostati uued mürakaardid.

Nursipalu harjutusväljal toimuvast tegevusest põhjustatud müratasemeid hinnati, võrreldes neid sotsiaalministri 4. märtsi 2002. aasta määruses nr 42 kehtestatud tööstusmüra taotlustasemega  $L_{pA,eq,T}$  uuel alal (seega on tegemist tööstusmüra kõige rangemate nõuetega) ning Soome kaitsejõudude juhendi suurustest A-korrigeeritud heli ekvivalenttasemega  $L_{Aeq}$  ja C-heli ekspositsioonitasemega  $L_{CE}$ .

Üksikute laskude maksimaalmüra C-heli ekspositsioonitase  $L_{CE}$  on lähedal soovituslikule väärtusele 100 dB ainult Tsirgupalu, Hännike ja Mustassaare külas; teistes punktides on

Kaitseväge Logistikakeskus

### KERSTI RISTIMÄGI

MÜRAUURINGUID TEHAKSE eelkõige selleks, et selgitada välja laskmiste müra mõju ümbritsevale keskkonnale ja konkreetsetele kohtadele. Müra leviku uurimine aitab kavandada meetmeid müra leviku vähendamiseks ning väljaõppehitiste rajamist mürakeskkonnas. Mürataseme teades saab kaitseväge korraldada oma väljaõpet nii, et selle mõju ümbritsevatele aladele oleks viidud võimalikult madalale. Seni ajani on Kaitseministeerium ja Kaitseväge Logistikakeskus teinud mürauuringuid planeeritava Nursipalu harjutusväljal ning selleks on spetsiaalselt läbi viidud laskmisi ja lõhkamisi. Analoogete mürauuringuid on plaanis järk-järgult teha ka teistel kaitseväge planeeritavatel harjutusväljadel, tänavu eelkõige Kloogal ja Sirgalas. Mürauuringutele tuginedes saab välja töötada ka laskmiste müra normid.

müratasemed nii arvutuslikult kui ka mõõtmiste tulemusel madalamad. Erinevate tulistamispiirkondade tegevuse A-ekvivalenttaseme  $L_{Aeq}$  arvutustulemused näitavad, et kõige märkimisväärses müraemissioonis tekib praeguse hinnangulise laskude arvu korral granaadiheitjate kasutamisel. Keskmise aasta harjutuspäeva A-ekvivalenttase ületab impulsskorrigeeritud (+10 dB) kujul tööstusmüra taotlustaseme 50 dB Tsirgupalu, Nursi ja Lükka külas. Kui arvestada Soome kaitseväge juhendis toodud soovitusliku väärtust 55 dB, siis see on ületatud ainult Tsirgupalus. Need tulemused kehtivad olukorras, kui vaadeldakse lasketegevuse aktiivseid harjutuspäevi ekvivalenttaseme seisukohast. Uuringu lõpptulemusena esitati tavapärase müraakaardid, kus tsoonid on kujutatud põhivärvidega 5 dB-st astmetena.

Kaugmõõtmiste punktides mõõdetud ja arvutatud suuruste võrdlus näitab, et helitaseme arvutustulemused on mõõdetud tasemetest üldiselt suuremad. Müra ekvivalenttaseme arvutamise seisukohast on väga oluline relvade laskude koguarv ajaühiku

ku jooksul; kahekordne laskude muutus muudab ekvivalentseid müratasemeid 3 dB võrra.

### Viited

1. Kragh, J., Andersen, B. & Jacobsen, J. Environmental noise from industrial plants. General prediction method. Danish Acoustical Laboratory, Report 32. Lyngby 1982. 54 lk + lisad 35 lk.
2. Nordtest Method NT ACOU 099. Shooting ranges: Prediction of noise. Nordtest. Espoo 2002.
3. Raskaiden aseiden ja räjähteiden aiheuttaman ympäristömelun arviointi. Ohje. Puolustusvoimat. Helsinki 2005.
4. Asumisterveysohje. Asuntojen ja muiden oleskelutilojen fyysikaaliset, kemialliset ja mikrobiologiset tekijät. Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 2003:1. Helsinki 2003.
5. ISO 1996-1:2003. Acoustics — Description, measurement and assessment of environmental noise — Part 1: Basic quantities and assessment procedures. International Organization for Standardization. Geneve 2003.

# AKUKON

• akustika • müratõrje • esitlustehnika

Insiinõritoimisto Akukon Oy Eesti Filiaal Kiisa 8, 11313 Tallinn  
tel 661 6900, faks 661 6901, info@akukon.ee, www.akukon.fi

## TEGEVUSVALDKONNAD:

### Ehitusakustika

ruumiakustika, heliisolatsioon, müratõrje  
Insener-tehniliste süsteemide akustika  
müratõrje, vibratsioonitõrje  
Keskkonnamüra

## PAKUME:

Konsultatsioone, projekteerimist,  
mõõtmisi, eksperthinnanguid

# KESKKONNAMÕJU HINDAMISE ARUANNETE KVALITEEDIST

**KAJA PETERSON**  
Säästva Eesti Instituut/Tallinna Ülikool

KESKKONNAMÕJU HINDAMISE (KMH) aruanne on dokument, mis sisaldab informatsiooni arendaja kavandatud tegevuse mõjust keskkonnale, tegevuse keskkonda kõige vähem mõjutavast alternatiivsest lahendusest, leevendavatest meetmetest, mida arendaja rakendab negatiivse keskkonnamõju ärahoidmiseks ja minimeerimiseks, ning ka informatsiooni keskkonnamõju hindamise menetluse läbiviimisest. Keskkonnamõju hindamise aruanne on väga oluline dokument, sest selles sisaldub kogu kavandatava tegevusega seotud informatsioon, sealhulgas avalikustamise käigus KMH osapooltelt laekunud ja neile teatavaks saanud informatsiooni. KMH aruandes esitatud informatsiooni põhjal otsustatakse kavandatava tegevuse lubamise üle. Seega sõltub KMH aruande kvaliteedist otsuse kvaliteet ja lõppkokkuvõttes see, kas arendaja tegevusega võib kaasneda keskkonnakahju.

**KESKKONNAMÕJU HINDAMISE ARUANDE KVALITEEDI HINDAMINE**  
KMH aruande kvaliteedi hindamiseks on kasutatud mitmeid rahvusvahelisi ja rahvuslikke metoodikaid. Lee&Colley (1992) metoodika (arendati edasi 1999. aastal) sai suuresti aluseks järgmistele KMH aruande kvaliteedi hindamise metoodikatele. Euroopa Komisjoni (EK) egiidi all on valminud kaks juhendit – 1994. ja 2001. aastal.

Hindamise meetodikaid võrreldes võib välja tuua kolm aspekti. Kõik nimetatud metoodikad näevad ette hinnata informatsiooni piisavust aruandes. Lee&Colley (1992), Lee *et al.* (1999) ning EK juhend (2001) pööravad tähelepanu ka sellele, kas ebapiisav informatsioon võib mõjutada otsust ehk kas puudused on määra-va tähtsusega või mitte. EK 2001. aasta juhend toob sisse veel kolmandagi hindamiskriteeriumi – kui suurt lisa-

**TABEL 1. EUROOPA KOMISJONI JUHENDI (2001) ÜLESEHITUS**

| Teema nr | Teemakategooria nimetus             | Küsimuste arv |
|----------|-------------------------------------|---------------|
| 1        | Projekti kirjeldus                  | 49            |
| 2        | Alternatiivsed võimalused           | 5             |
| 3        | Mõjupiirkonna kirjeldus             | 22            |
| 4        | Töenäoliselt olulise mõju kirjeldus | 38            |
| 5        | Leevendusmeetmete kirjeldus         | 10            |
| 6        | Mittetehnilise sisuga kokkuvõte     | 7             |
| 7        | Esituse kvaliteet                   | 12            |
|          | Koondhinnang                        | -             |
|          | <b>KOKKU:</b>                       | <b>143</b>    |

tööd nõuab ebapiisava informatsiooni täiendamine. Kuivõrd EK 2001. aasta juhend on Euroopa Komisjoni soovitus keskkonnamõju hindamise direktiivide 85/337/EMÜ ja 97/11/EÜ rakendamiseks, siis on arusaadav, et seda juhendit kasutatakse paljudes Euroopa Liidu liikmesriikides.

Euroopa Komisjoni KMH aruannete kvaliteedi hindamise juhend (EK juhend 2001) on üles ehitatud küsimuste vormis. Küsimused on omakorda jagatud seitsmesse teemaplokki (vt tabel 1).

Hindajal tuleb lähtuda kahest asjasolust: kõigepealt tuleb välja selgitada, kuivõrd juhendis toodud küsimus on kavandatava tegevuse puhul asjakohane, ning seejärel hinnata viie palli skaalas asjakohase küsimuse käsitlese piisavust aruandes. Viie palli skaala

tähised on toodud tabelis 2.

Tabelist 2 näeme, et EK juhendi (2001) hindamiskriteeriumid lähtuvad otsuse tegemiseks vajaliku informatsiooni piisavusest ja puuduste kõrvaldamiseks kuluvast töömahust. Hindamisskaala põhjal võib väita, et tähiste B ja C korral on KMH aruandes esitatud informatsioo-

nis küll puudusi, kuid need pole määra-va tähtsusega ja otsustamiseks vaja-lik info on aruandes olemas. Seevastu tähiste D ja E puhul on aruandes esitatud informatsioonis olulisi ehk määra-va tähtsusega puudusi, mis takis-tavad KMH aruande heakskiitmist ja tegevusloa väljaandmist. Üldistatuna võime väita, et tähiste A, B ja C korral on informatsioon piisav ja otsust saab langetada, kuid D ja E hinnangu pu-hul on informatsioon puudulik ja ka-vandatava tegevuse lubamise üle ot-sustamine tuleb edasi lükata.

**EUROOPA KOMISJONI 2001. AASTA JUHENDI TESTIMINE**  
EK 2001. aasta juhend võeti aluseks kolmekümne Eestis aastatel 2001–2004 valminud KMH aruande kva-liteedi hindamisel. Nimetatud KMH

**TABEL 2. EK JUHENDI (2001) HINDAMISSKAALA**

| Tähis | Selgitus                                                                                                                        |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A     | Esitatud informatsioon on täielik, selles ei ole lünki ega puudusi                                                              |
| B     | Esitatud informatsioon on hea, selles on mõningaid puudusi, mi ei ole otsuse tegemiseks olulised                                |
| C     | Adekvaatne informatsioon, selles on lünki ja puudusi, mis ei ole otsuse tegemiseks elulise tähendusega                          |
| D     | Informatsioon on lünklik ja selles on otsustamist takistavaid puudusi, mille kõrvaldamine ei nõua suurt tööd                    |
| E     | Informatsioon on väga puudulik, selles on otsustamist takistavaid olulisi lünki ja puudusi, mille kõrvaldamine nõuab suurt tööd |

aruanded valiti välja juhusliku valiku teel. Sellesse valimisse sattusid järgmistele valdkondade aruanded:

- 1. Sadamaga seotud infrastruktuuri rajamine – 7 KMH aruannet
- 2. Prügila rajamine või sulgemine – 5
- 3. Maavara kaevandamise algatamine või lõpetamine – 3
- 4. Reovee ärajuhtimine – 2
- 5. Keemilise töötlemisega tegeleva ettevõtte rajamine – 2
- 6. Põllumajandustootmisega seotud ettevõtte rajamine – 2
- 7. Siseveekogu rannajoone muutmine – 2
- 8. Sadama süvendamine – 1
- 9. Sidekommunikatsiooni rajamine – 1
- 10. Tuulepargi rajamine – 1
- 11. Teeehitus – 1
- 12. Kütusehoidla rajamine – 1
- 13. Golfikeskuse rajamine – 1
- 14. Hüdrolektri jaama renoveerimine – 1

Valimisse sattunud KMH valdkonnad annavad päris hea ülevaate peamistest kavandatavatest negatiivse keskkonnamõjuga tegevustest Eestis. Aastail 2005–2006 läbi viidud üleeestiline KMH-de inventuur näitas, et peamised valdkonnad, milles KMH algatati, olid samuti sadamad (13% kõikidest algatatud KMH-dest), jäätmekäitlus (13%) ja tööstus (13%) (Peterson&Uustal, 2006). Seega polnud üllatav, et ka juhuslikult valitud KMH aruannete hulka sattus enim sadama ja jäätmekäitluse valdkonna aruandeid.

Selleks et anda hinnang kõikide valdkondade aruannete kvaliteedi kohta, peaks igas valdkonnas olema vähemalt sama palju aruandeid, kui kogu valimis (30), et tekiks statistiliselt töödeldav kogum andmeid. Seetõttu esitatakse järgnevalt 30 KMH aruande kvaliteedi hindamise tulemused üldistatuna kogu valimi kohta, valdkondi seejuures eristamata.

Hinnangud asjakohaste küsimuste käsitlemise piisavusele andis üks hindaja (käesoleva töö autor). Hinnangud jagunesid 30-s KMH aruandes nii, et üle poole (52%) uuritud KMH aruandes esitatud informatsioonist oli puudulik või väga puudulik (puudus üldse) (D+C) ja pisut alla poole (48%) in-

TABEL 3. ASJAKOHASTE KÜSIMUSTE KÄSITLEMISE KVALITEET VASTAVALT EK JUHENDI (2001) HINDAMISKRITEERIUMIDELE 30-S KMH ARUANDES

| Kvaliteedi tähis (selgitused tabelis 2) | Asjakohaste küsimuste arv kokku | % kõigist asjakohastest küsimustest |
|-----------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|
| A                                       | 88                              | 2                                   |
| B                                       | 701                             | 19                                  |
| C                                       | 942                             | 26                                  |
| D                                       | 634                             | 17                                  |
| E                                       | 1279                            | 35                                  |
|                                         | 3644                            | 100                                 |

formatsioonist võis lugeda otsuse langetamiseks piisavaks (A+B+C) (tabel 3).

Hindamistulemuste jagunemine teemakategooriate kaupa on esitatud tabelis 4.

Tabelist 4 ilmneb, et uuritud KMH aruannetes esitatud informatsioon oli otsustamiseks kõige vähem piisav projekti (64%), alternatiivseid lahendusi (63%) ja leevendavaid meetmeid (63%) kirjeldavas osas, kuivõrd nendes kolmes teemakategoorias oli suur osa asjakohastest küsimustest puudulikult käsitletud (D+E). Rohkem kui pooltele asjakohastele küsimustele (54%) oli puudulikult vastatud olulise mõju kirjelduse osas (teemakategooria 4). Kõige täiuslikumalt oli käsitletud mõjupiirkond (66%, A+B+C). KMH aruannete esituse kvaliteet vastas nõuetele 72%-l juhtudel (küsimustest) ja mittetehniline kokkuvõte 51%-l juhtudel. Puuduste lähemal uurimisel selgus, et näiteks **projekti kirjeldamisel** olid peamised vajakajää-

ritud KMH aruannetest puudus vajalik kirjeldus sootuks (E). Lammutus-töödega seotud informatsioon (kui see oli mingi kavandatava tegevuse puhul asjakohane) oli kõigis KMH aruannetes puudulik (100%, D+E). Paljude küsimuste ebapiisav käsitlemine projekti kirjelduse teemakategoorias tuleneski sellest, et puudus projekti detailse elluviimise kava kirjeldus, sest mitmed küsimused puudutasid projekti kirjeldust selle elluviimise eri etappides. Kui puudub ehituse, käitamise ja lõpetamise/sulgemise etapi tegevuste kirjeldus, siis on loomulik, et ka nimetatud etappides kasutatavate ainete ja tekkivate jäätmete ladustamiskohti ning transporti puudutav info on puudulik (78–83%, D+E).

Kolmekümne KMH aruande puhul oli **alternatiivide käsitlemine** asjakohane 26-l juhul. Neljal juhul oli tegemist olukorraga, kus kavandatav tegevus oligi seotud teatud kindlas asukohas läbiviidava tegevusega (nt sadama süvendamine, karjääri või

TABEL 4. TEEMADE KÄSITLEMISE PIISAVUS (%) 30-S KMH ARUANDES VASTAVALT EK 2001. AASTA HINDAMISKRITEERIUMIDELE

| Nr | Teemakategooria                     | A  | B  | C  | D  | E  | %   |
|----|-------------------------------------|----|----|----|----|----|-----|
| 1  | Projekti kirjeldus                  | 2  | 15 | 19 | 18 | 46 | 100 |
| 2  | Alternatiivsed võimalused           | 1  | 14 | 23 | 18 | 45 | 100 |
| 3  | Mõjupiirkonna kirjeldus             | 1  | 33 | 32 | 13 | 22 | 100 |
| 4  | Tõenäoliselt olulise mõju kirjeldus | 0  | 13 | 32 | 22 | 32 | 100 |
| 5  | Leevendusmeetmete kirjeldus         | 0  | 10 | 37 | 19 | 44 | 100 |
| 6  | Mittetehnilise sisuga kokkuvõte     | 5  | 22 | 24 | 13 | 36 | 100 |
| 7  | Esituse kvaliteet                   | 11 | 36 | 25 | 11 | 17 | 100 |

mised seotud kavandatava tegevuse elluviimise kava puudumisega. KMH aruannetes polnud kirjeldatud projekti elluviimise kava, sh ehituse, käituse ja lõpetamise aega ega sellekohaseid tegevusi. 89% uuritud KMH aruannetest sellist kava või kirjeldust üldse ei sisaldanud (E). Samavõrra puudulik oli projekti kirjelduse osas ehitusega seotud tegevuste kirjeldus. 81%-l uu-

prügila sulgemine). Alternatiivsete lahenduste teemakategoorias on kokku vaid 5 küsimust (tabel 1), kuid kõige nõrgemini oli käsitletud alternatiivsete lahenduste keskkonnamõju võrdlus kavandatava tegevuse keskkonnamõjuga (81%, D+E), samavõrra puudulik oli alternatiivide kirjeldus (76%, D+E). Alternatiivide reaalsust ja projektiga seotust tuli samuti hinnata

suhteliselt madalalt – 81%-l asjakohaste küsimuste puhul oli kvaliteeditähis D või E. Paremini oli kirjeldatud 0-alternatiivi ehk olemasoleva olukorra jätkumist, s.o mittemidagitegemist, sest 65%-l uuritud KMH aruannetest oli sellekohane info piisavalt esitatud (A+B+C). Kaalutlused parima lahendusvariandi valikuks, sh keskkonnamõju kaalutlused olid esitatud piisava põhjalikkusega (A+B+C) pooltes uuritud KMH aruannetes. Sama palju oli neid KMH aruandeid, kus vastav info oli puudulik (D+E).

**Projekti asukoha kirjeldamine** (22 täpsustavat küsimust) oli üks paremini käsitletud teemasid 30-s uuritud KMH aruandes: 66%-l asjakohastest küsimustest oli info esitatud piisavalt (tabel 4). Põhjaliku infoga paistsid silma sellised teemad nagu topograafia, kliimaatilised tegurid, mullastik, maa kasutus, aga ka uuringute meetodika ja tulemuste kirjeldamine, mis üle 80%-l asjakohastest küsimustest said piisava info hinnanguks A, B või C. Nõrgemini (D+E) olid käsitletud kavandatava tegevuse asukoha sotsiaalsed ja majanduslikud aspektid (72% asjakohaseid küsimusi oli ebapiisavalt käsitletud). Seejuures info nimetatud aspektide võimalike muutuste kohta 0-alternatiivi korral puudus täielikult (E) 85% asjakohaste küsimuste puhul. Viimase teema puhul eeldab EK juhend (2001), et KMH aruandes tuleb kirjeldada mõjutatava ala sotsiaalset ja majanduslikku arengut ka olukorras, kus kavandatav tegevus ei raken-du.

Kavandatava tegevuse **keskkonnamõju** kirjeldamisel on EK 2001. aasta juhendis kokku 38 täpsustavat küsimust. Võrreldes projekti kirjelduse teemakategooriaga, kus on 49 täpsustavat küsimust, on keskkonnamõju osa oma tähtsusest ja informatsiooni mahult teisel kohal. Tabelist 4 võib näha, et teemakategoorias 4 oli piisavalt ja ebapiisavalt käsitletud küsimuste osatähtsus peaaegu võrdne, pisut kaldu ebapiisavuse poole – vastavalt 46% ja 54% asjakohastest küsimustest. Põhjalikumalt oli käsitletud esmane ehk vahetu mõju keskkonnale (üle 70% piisavalt, A+B+C) ja olulise keskkonnamõju vastavus õigusaktidele (üle 80% piisavalt, A+B+C). Info oli puudulik kumuleerivate mõjude osas, näiteks 89%-l asjakohastest küsimustest puudus vastav teemakäsitlus aruandes sootuks. Puudulik oli ka info kaasuvate tegevuste keskkonnamõju (75%-l juhtudest sellekohane info puudus, E) ja teiste samas mõju-

piirkonnas toimuvate tegevuste kaudse mõju (79%, E) kohta. Mõjupiirkonnas polnud määratud (E) 20-s uuritud KMH aruandes või oli info ebapiisav (D) 5 KMH aruande puhul.

On arusaadav, et **leevendavate meetmete kavandamise** vajadus tuleneb olulise negatiivse mõju olemasolust ja selle iseloomust. Seega kui keskkonnamõju on puudulikult analüüsitud ja kirjeldatud, siis võib eeldada, et ka olulise keskkonnamõju leevendamise käsitlus on puudulik. Tabelist 4 näemegi, et 19 uuritud KMH aruande puhul oli info leevendavate meetmete kohta ebapiisav (D+E). Peamised vajakajäämised olid seotud sellega, et KMH aruandest polnud võimalik välja lugeda, et arendaja viib pakutud meetmed ka ellu. EK 2001. aasta juhend eeldab, et aruandes toodud leevendavad meetmed on arendajale rakendamiseks, mitte ei ole tegu pelgalt soovituslike ettepanekutega.

EK 2001. aasta juhendi järgi peab KMH aruandes olema lühike **sisukokkuvõte** ehk mittetehnilise sisuga kokkuvõte, mille eesmärk on anda laiemale publikule ülevaade KMH aruandes käsitletud teabest. Kuigi kõigil uuritud KMH aruannetel oli sisukokkuvõte, ei olnud seitsmest valdkonnast kolmes esitatud informatsioon piisav. Suurim puudus oli KMH menetluse ebapiisav kirjeldus, näiteks millal algatati, millal toimusid dokumentide eelnõude avalikud väljapanekud, avalikud arutelud, milliseid probleeme tõstatati. Menetluse kirjeldus puudus (E) 22-s uuritud KMH aruandes. Üllataval kombel oli teave puudulik (D+E) kavandatava tegevuse, keskkonnaseisundi ja leevendavate meetmete kohta 21-s uuritud KMH aruandes. Sama palju (21) oli selliseid aruandeid, kus puudulikult olid märgitud (D+E) olulised määramused ja sellest tingitud võimalik keskkonnamõju. Positiivse hinnangu sai enamik (22) uuritud KMH aruannetest selles osas, mis puudutas kokkuvõtte head arusaadavust mittespetialistile.

Lisaks sisulisele täpsusele peab olema kõrge ka KMH aruande teabe **esituse kvaliteet**. EK 2001. aasta juhend eeldab, et KMH aruandes toodud teave on täielik, kuid lühike ning selles välditakse mittevajalikke andmeid. Euroopa Komisjoni juhend eeldab, et head KMH aruannet lugedes on üheselt arusaadav, mitmes dokumendis keskkonnainformatsioon asub, et KMH aruanne on selge ja loogilise ülesehitusega ning et selles on vajali-

kul määral tabeleid, jooniseid ja kaarte. Juhend eeldab, et aruandes on korrektsed viited kasutatud andmetele ja allikatele ning ristviited aruande eri osade vahel, mis hõlbustavad aruande kasutamist ja vajaliku info operatiivset ülesleidmist. KMH aruandes esitatud informatsioon peab olema aus, erapooletu ja objektiivne. Tabelist 4 nähtub, et uuritud KMH aruannete esituse kvaliteet oli hea, kuivõrd 73% asjakohastest küsimustest said kvaliteedihinnanguks A, B või C. Kvaliteedikriteeriumidele vastasid nii viimamine, aruande üldine ülesehitus kui ka ühtse terminoloogia kasutamine (73– 83% asjakohaseid küsimusi said hinnangu A, B või C). Vähem kogunes hindepalle tabelite ja jooniste kvaliteedi eest (A+B+C, 38%), kuivõrd enamikus uuritud aruannetes puudusid spetsiaalselt koostatud kaardid ja skeemid, pigem oli kasutatud erinevaid aluskaarte, millele oli uus informatsioon juurde lisatud (tihti käsitsi). Märkida võiks ehk sedagi, et hindajale jäi 12 KMH aruande puhul mulje, et esitatud informatsioon ei olnud erapooletu ega objektiivne, sest alternatiive ei olnud käsitletud (ainsa lahendusena pakuti arendaja projekti) või leevendavate meetmete asemel tehti ettepanekuid teiste tegevuste muutmiseks, et arendaja saaks näiteks oma lahenduse ellu viia või eesmärgi saavutada.

**Koondhinnangu** andmiseks on EK 2001. aasta hindamisjuhendis eraldi osa. Euroopa Komisjon eeldab, et hindaja annab esmalt kvaliteedihinnangu iga teemakategooria kohta eraldi, koondades üksikküsimuste hinnangud hiljem koondhindeks. Hinnangute koondamine nõuab otsustamist, näiteks kui ühes osas on 10 küsimust, millest 9-le on antud hinnang B ja ühele hinnang A, siis on koondhinnang tõenäoliselt B. Kui 9 hinnangut on B ja üks E, siis koondhinne võiks olla D, kuna informatsioon ei ole ehk piisav või kohane. Ent sellisel viisil toimides võib otsustaja kergesti eksiteele sattuda. 30 KMH aruande teemaplokkide hinnangute summeerimine/keskmistamine ja selle põhjal koondhinnangu summeerimine/keskmistamine on puhtalt aritmeetiline tehe ega kajasta KMH aruande tegelikke voorusi või puudusi. Näiteks ühe tuulepargi rajamise puhul, kus teemakategooriate hinnanguid koondades osutus koondhinnanguks küll C ehk infos on küll mõningaid vajakajäämisi, kuid otsustamise seisukohast pole neil puudustel määravat tähtsust, siis puudulikult

TABEL 5. MÕNE TEEMA MÄÄRAV TÄHTSUS TEEMAKATEGOORIA SEES, OLGUGI ET VIIMASE KOONDHINNANG ON "PIISAVALT KÄSITLETUD" (ÜHE TUULEPARGI RAJAMISE NÄITEL)

| Jrk nr | Teemakategooria                     | A % | B % | C % | D % | E % | Kommentaariid otsust mõjutavate teemade käsitlemise piisavuse kohta                                                                                                |
|--------|-------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1      | Projekti kirjeldus                  | 0   | 3   | 62  | 17  | 17  | Puudub tegevus- ja ajakava; tuulikute asendiplaan, avariiohtu pole arvestatud                                                                                      |
| 2      | Alternatiivsed võimalused           | 0   | 0   | 40  | 0   | 60  | Reaalseid alternatiive pole pakutud, on vaid arendaja lahendus ja 0-lahendus                                                                                       |
| 3      | Mõjupiirkonna kirjeldus             | 0   | 0   | 78  | 0   | 22  | Mõjuala on määramata, linnustiku andmed on puudlikud, allikatele pole viidatud                                                                                     |
| 4      | Töenäoliselt olulise mõju kirjeldus | 0   | 0   | 62  | 8   | 30  | Kõik kaudsed mõjud ja koosmõju teiste projektidega on käsitlemata; puuduvad olulise mõju kriteeriumid                                                              |
| 5      | Leevendusmeetmete kirjeldus         | 0   | 0   | 60  | 20  | 20  | Kuna reaalseid alternatiive ei ole pakutud ja olulise mõju kriteeriumid puuduvad, siis puudub ka olulise mõju leevendusmeetmete käsitus                            |
| 6      | Mittetehnilise sisuga kokkuvõte     | 0   | 0   | 86  | 0   | 14  | Määrava tähtsusega aspektid on piisavalt käsitletud                                                                                                                |
| 7      | Esituse kvaliteet                   | 8   | 25  | 8   | 17  | 42  | Aruanne on selgelt kallutatud arendaja soovide suunas, viitamine on segane, lisamaterjalid on põhitekstis, kuigi peaksid olema lisas, asjakohased kaardid puuduvad |
| 100%   |                                     | 1   | 4   | 57  | 9   | 29  |                                                                                                                                                                    |

käsitletud teemade lähemal uurimisel selgus, et mõnel neist on vägagi määrav tähtsus (tabel 5).

Tabelist 5 on näha, et kuigi teatud teemakategooria küsimuste käsitlemine on olnud summaarselt piisav (enamik küsimusi on käsitletud piisava põhjalikkusega), siis tuleb hinnata/otsustajal pöörata tähelepanu ka määrava tähtsusega küsimustele ning nende käsitlemise piisavusele teemakategooria sees ja teemakategooriate vahel. Seega on hindamisjuhend ikkagi vaid abivahend oluliste küsimuste esiletoomisel ja nende piisava käsitlemise üle otsustamisel, mingil juhul ei tohiks seda abivahendit kasutada mehaaniliselt. Tabelis 5 toodud näite põhjal võiks otsustaja mehaaniliselt toimides ja üksnes summaarset hinnangut (57%, C) arvestades sattuda

valele järeldusele KMH aruande kvaliteedi suhtes, sest tabeli kommentaarides toodud puudused on kavandatava tegevuse puhul määrava tähtsusega puudused, mis tuleks enne KMH aruande heakskiitmist kindlasti kõrvaldada.

Kolmekümne KMH aruande kvaliteedi analüüs näitas, et KMH ekspertidel tuleks KMH aruande koostamisel pöörata rohkem tähelepanu projekti enda kirjeldusele, sealhulgas eriti selle etappidele ja iga etapi käigus tekkinud keskkonnamõjule. Senisest enam tuleks käsitleda kumuleeruvaid ja kaudseid mõjusid. Alternatiivide asjakohaseks kaalumiseks ja nende reaalsuse hindamiseks tuleb lisaks arendaja variandile ja 0-variandile välja pakuda veel teisigi variante. Siis saab olla kindel, et valitud variant on keskkonnale parim.

Keskkonnamõjude põhjalikule käsitlemisele peab järgnema põhjalik leevendavate meetmete peatükk, kus on selgelt kirjas, kes hakkab neid meetmeid ellu viima. Kui otsustaja oleks 30 valitud KMH aruande puhul kasutanud Euroopa Komisjoni juhendit ja arvestanud seejuures määrava tähtsusega küsimuste piisavat käsitlemist, siis poleks ta ilmselt saanud heaks kiita ainsatki KMH aruannet, sest kõikides uuritud aruannetes oli olulistest küsimustest vajakajäämisi ning aruandeid oleks tulnud enne heakskiitmist ühes võis teises küsimuses oluliselt täiendada.

Kuivõrd KMH aruande kvaliteedist sõltub suurel määral otsustaja otsuse pädevus, siis on väga tähtis seada aruande kvaliteedile selged nõuded. Samuti on oluline, et neid nõudeid kasutataks ka praktikas. Ühtsete nõuete rakendamine võimaldab KMH aruannete kvaliteeti tõsta ja ühtlustada. Keskkonnaministri 17. veebruaril 2006. aasta käskkiri sisaldab KMH aruannete kvaliteedi hindamise kriteeriume, mis oma ülesehituselt sarnanevad EK 2001. aasta juhendi põhimõtetega. KMH aruannete kvaliteedi tõstmiseks on oluline, et perioodiliselt viidaks läbi analüüse nõuete rakendamise kohta, avalikustataks analüüsi tulemused ja vajaduse korral korrigeeritaks nõudeid.

**Kirjandus**

**Direktiiv 85/337EMÜ.** Teatud avalike ja eraprojektide keskkonnamõju hindamise kohta.

**Direktiiv 97/11/EÜ.** Direktiivi 85/337/EMÜ teatud avalike ja eraprojektide keskkonnamõju hindamise kohta muutmine.

**EK juhend 1994.** EK 1994. aasta juhend. Environmental Impact Assessment. Review Checklist, European Commission, 1994.

**EK 2001. aasta juhend.** Guidance on EIA. EIS Review. European Commission, 2001.

**Lee, N., Colley, R. 1992.** Reviewing the quality of environmental statements. Town Planning Review, 62 (2), 239–248.

**Lee, N., Colley, R., Bonde, J., Simpson, J.** Reviewing the Quality of Environmental Statements and Environmental Appraisals. Occasional Paper 1999 (55). EIA Centre, Department of Planning and Landscape, University of Manchester, 74 p.

**Peterson, K., Uustal, M.** Keskkonnamõju hindamine Eestis aastatel 2001–2004/2005.

**Peterson, K.** (koost). Ülevaade keskkonnamõju hindamise praktikast Eestis. SEI väljaanne nr 9, Säästva Eesti Instituut, 2006, lk 12–33.

# VALMIS KESKKONNAMÕJU HINDAMISE JUHEND

KESKKONNAMINISTEERIUMI tellimisel valmis keskkonnamõju hindamise juhend, mis selgitab menetluse läbiviimise üksikasju tegevusloa tasandil.

Juhend lähtub menetluse selgitamisel peamiselt keskkonnamõju hindamise ja keskkonnajuhtimissüsteemi seaduses (KeHJS) sätestatust ja prak-

tikas väljakujunenud heast tavast. Lisaks keskkonnamõju hindamisele selgitab juhend ka mõju hindamise erisusi piiriülese keskkonnamõju ja Natura-alade puhul. Juhend on mõeldud kasutamiseks kõikidele keskkonnamõju hindamise osapooltele. Juhendis on rohkesti praktilisi näiteid, mis hõlbustavad keskkonnamõju hindamise

nõuetekohast läbiviimist. Juhendi autor on Säästva Eesti Instituudi programijuht Kaja Peterson. Juhend on kättesaadav Keskkonnaministeeriumi kodulehelt pdf-vormis aadressil:

[http://www.envir.ee/orb.aw/class=file/action=preview/id=409509/KMH\\_juhend\\_180407.pdf](http://www.envir.ee/orb.aw/class=file/action=preview/id=409509/KMH_juhend_180407.pdf)

**RÕHUMEÕHULE**

**KOMPRESSORIKESKUS**



**Suruõhu- ja vaakumtehnika terviklahendused**

**TALLINNAS:**  
Kadaka tee 5    Tel 626 7750  
10621 Tallinn    Faks 626 7754  
info@kompressorikeskus.ee

**TARTUS:**  
Vasara 52D    Tel 730 3500  
50113 Tartu    Faks 730 3501  
tartu@kompressorikeskus.ee

[www.kompressorikeskus.ee](http://www.kompressorikeskus.ee)

## Veevarustus? Kindla peale Uponor.



Lekkekindel veevarustus teeb elu rahulikumaks. Ja naabrite elu ka. Kvaliteetse terviklahenduse saad Uponorilt. Kodu ehitad ju endale!

Uponor Eesti OÜ

T 605 2070, 605 2071  
E [uponor@uponor.ee](mailto:uponor@uponor.ee)  
W [www.uponor.ee](http://www.uponor.ee)

**uponor**

# EESTI PÕLEVKIVITÖÖSTUS PEAB ARVESTAMA ÜHA KARMISTUVAID KESKKONNANÕUDEID

REIN TALUMAA  
ANTO RAUKAS

ENERGEETIKA ON IGA riigi põhialus. Sellekohase tegutsemise suunised on kirjas pidevalt uuendatavates riiklikes arengukavades [1, 2]. Meie eesmärk on katta kodumaine tarbimine eeskätt siseriiklike ressurssidega ning muuta elektri tootmine ja jaotamine võimalikult tõhusaks. Seda seisukohta kajastab ka 15. detsembril 2004 Riigikogus kinnitatud "Kütuse- ja energiamajanduse pikaajaline riiklik arengukava aastani 2015" [1].

Eesti energiaressurss põhineb praegu valdavalt põlevkivil ning selle muutmiseks on vähe võimalusi. Põlevkivi osakaal primaarenergiaga varustamisel oli 2005. aastal 60,7% ja elektri tootmisel 93,4%. Põlevkivi kasutamisel on kaks tähtsat positiivset momenti: riigi energeetiline varustuskindlus ja väike sõltuvus maailmaturu hindadest. On ilmne, et kavandatud kokkuhoiumeetmetele vaatamata energiatarbimine Eestis lähemate aastakümnete jooksul mitte ei vähene, vaid kasvab. Teistel energiaallikatel (eelkõige tuumaenergial) põhinevate võimsuste rajamine Eestis või osaluse teel Leedus ja Soomes ning avaneva elektrituru mõju ja võimalused on seni veel väga lahtised. Kogu elektrienergiavajaduse katmine taastuvaist energiaallikaist ei ole reaalne ning ajakirjanduses leiduvad optimistlikud kavad ei tugine komplekssetele tehnilis-majanduslikele arvutustele. Elektri suuremahuliseks importimiseks ei ole meil vahendeid ja pealegi pole seda naaberriikidest kuskilt saada. Näiteks Soome jääb elektrit importivaks maaks ka pärast viienda tuumareaktori käivitamist.

Seega peame end lähematel aastakümnetel energiaga ise kindlustama

ja hoolimata alternatiivsete energiaallikate üha laialdasemast kasutamisest jääb meie elektri- ja soojatootmise selgrooks ikkagi kukersiitpõlevkivi, mille ressursid on piisavalt suured katmaks riigi vajadusi väga pikaks ajaks. Eesti maardlas on aktiivvaru ligikaudu 1,4 mld tonni. Peale kukersiitpõlevkivi on Eesti maapõues ka teine põlev kivi – radioaktiivsete ainete ja haruldaste muldmetallide poolest rikas diktüoneemaargilliit, mille prognoosvaru on kuni 60 mld tonni [3]. Viimase kasutamine energeetikas on aga uurimata.

Põlevkivi kaevandamise ja töötlemisega seondub kolm aspekti: sotsiaalne, majanduslik ja keskkonnakaitse. Ida-Virumaa tööhõivest on 15% seotud põlevkivienergeetikaga ja kui sellele lisada sekundaarne hõive, siis koguni 20%. Põlevkivi annab tööd ja eluks vajalikku kindlustunnet paljudele inimestele ja seetõttu on loomulik, et suur osa Kirde-Eesti elanikkonnast toetab põlevkivi kaevandamise jätkamist. AS Saar Poll korraldas 2006. aasta oktoobris Ida-Virumaal telefoniküsitluse, milles osales 1811 juhuvalitud vastajat. Uuringust selgus, et põlevkivi kaevandamist peab regiooni arengule oluliseks 83% vastanuist. Oluliseks peeti sedagi, et põlevkivist ei toodetaks ainult elektrienergiat, vaid valmistataks ka vedelkütust ja keemiatooted (78% vastanuist). Oluline on lisada, et valdav osa vastanuist pidas vajalikuks eeskätt Eesti vajaduste katmist ega pidanud lubatavaks elektrienergia ega põlevkiviõli ulatuslikku eksporti.

Valmimas on "Põlevkivi kasutamise riikliku arengukava 2007–2015" eelnõu, mille koostamises osalesid ka käesoleva artikli autorid. Eelnõu, mis ei näe vaadeldaval perioodil ette uute kaevanduste ega karjäärade rajamist, kohaselt on prioriteetsed suunad:

- elektri ja põlevkiviõli tootmine Eesti siseriikliku tarbimise katmiseks;
- põlevkivi kasutamine selle täiendavaks väärtustamiseks (nt mootorikütused, keemiatooted) parima võimaliku tehnoloogia toel;
- kodumaise tsemenditootmise vajaduste katmine.

Põlevkivi kasutamine elektri ja põlevkiviõli tootmiseks ekspordiks on lubatud vaid piiratud mahu, lähtudes riiklikust huvist. Arengukava eelnõu kohaselt on riiklik huvi Eesti tarbijate tõrgeteta varustamine elektri- ja soojusenergiaga ning väärtustatud põlevkivitoodetega, rakendades põlevkivi kaevandamisel ja ümbertöötamisel parimat võimalikku tehnoloogiat, kasutades põlevkivi ja sellega kaasnevaid loodusvarasid tõhusalt ning võimalikult väikese negatiivse keskkonnam- ja sotsiaalse mõjuga nii, et põlevkivi jätkuks võimalikult pikaks ajaks ning oleks tagatud riigi julgeolek ja jätkusuutlik areng. Ilma põlevkivita pole Eesti jätkusuutlik areng võimalik.

Nõukogude võimu aastatel kasvas Eesti elanikkond umbes 1,4-, töölise ja teenistujate arv 3,8-, maavarade kaevandamine 15-, elektrienergia tootmine aga 100-kordseks. Kaks viimast on põhjustanud suure keskkonnakoormuse. Lisandub kurb tõdemus, et praegu kasutatakse Eestis ligikaudu 3,5 korda rohkem energiat ühe SKT-ühiku kohta kui arenenud lääneriikides. Seega peab meil esiplaanile nihkuma energiasäästlike tehnoloogiate täiustamine ja loomine ning energiaedastuse ajakohastamine, vähendamaks kadusid energia siirdamisel energiaallikast tarbijateni või ühest vahepunktist teise.

Euroopa Liidu keskkonnanõuete ja Eesti Euroopa Liiduga ühinemise tin-

TABEL 1. ETTEVÖTETE SOOVID PÕLEVKIVI KASUTAMISEKS AASTAIL 2007–2015, mln t/a

| Aasta | EE elekter | EE soojus | EE õli | EE kokku | VKG  | Kiviõli | Merko | Kunda | Kokku  |
|-------|------------|-----------|--------|----------|------|---------|-------|-------|--------|
| 2007  | 16,115     | 0,375     | 1,261  | 17,751   | 1,8  | 0,785   |       | 0,35  | 20,686 |
| 2008  | 17,244     | 0,375     | 1,429  | 19,048   | 2    | 1,145   |       | 0,35  | 22,543 |
| 2009  | 14,755     | 0,375     | 1,597  | 16,727   | 2,2  | 1,145   |       | 0,35  | 20,422 |
| 2010  | 16,273     | 0,375     | 3,85   | 20,498   | 2,75 | 1,145   |       | 0,35  | 24,743 |
| 2011  | 18,947     | 0,375     | 3,85   | 23,172   | 3,3  | 1,145   | 2,44  | 0,35  | 30,407 |
| 2012  | 14,605     | 0,375     | 3,85   | 18,83    | 4,05 | 1,145   | 2,44  | 0,35  | 26,815 |
| 2013  | 14,159     | 0,375     | 3,85   | 18,384   | 4,8  | 1,145   | 4     | 0,35  | 28,679 |
| 2014  | 13,925     | 0,375     | 3,85   | 18,15    | 5,75 | 1,145   | 4     | 0,35  | 29,395 |
| 2015  | 14,72      | 0,375     | 3,85   | 18,945   | 6,7  | 1,145   | 4,1   | 0,35  | 31,24  |

EE – Eesti Energia, VKG – Viru Keemia Grupp

TABEL 2. EESTI PÕLEVKIVIVAJADUSE KALKULATSIOON AASTAKS 2015 (koostanud R. Talumaa)

| Nr  | Näitaja                                                                | Ühik      | Suurus | Allikas/valem                     |
|-----|------------------------------------------------------------------------|-----------|--------|-----------------------------------|
| 1.  | Elektrienergia brutotarbimine Eestis 2015. a – kiire kasvu stsenaarium | TWh       | 10,077 | [2]                               |
| 2.  | Taastuvatest ja muudest allikatest elektri osakaal brutotarbimises     |           | 0,1    | Põlevkivi arengukava <sup>a</sup> |
| 3.  | Taastuvatest ja muudest allikatest elektri osa brutotarbimises         | TWh       | 1,008  | (1.) x (2.)                       |
| 4.  | Põlevkivielektri osakaal sisetarbimises                                |           | 0,9    | Põlevkivi arengukava              |
| 5.  | Põlevkivielektri osakaal sisetarbimises                                | TWh       | 9,069  | (1.) x (4.)                       |
| 6.  | Põlevkivikulu 1 TWh tootmiseks                                         | mln t/TWh | 1,26   | [5,6] <sup>b</sup>                |
| 7.  | Põlevkivivajadus sisetarbitava elektri tootmiseks                      | mln t     | 11,5   | (5.) x 1,26                       |
| 8.  | Põlevkivivaru ettenägematuteks vajadusteks elektritootmisel            | mln t     | 1,0    | Põlevkivi arengukava              |
| 9.  | Põlevkiviõli vajadus sisetarbimiseks (2005. a tasemel)                 | mln t     | 0,12   | [7]                               |
| 10. | Põlevkivivajadus sisetarbitava õli tootmiseks                          | mln t     | 1,0    | (9.) x 8,3 <sup>c</sup>           |
| 11. | Põlevkivivajadus soojatootmiseks koostootmisjaamades                   | mln t     | 0,5    | Põlevkivi arengukava              |
| 12. | Põlevkivivajadus tsemenditootmiseks                                    | mln t     | 0,4    | KNC 4)*                           |
| 13. | Kokku põlevkivivajadus sisetarbimiseks                                 | mln t     | 14,4   | (7.)+(8.)+(10.)+(11.)+(12.)       |
| 14. | Põlevkivivajadus elektriekspordiks                                     | mln t.    | 2,8    | Põlevkivi arengukava              |
| 15. | Põlevkivivajadus põlevkiviõli ja keemiatoodete ekspordiks              | mln t     | 2,8    | Põlevkivi arengukava              |
| 16. | Kokku põlevkivi eksporditoodete jaoks                                  | mln t     | 5,6    | (14.)+(15.)                       |
| 17. | Kogu põlevkivivajadus                                                  | mln t     | 20,0   | (13.)+(16.)                       |

<sup>a</sup> Siin ja edaspidi hinnanguliselt  
<sup>b</sup> Ühe TWh elektrienergia tootmiseks kuluv 1,26 mln t põlevkivi on kalkuleeritud [5, 6] andmete alusel, arvestades CFB- ja tolmpõletamistehnoloogiaga energiablokkide osakaalu elektritootmises  
<sup>c</sup> Ühe tonni põlevkiviõli tootmiseks kulub 8,3 tonni põlevkivi  
<sup>d</sup> Asi Kunda Nordic Tsement andmetel

gimuste kohaselt ei luba suurte põle-tusseadmete direktiiv (2001/80/EÜ) pärast 2015. aastat ajakohastama-ta tolmpõletuskatlaid enam kasutada ning kahjulikke atmosfääriheitmeid tuleb oluliselt piirata. Vastavalt Euroo-pa Liidu prügiladirektiivile (1999/31/EÜ) tuleb 16. juuliks 2009 rakendada uus põlevkivituhu ärastus- ja ladestus-meetod. See on tehniliselt keerukas, kuid täidetav ülesanne. Kui kütuse- ja energiamajanduse pikaajalises riikli-kus arengukavas [1] arvati, et aastaks 2010 võiks põlevkivi osatähtsus olla kõigest 47–50% ning tekkinud vahe kataksid maagaas (18–22%) ning tur-vas, puit ja muud taastuvad energia-allikad (13%), siis nüüd on hinnangud tunduvalt tagasihoidlikumaks muutu-nud ning energiat on ka edaspidi kavas toota peamiselt põlevkivist. Selleks on

vaja ehitada Narva uusi energiaplok-ke ning osa vanadest uuendada. Põlevkivisektor on Eesti suurim vee-kasutaja, kuid üldsusele on alatasa edastatud väärinformatsiooni, et suu-rem osa kaevandustest väljapumba-tavast veest on põhjavesi. 2005. aas-tal pumbati kaevandustest välja 223,36 mln m<sup>3</sup> vett, milles põhjavett oli vaid 6–34% [4], kusjuures võrrel-des aastaga 2004 vähenes kaevandus-vee väljapumpamine 37 mln m<sup>3</sup> võrra. Kaevandamine põhjustab põhjavee sulfaadisalduse ajutist tõusu, kuid see langeb kiiresti juba mõne aasta jooksul ning näiteks Peipsisse suubuv vesi on puhtam kui muu sinna jõu-dev vesi. Kaevandamisest põhjustatud veevarustushäired on kaevandaja ko-hustatud kõrvaldama ning kulud ela-nikele kompenseerima.

On selge, et keskkonnakaitsenõue-test lähtuvalt pole põlevkivitööstuse kontrollimatu laienemine lubatav. Et-tevõtete taotlused laiendada põlevkivi kaevandamist on aga suured (tabel 1) ning ületavad oluliselt praeguse kae-vandamise mahu. Seni on kaevandamislubasid välja antud aastamahule kuni 23,75 mln t. Põlevkivi kasutamise riikliku arengu-kava töögrupp on soovitanud kaevan-damise aastamahuks kuni 20 mln t/a, mis tagaks Eesti majanduse arengu ja ühtlasi kõigi Eestile siduvate keskkon-nanõuete täitmise (tabelid 2 ja 3). Kah-juks on koalitsioonilepingusse sisse kirjutatud aastamahuks kuni 15 mln t, mis on aga poliitiline otsus ning ei põ-hine objektiivsel hinnangul. Põlevkivi kasutamisel elektri toot-miseks on Eesti jaoks määrava täht-

susega Euroopa Liidu suurte põletus-seadmete direktiivis (*Large Combustion Plants*, edaspidi LCP) kehtestatud atmosfääriheitmete (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> ja lendtuhk) piirangutest kinnipidamine alates 2016. aastast ja Euroopa Liiduga liitumise lepingus fikseeritud kohustus piirata 2012. aastast alates SO<sub>2</sub>-heitekogust 25 000 tonnini aastas. Kuna AS Narva Elektrijaamad jääb ka arengukavas vaadeldaval perioodil valdavaks põlevkivielekttri tootjaks, siis saavad oluliseks selle ettevõtte kavandatavad meetmed nende nõuete täitmiseks (tabel 3). Põhimeetmena kavatakse AS Narva Elektrijaamad jätkata CFB-tehnoloogia rakendamist uutel energiaplokkidel. Lisaks kahele juba töötavale energiaplokkile on ka-

vas 2011. ja 2012. aastal võtta kasutusse kaks 300 MW energiaplokki ning aastani 2015 anda käiku veel üks või kaks 250 MW energiaplokki. Kriitiliseks kujuneb 2012. aasta, kui jõustub SO<sub>2</sub>-heitekoguse piirang 25 000 tonnini aastas. Valmistatakse seadmete paigaldamiseks osale vanadest plokkidest SO<sub>2</sub> püüdmiseks suitsugaasidest (deSO<sub>2</sub>). Kontrollarvutused näitavad, et nende meetmete rakendamisel täidetakse SO<sub>2</sub>-heite piirangunõuded prognoositud elektritootmismahdade juures. Nii on SO<sub>2</sub> eriheide ühe toodanguühiku (GWh) kohta 2006. aastal vähenenud 7% võrreldes 2005. aastaga. Seoses uute energiaplokkide ja seadmete deSO<sub>2</sub> rakendamisega väheneb SO<sub>2</sub>-eriheide veelgi, moodus-

tades 2012. aastal 37% ja 2015. aastal 29% 2005. aasta tasemest. Uued CFB-tehnoloogial töötavad energiaplokkid vastavad LCP-direktiivi nõuetele ja need jäävad töösse ka pärast 2015. aastat. Vanad tolmpõletamistehnoloogial töötavad energiaplokkid tuleb siis tööst kõrvaldada.

Eesti jaoks on oluline ka ÜRO kliimamuutuste raamkonventsioon (UNFCCC), mille eesmärk oli stabiliseerida aastaks 2000 kasvuhoonegaaside (CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub>, HFC, PFC ja SF<sub>6</sub>) heide 1990. aasta tasemeni. Raamkonventsiooni jätkuna võeti vastu Kyoto protokoll, millega protokolliga ühinenud riigid kohustusid vähendama kasvuhoonegaaside koguseid aastateks 2008–2012 kindlaksmääratud protsen-

TABEL 3. SO<sub>2</sub> HEITKOGUS PÕLEVKIVIELEKTRIJAAAMADEST (NEJ) (koostanud R. Talumaa)

| Jrk nr | Nimetus                                                                 | Ühik                              | Algallikas           | 2006 <sup>(1)</sup> | 2012      | 2015      |
|--------|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------|---------------------|-----------|-----------|
| 1.     | Elektri brutotarbimine Eestis                                           | GWh                               | [2]                  |                     | 9297      | 10077     |
| 2.     | Eesti elektritoodang                                                    | GWh                               | kalkulatsioon        |                     | 10227     | 11085     |
| 3.     | Eesti elektriekспорт (20% toodetust)                                    | GWh                               | "                    |                     | 2045      | 2217      |
| 4.     | Põlevkivielekttri osakaal Eesti brutotarbimises                         |                                   | Põlevkivi arengukava |                     | 0,9       | 0,9       |
| 5.     | Sisetarbitava põlevkivielekttri netotoodang                             | GWh                               | kalkulatsioon        |                     | 8367      | 9069      |
| 6.     | Põlevkivielekttri kogunetotoodang                                       | GWh                               | "                    | 7965                | 10413     | 11286     |
| 7.     | CFB-plokkide osakaal netotoodangus                                      |                                   | "                    | 0,32                | 0,63      | 0,7       |
| 8.     | CFB-plokkide netotoodang                                                | GWh                               | "                    | 2549                | 6560      | 7900      |
| 9.     | CFB-plokkide kütuse erikulu                                             | t <sub>pk</sub> /MWh              | [5,6]                | 1,206               | 1,206     | 1,206     |
| 10.    | CFB-plokkide kütusekulu                                                 | mln t                             | kalkulatsioon        | 3,07                | 7,91      | 9,53      |
| 11.    | Vanade plokkide osakaal netotoodangus                                   |                                   | "                    | 0,68                | 0,37      | 0,3       |
| 12.    | Vanade plokkide netotoodang                                             | GWh                               | "                    | 5416                | 3853      | 3386      |
| 13.    | Vanade plokkide kütuse erikulu                                          | t <sub>pk</sub> /MWh              | [5,6]                | 1,394               | 1,394     | 1,394     |
| 14.    | Vanade plokkide kütusekulu                                              | mln t                             | kalkulatsioon        | 7,55                | 5,37      | 4,72      |
| 15.    | CFB-plokkide SO <sub>2</sub> eriheide                                   | t <sub>so2</sub> /t <sub>pk</sub> | "                    | 0,0000642           | 0,0000642 | 0,0000642 |
| 16.    | CFB-plokkide SO <sub>2</sub> heitekogus                                 | t                                 | "                    | 197                 | 508       | 612       |
| 17.    | Vanade plokkide SO <sub>2</sub> eriheide                                | t <sub>so2</sub> /t <sub>pk</sub> | "                    | 0,006328            | 0,006328  | 0,006328  |
| 18.    | Vanade plokkide SO <sub>2</sub> heitekogus                              | t                                 | "                    | 47778               | 33985     | 29868     |
| 19.    | SO <sub>2</sub> koguheide                                               | t                                 | "                    | 47975               | 34493     | 30479     |
| 20.    | Ühe vana plokki SO <sub>2</sub> -heide, kui on olemas deSO <sub>2</sub> | t                                 | "                    |                     | 3020      | 3020      |
| 21.    | Sama, kui vanal plokil ei ole deSO <sub>2</sub>                         | t                                 | "                    |                     | 7939      | 7939      |
| 22.    | Vana plokki SO <sub>2</sub> -heite erinevus                             | t                                 | "                    |                     | 4919      | 4919      |
| 23.    | SO <sub>2</sub> koguheide, kui ühel plokil on deSO <sub>2</sub>         | t                                 | "                    |                     | 29575     | 25561     |
| 24.    | SO <sub>2</sub> -heite vahe, kui kahel plokil on deSO <sub>2</sub>      | t                                 | "                    |                     | 9837      | 9837      |
| 25.    | SO <sub>2</sub> koguheide, kui kahel plokil on deSO <sub>2</sub>        | t                                 | "                    |                     | 24656     | 20642     |
| 26.    | Keskmine eriheide                                                       | t <sub>so2</sub> /t <sub>pk</sub> | "                    | 0,0045157           | 0,0018564 | 0,0014488 |
| 27.    | Kokku põlevkivikulu                                                     | mln t                             | "                    | 10,62               | 13,28     | 14,25     |
| 28.    | SO <sub>2</sub> -heide NEJ 2006. a aruandes                             | t                                 |                      | 47975               |           |           |

<sup>(1)</sup> 2005.a. kohta on tehtud kontrollarvutus CFB- ja vanade plokkide SO<sub>2</sub>-eriheite hindamiseks, tuginedes järgmistele NEJ andmetele:

- netotoodang (jrk nr 6)
- CFB- ja vanade plokkide osakaal netotoodangus (jrk nr 7 ja 11)
- NEJ SO<sub>2</sub> koguheide ilma õlitechase heiteta (jrk nr 28)

**NB!** 2012. ja 2015. a. on arvesse võetud järgmised CFB-plokkid ja deSO<sub>2</sub>-seadmed:

Uued energiaplokkid:

2006. a. töös 2x215MW = 430 MW

2012. a. lisaks 2x300MW = 600 MW

2015. a. lisaks 1x250MW = 250 MW

DeSO<sub>2</sub>-seadmed:

2012. a. paigaldatakse kahele vanale energiaplokkile seadmed, mille SO<sub>2</sub> heitekogus on alla 800 mg/Nm<sup>3</sup> (käsitlevas arvutuses võetud 750 mg/Nm<sup>3</sup>)



**EESTI ELEKTRIJAMA REKONSTRUEERITUD  
8. ENERGIAPLOKK**

Foto: AS Narva Elektrijaamad

di võrra, võrreldes baasaastaga 1990. Eesti kohustus vähendada kasvuhoo- negaase 8% võrra 2012. aastaks ning seda ollakse suutelised täitma. Nii on Eesti kasvuhoo negaaside heide võr- relduna 1990. a tasemega praeguseks vähenenud ligi poole võrra.

Kasvuhoo negaaside vähendamiseks on Euroopa Parlamendi ja nõuko- gu direktiiviga 2003/87/EÜ käivitatud kõige enam kasvuhoo negaase õhku paiskavaid ettevõtteid kohustuslikus korras kaasav CO<sub>2</sub>-heitkaubanduse skeem, mille reeglistiku on Eesti oma seadustikku ka üle võtnud. Skeemi- ga haaratud ettevõtetele eraldab riik kauplemisperioodideks 2005–2007 ja 2008–2012 lubatava aastas õhku pai- satava CO<sub>2</sub> heitmekoguse (tonnides). Kui ettevõtted vähendavad oma heit- koguseid, saavad nad lubatud kogus- est vähem õhku paisatud CO<sub>2</sub>-kvoote müüa. Kui ettevõtte aastaseid summaar- seid CO<sub>2</sub> heitmekoguseid ületab, siis tuleb eelnevalt vajalikul hulgal heitko- guseid turult juurde osta või vastasel juhul trahvi maksta. Eestis olid heit-

mekaubanduse skeemiga kaasatud ettevõtete õhkupaisatud CO<sub>2</sub> kogused 2005. aastal 12,62 mln t ja 2006. aastal 12,11 mln t, mis moodustasid eralda- tud kvootidest vastavalt 75% ja 67%.

Elektrimajanduse arenguka- vas toodud prognoosi kohaselt pidi elektri brutotarbimine Eestis aastail 2007–2015 kasvama keskmiselt 2–3,75% aastas, kuid tegelikult on see viimastel aastatel olnud 4–6% aas- tas. 2005. aastal oli brutotarbimine 7494 GWh, mis ühtib elektrimajan- duse arengukava kõrge kasvu stse- naariumiga [2]. Eksporditi 1953 GWh ning kadu oli 1103 GWh. 2006. aas- tal oli sisetarbimise kasv prognoosi- tust tunduvalt kiirem, mistõttu põ- levkivielektri maht ja osakaal prog- noosituga võrreldes hoopis kasvasid. Eesti Energia AS-i andmetel kas- vas näiteks kodumaine elektrimüük 2006. aastal eelneva aastaga võr- reldes 8,8% (2005. a 6074,5 GWh ja 2006. a 6610,0 GWh). Hinnanguli- selt selline trend lähitulevikus jätkub ning põlevkivielektri osakaal sisetar-

bimises jääb ka lähitulevikus senise ~90% tasemele.

Suuri keskkonnamuresid tuleb la- hendada ka põlevkivi ümbertöötami- sel põlevkiviõliks ja -gaasiks ning muude keemiatoodete saamiseks. Pikka aega kasutati selleks vaid nn kiviteri-tüüpi generaatoreid. Protsess (edaspidi generaatorprotsess) seisneb põlevkivi utmises generaatoris (püst- retortides), kus põlevkivi termilisel la- gundamisel saadakse õli, vesi ja ge- neraatorigaas. Töölusjäägid on pool- koks ja fuussid. Alates 2007. aastast kavatseb VKG Oil AS töödelda fuus- sid tahkeks filterkoogiks, mida siis turustada tsemenditööstusele. Gene- raatorid vajavad rikastatud põlevkivi tükisuurusega 25–125 mm. Kasutata- va põlevkivi kütteväärtus on keskmis- selt 12 MJ/kg. Generaatorprotsessil põhinevad seadmed töötavad praegu Kohtla-Järvel VKG Oil AS-is ja Kivi- õlis Kiviõli Keemiatööstuse OÜ-s. Too- detud põlevkiviõli ja keemiatooted müüakse ning madala kütteväärtuse- ga uttegaas põletatakse energia saa- miseks. Generaatorprotsessi keemili- ne kasutegur, mis iseloomustab prot- sessi tõhusust, on vahemikus 69–75% [8, 9]. Poolkoksi orgaanilise süsiniku sisaldus on kuni 12%, mille ettevõtteid kavandavad 2008. aastaks alandada 8%-ni.

AS Narva Elektrijaamad on töös- tuslikult evitanud tahke soojuskand- jaga seadmed (edaspidi TSK). Need suurema ühikvõimsusega ja tõhu- samad seadmed võimaldavad üm- ber töötada madala kütteväärtuse- ga, s.o rikastamata peenpõlevkivi. TSK-protsessi olemus seisneb selles, et põlevkivi termiliseks lagunemi- seks vajalik soojus edastatakse tahke soojuskandjaga – ringleva kuumuta- tud põlevkivituhaga. Põlevkivi töodel- dakse termiliselt ja saadakse õlisaadu- sed ning suure kütteväärtusega gaas (39,8–46,8 MJ/Nm<sup>3</sup>). Saadud tooteid kasutatakse energiakandjatena, hin- nalisemad keemilised koostisosad on aga täiendavaks toormeks keemia- tööstusele. Viimast suunda AS-i Nar- va Elektrijaamad Õlitechases praegu ei kasutata, õlitechas oli ette nähtud ai- nult kõrval asuva Eesti Elektrijaama varustamiseks vedelkütusega. Kol- mandiku Eesti õlitoodangust annab praegu Narva tehas. Toorainena ka- sutatakse madala kütteväärtusega põ- levkivi (8,37 MJ/kg), mille tükisuurus ei ole limiteeritud. Peale selle võimal- dab kasutatav tehnoloogia töödelda kummipuru ning orgaanilisi nafta- ja õlijätmeid, mida võib lugeda täien-

Põlevkiviõli on potentsiaalne tooraine mootorikütuste ja mitme keemiatoota valmistamisel, mis tänasega

Eesti põlevkivienergeetikat ootavad ees rasked ajad, sest alates 2013. aastast on elektriturg vaba ning Narva Elektri jaamad peavad hakkama konkureerima hüdro- ja tuumajaamade ning Venemaa odava elektri tootjatega. Uued ehitatavad tootmisüksused ei pea olema üksnes keskkonnasõbralikud, vaid ka majanduslikult tasuvad. Eesti on suuteline täitma ka Euroopa Liidu karmistuvaid keskkonnastandardeid, kuid me ei tohi ise püstitada uusi kodumaiste energeetikat ahistavaid nõudeid ega mõnda äri ringkonda põhjendamatult eelistada.

1. Kütuse- ja energiamajanduse pikaajaline riiklik arengukava aastani 2015. RTL, 23.12.2004, 88, 601; *Internet*: <https://www.riigiteataja.ee/ert/act.jsp?id=829062> (4.02.2007)

**11. "The Unique Experience of Oil Shale Utilization".** Ilmar Petersen, Narva Power Plant, Oil Shale Conference 2006, Amman.

- Eesti Keskkonnauuringute Keskus**  
Marja 4d, 10617 Tallinn,  
tel 611 2900, faks 611 2901, info@klab.ee,  
www.klab.ee
- Rapla filiaal**  
Aju tee 13a, 79515 Rapla,  
telefaks 489 4403, rapla@klab.ee
- Virumaa filiaal**  
Pargi 15, 41537 Jõhvi, telefaks 332 4470,  
virumaa@klab.ee
- Pärnu filiaal**  
Roheline 64, 80035 Pärnu,  
telefaks 443 4210, parnu@klab.ee
- Geotehnikalabor**  
Suur-Sõjamäe 34, Tallinn, tel 6465122

# TULEKAHJU- JA VEEKAHJUSTUSJÄRGNE SANEERIMINE

**MARTI MAGNUS**

OÜ Rimanto Grupp

## MIS ON SANERIMINE?

Saneerimise all mõtleme toiminguid, millega püütakse ära hoida tulekahjust või mõnest muust õnnetusest tulenevaid lisakahjusid. Saneerimise alla kuuluvad näiteks vee, suitsu ja haisu kõrvaldamine, korrosiooni tõkestamine ning seadmete ja masinate ümberpaigutamine või kaitsmine. Saneerimise põhieesmärk on õnnetusjärgset olukorda võimalikult kiiresti normaliseerida. Saneerimisega takistatakse või pidurdatakse kahju või õnnetuse suurenemist, piiratakse või minimeeritakse tekkinud kahju mõju ning taastatakse võimalikult kiiresti endine olukord.

Õnnetuses kannatanu omandi suurusel olenemata on vaja viivitamatult kohale kutsuda asjatundja, kellega saab aru pidada vajalike saneerimistööde ja nende ulatuse üle. Kindlustusvõtjal on vaja nii kiiresti kui võimalik ühendust võtta kindlustusfirmaga ja õnnetusest teatada. Kui saneerimisfirma õigel ajal kohale kutsuma, saab järelkahju oluliselt vähendada.

## SANEERIMISE EESMÄRK

Saneerimisel võib olla kaks eesmärki, mis võivad kergesti vastanduda:

- kõiki osapooli rahuldav lõpptulemus;
- kõigile osapooltele vastuvõetavad kulud.

Klient ehk kahjukannataja on õnnetusest vapustatud ning tal võib olla

raske teha ratsionaalseid otsuseid. See tähendab, et kõik õnnetusega seotud tähtsad otsused on vaja vastu võtta koos saneerimisfirma esindajaga, kelle antavad juhtnöörid peavad olema selged ja õpetlikud ning seejuures alati kliendi arvamust arvestavad.

Kindlustusfirmal või saneerimistööde finantseerijal on küllaltki otustav roll. Kindlustusfirma esindaja peab saama suulise hinnangu õnnetuse suurusest ja vajalikest töödest. Kui töid finantseerib õnnetuses kannatanud inimene, peab maksjalt või tema



**FOTO 1. LISAKAHJUDE VÄLTIMISEKS ON MÕNIKORD VAJA KATUS KINNI KATTA**

esindajalt saada tööde tegemiseks loa. Selleks sõlmitakse leping, millele peab kumbki pool alla kirjutama.

Saneerimistööde õnnestumise eeldus on olukorra võimalikult täpne ja kaugeleulatuv hindamine, mille põhjal käivitatakse kohe tõhus tegevus. Seejuures on oluline osa andmete kogumisel elanikelt, ettevõtte (büroo) töötajatelt, omanikelt, nende esindajatelt või ruumide rentnikelt. Arvestada tuleb:

- kahjude iseloomu ja suurust;
- ehitise tüüpi;
- materjale, millest ehitist on tehtud;
- kahjude esmase kaardistamise (spetsiaalsete mõõteriistadega) tulemusi.

## SANEERIMISTÖÖD

Kui tööde finantseerija on olemas ning vajalik dokumentatsioon täidetud, alustatakse saneerimist, kusjuures töid tehakse alati kindlas järjekorras ja töövõtted olenevad õnnetuse tüübist.

## KATMINE JA KAITSMINE

### Avade kinnikattmine

Kui katus on tulekahjus kannatada saanud, peab selle võimalikult kiiresti kinni katma. Kate peab taluma tuule-, sademevee- ja lumekoormust. Katkised aknad on vaja kas kile või vineeriga kinni katta, nii hoitakse ära suur temperatuuri kõikumine ehitise sees.

### Alumise korruse kaitsmine

Kui veekahjustus ähvardab alumist korrust, on kõige kaitsmine kõige kiirem ning ka kõige vähem kahju tekitav moodus.

### Põranda kaitsmine

Põranda kaitsmise viis sõltub põrandakatte materjalist. Laud- ja parkettpõrandad on veekahjustustele väga tundlikud ning muutuvad kiiresti kasutuskõlbmatuks. Põranda peab kinni katma võimalikult kiiresti, enne kui vesi parketi alla pääseb. Märjaks saanud parkett tuleb hallituskahjustuste vältimiseks sageli lammutada. Üldjuhul on põrandakattematerjalid hügroσκοopsed ning kipuvad endasse vett imema ja paisuma. Selle tagajärjel muutub põrandakate ebaühtlaseks ja kasutuskõlbmatuks. Kogu põrandat katval märjal vaipkattel ei või enne ega ka vahetult pärast vee äraimemist käia ning vaipa ei tohi enne kuivatamist kinni katta.

### Kahjustamata ruumide kaitsmine

Kui vesi, tahm või kahjulikud ained ohustavad kahjustamata esemeid või ruume, pööratakse peatähelepanu



**FOTO 2. VÄHEM KANNATADA  
SAANUD INVENTARI KAITSMINE**

nende kaitsmisele. Võimaluse korral isoleeritakse kahjustunud ruumid muudest ruumidest.

### VEE ÄRAIMEMINE VÕI -PUMPAMINE

Vesi tuleb ruumist kõrvaldada nii kiiresti kui võimalik. Suur veekogus imeatakse ära elektrilise põhja- või jugapumbaga, millega saab vajaduse korral ka sooja vett pumbata. Eemaldatud vesi juhitakse hoonest võimalikult kaugele, et ta ruumi tagasi ei valguks. Imurid võetakse kasutusele siis, kui tavaline pump enam ei toimi või kui veekihi paksus on alla 5 cm.

### KUIVATAMINE

#### Ruumiõhu soovitatav niiskus

Kui vesi on ära imetud ja õnnetuskoht muudest ruumidest eraldatud, on aeg alustada ruumi kuivatamist. Mõõdetakse suhtelist õhuniiskust ja temperatuuri. Ruumi suhteline õhuniiskus on vaja viia alla 40%.



**FOTO 3. KONDENSATSIOONKUIVATI**

#### Niiskuskaardistus

Vee- ja niiskuskahjustuste kõrvaldamise õnnestumiseks on vaja niiskust hoolikalt kaardistada. Konstruktsiooniosade niiskust mõõdetakse kohe. Õhu suhtelist niiskust mõõdetakse protsentsides ning materjali niiskust massiprotsentsides.

Haisu kõrvaldamiseks on vaja taastada ruumiõhu endine seisund. Ruumi temperatuur peab olema vähemalt 20 °C, siis on materjalipoorid avatud ja nendesse tunginud haisvate ühendite molekulid on võimalik õige tegutsemisega eemaldada. Haisu on mitmesu-

### Ventilaatorid ja soojapuhurid

Kuivatatava ruumi õhk peab ringlema. Liikuv õhk tõmbab vee lahti ja võtab pindadelt lahtise vee kaasa. Vesi eemalduv pindadelt seda kergemini, mida soojem on õhk ja mida kiiremini see ringleb.

### Kondensatsioon- ja rootorkuivatiid

Ruumiõhku kuivatatakse kondensatsioon- või rootorkuivatite abil, mis koguvad kokku lahtise vee. Kiiret kuivatamist soodustavad tavalisest soojem toatemperatuur ja hea õhuringlus. Tuleb püüda saavutada võimalikult väike suhteline õhuniiskus, jälgides seejuures, et see liiga väikeseks (< 30%) ei muutuks. Et puitkonstruktsioonidesse pragusid ei tekiks, tuleb kuivatamisega olla ettevaatlik ja kannatlikult oodata õige õhuniiskuse saavutamist.

### HAISU KÕRVALDAMINE

Kui ruum on kuivatatud, hakatakse suitsuhaisu kõrvaldama. Selle töö tegemiseks läheb vaja spetsiaalseid teadmisi, masinaid ja kemikaale. Suitsukahjustuste iseloom on ajaga muutunud. Ehitusmaterjalides ja -toodetes kasutatakse üha enam polümeere. Neist tekib väikesteski põlengutes ohtlikke gaase ja põlemisjääke, mis moodustavad pindadele setteid ning keemiliste reaktsioonide tulemusena suitsuhaisu. Suitsuhais tekib, kui materjali põlemisel tekivad tahm, gaasid ja haihtuvad ühendid, nt vingugaas, tõrv ja alkohol. Tahma- ja söekübemete külge kogunenud ained moodustavad kolloidseid makromolekule, mis põhjustavadki hajudes suitsuhaisu.



**FOTO 4. ROOTORKUIVATI.  
NIISKE ÕHK JUHITAKSE APARAADIST  
VÄLJUVA KILETORU KAUDU  
VENTILATSIOONISÜSTEEMI**



**FOTO 5. KUI RUUMIÕHKU EI KUIVATATA,  
ON TAGAJÄRG TAVALISELT SELLINE**

gust, nii ka selle kõrvaldamise meetodeid ja kemikaale.

Vaja võib minna ainult mõningaid või kõiki eespool kirjeldatud saneerimistoiminguid. Tähelepanu keskmes peab olema kahjukannataja (füüsiline või juriidiline isik) ning tuleb teha kõik, et füüsiline, hingeline ja majanduslik kahju jääksid võimalikult väikeseks. Saneerimist tuleb püüda alustada kohe, kui inimest ohustavad tegurid on kõrvaldatud.

A.M.

### OÜ RIMANTO GRUPP

Tel 656 0602, Faks 656 0602  
GSM 515 0112

www.rimanto.ee  
rimanto@rimanto.ee

# LOODUST SÄÄSTEV ÕHUVAHETUS

## ENNO RÕÖS

Comfort AE AS

*SÄÄSTLIK ELUVIIS saagu meie kõigi südameasjaks. Nende sõnadega rõhutavad säästliku mõtteviisi vajalikkust seda propageerivad väljaanded. Inimühiskonna kasutatavad loodusvarad on piiratud ning iga säästetud energiakilovatt laseb tulevastel põlvedel loota, et elukeskkond säilib.*

Kodus on energia säästmiseks mitu võimalust, seda saab teha nt kodumasinatega, saunakeristega, televiisori ja muusikakeskustega ning valgustuse arvel. Sellest lootelust jäetakse tihti välja ventilatsioon, üks suurematest energiakulutajatest. Elanikud ja pahiiti ka arendajad arvavad, et kui jätta ventilatsioonisüsteem ehitamata ja piirduda tuulutuspiiludega, on sääst kõige suurem. Tõsi, ehituse maksumus on küll väiksem (~5% eramu hinnast), kuid tulevikule ei mõeld. Eba piisav ventilatsioon kodus või kontoris võib ohustada tervist ja tekitada halba enesetunnet.

Ruumis on hea viibida, kui õhk vahetub vähemalt kahe tunni tagant. Õhu vahetamiseks on mitu võimalust. Vanadel majadel on nn loomulik tuulutus läbi seinte, aknapragude ja korstnate, sundventilatsiooni sisseadmine oleks mõtetu ja liiga kulukas. Uutesse hoonetesse on aga sundventilatsiooni kindlasti vaja. Selleks on kaks varianti – ventileerimine läbi

värskeõhuklappide ja aknapilude või soojusvahetiga varustatud ventilatsiooniagregaadi abil. Viimased jagunevad omakorda plaat- ja rootorsoojusvahetiteks.

## KUI PALJU ENERGIAT ON VÕIMALIK ARUKA ÕHUVAHETUSEGA KOKKU HOIDA?

Loomuliku ventilatsiooni korral väljub korstna kaudu umbes 20%, värskeõhuklappidega sundventilatsiooni puhul 30%, plaatsoojusvaheti korral (kasutegur 50%) 15% ning rootorsoojusvaheti puhul (kasutegur 80%) 6% soojusest.

Ehitusregistri andmetel sai Eestis 2006. aastal kasutusloa umbes 1 400 000 m<sup>2</sup> elamispinda, ruumide maht oli kokku 3 500 000 m<sup>3</sup>. Kui õhk vahetub kord kahe tunni jooksul, siis on selle vooluhulk 3 500 000 : (3600 x 2) = 486 m<sup>3</sup>/s.

Kui kasutada 80% kasuteguriga ventilatsiooniagregaati, kulub ruumide tuulutamiseks sissevõetava välisõhu soojendamiseks 8 342 092 kWh energiat:

$$Q_{80\%} = (q_v \times \rho \times c_{pi} \times K_d) \frac{24}{1000} = (486 \times 1,2 \times 1000 \times 596) \frac{24}{1000} = 8\,342\,092 \text{ kWh},$$

kus  $q_v$  on õhu vooluhulk m<sup>3</sup>/s,  $\rho$  – õhu tihedus kg/m<sup>3</sup>,  $c_{pi}$  – õhu erisoojus J/(kg·K),  $K_d$  – kraadpäevade vahe  $K_d$  = 596, s.o 2006. aasta kraadpäevade

koguarv (5505) miinus soojusvaheti järgse ja välistemperatuuri vaheline kraadpäevade arv (4909).

Võimaliku energiasäästu arvutamisel eeldame, et 2006. aastal Eestis ehitatud elamispinna ventileerimiseks kasutati eri mooduseid alljärgnevalt:

- 1/3 loomulikul teel või akende kaudu (soojustagastus 0%),
- 1/3 väljatõmbe ja värskeõhuklappide abil (soojustagastus 0%),
- 1/3 eri tüüpi agregaatide kasutades (soojustagastus 60%).

Siis on keskmine soojustagastus 20%. Sama valemiga kasutades saame energiakuluks 61 585 920 kWh. Valemis  $K_d$  = 4400.

Kui kasutada soojustagastusega ventilatsioonisüsteemi (kasutegur 80%) oleks võimalik kokku hoida 61 585 920 – 8 342 093 = 53 243 827 kWh energiat aastas.

Keskmine elamu, mille kütava pinnasuurus on 150 m<sup>2</sup>, kütmiseks kulub 24 000 kWh aastas. Säästetud energiaga oleks võimalik kütta 2218 elamut, s.o peaaegu veerandit kogu eelmisel aastal ehitatud elamispinnast.

Eespoolöeldust järeldub, et sageli ülemäära kulukaks peetava ventilatsioonisüsteemi ehitamine on tegelikult säästmine tulevastele põlvetele. Meie tarbimisharjumuste ja hoiakute muutmiseks on veel palju ära teha, kuid üha enam on neid, kes mõistavad, et tuleviku elukvaliteet on meie enda kätes.

**Loodussõbralik ventilatsioon**  
**85% kasuteguriga**  
**ventilatsiooni-**  
**seadmed**

Comfort AE AS  
Jaama 1,  
72712 Paide  
Tel 372 3849430  
Faks 384 9431

Pingvin + 87...140 W  
Pandaion + 140...140 W  
Pelican + 190...205 W  
Pegassi + 370...370 W



**comfort AE**  
www.comfort.ee

Keskmesaialik  
plaanikult aastast 1993



[ Õhk ]

[ Vesi ]

[ Maa ]

[ Buderus ]



## Kaasaegne professionaalne ning usaldusväärne keskküttetehnika

- Malmkatlad 9-1200 kW
- Malmkatlad atmosfäärse põletiga 9 – 750 kW
- Teraskatlad 17 – 19 200 kW
- Kondensatsioonkatlad 17 – 19 200 kW
- Aurukatlad ( kuni 36t/h)
- Tahkekütuse katlad 14 – 52 kW
- Seinakatlad 11 – 100 kW
- Tarbevee boilerid kuni 2250 l
- Radiaatorid
- Päikesekütte kollektorid

Soojus on meie element

# Buderus

Buderus Baltic SIA, Eesti esindaja: tel. +372 56569108, [raido.malosev@buderus.lv](mailto:raido.malosev@buderus.lv)

# KÜTTEST JA SOOJUSEST

**HARDI LOIT**  
OÜ STARLEVEL

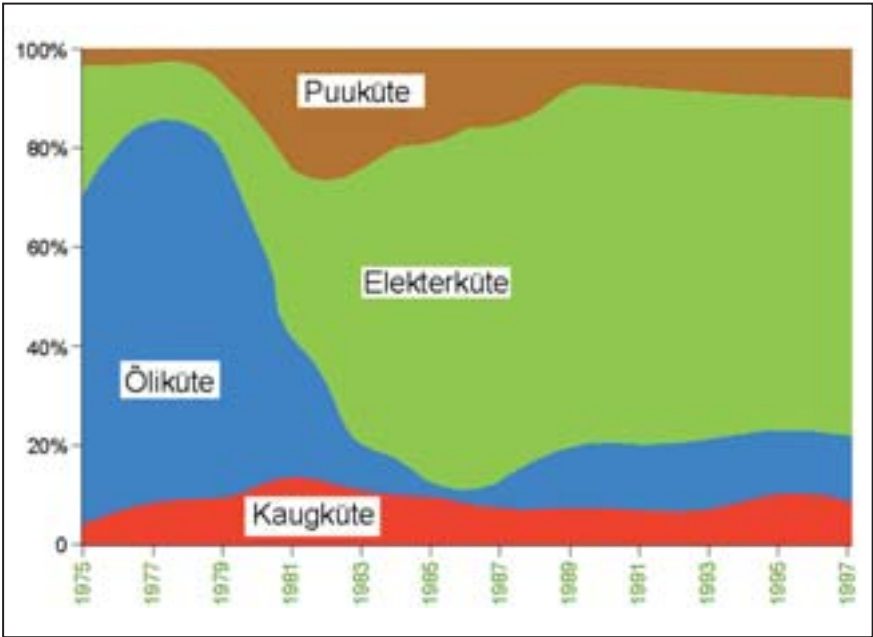
IGA TOOTMIS- või laohoone, büroo või eramu ehitaja on tänapäeval keerulise küsimuse ees: millist küttesüsteemi valida? Valida on raske, sest variante on hämmastavalt palju, teavet nende kohta aga kahjuks vähevõitu. Tulevane haldaja peab endale selgeks tegema, milline on kütteseadme soetamis-, paigaldus- ja kasutuskulude suhe. Igal juhul tasub end kurssi viia mitme küttega seotud küsimusega.

- Soetamis- ja kasutuskulude võrdlus. Kui soovitakse väikseid kasutuskulusid, tuleb leppida suuremate soetamiskuludega.
- Ajakohane soojusvahetiga ventilatsiooniseade vähendab küttekulu ca 20%, kuid suurendab oluliselt seadmete soetamiskulu.
- Elamu soojapidavaks ja ajakohaseks muutmine ning soojakadude minimeerimine on küll kallid, kuid kulud on ühekordsed, kütta tuleb aga pidevalt.
- On vaja teada, kui palju vajavad paigaldatavad seadmed ehitusalast ruumi, mida võiks ehk muuks otstarbeks kasutada.
- Kas ja kui tihti vajavad pakutavad seadmed hooldust, kui suured on hoolduskulud ning kui pikk on seadmete tööiga.
- Kui palju küttesüsteem (pumbad, põletid, ventilaatorid, termostaadid, kontaktorid) müra tekitab.
- Kas seadmed põhjustavad keskkonnareostust ja kus see toimub, kas kohapeal või juba soojuselektrijaamas.
- Soovitav soojusmugavus: kas tahtakse reguleerida iga ruumi temperatuuri omaette või rahuldutakse keskmise reguleeringu ja temperatuuri suurema kõikumisega.

TABEL 1. ARVATAVAD KULUD ELEKTERKÜTTELE EESTIS, kWh/a

| Ehitise valmimisaasta | Vanuse-<br>tegur | Ehitise köetav pindala m <sup>2</sup> |       |       |       |       |       |
|-----------------------|------------------|---------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                       |                  | 90                                    | 100   | 110   | 120   | 130   | 140   |
| Enne–1970             | 1,20             | 9682                                  | 10582 | 11482 | 12382 | 13282 | 14182 |
| 1970–1980             | 1,15             | 9278                                  | 10141 | 11003 | 11866 | 11728 | 13591 |
| 1980–1990             | 1,10             | 8471                                  | 9259  | 10046 | 10834 | 11621 | 12409 |
| Pärast 1990 (uus )    | 1,00             | 8068                                  | 8818  | 9568  | 10318 | 11068 | 11818 |
| Keskmine:             |                  | 8633                                  | 9435  | 10238 | 11040 | 11843 | 12645 |

Allikas: Koulutus ja Kustannus Oy



JOONIS 1. SOOME ERAMAJADE KÜTMISVIISID

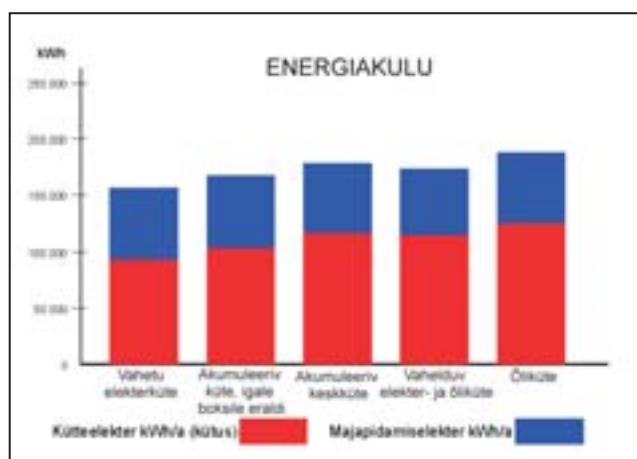
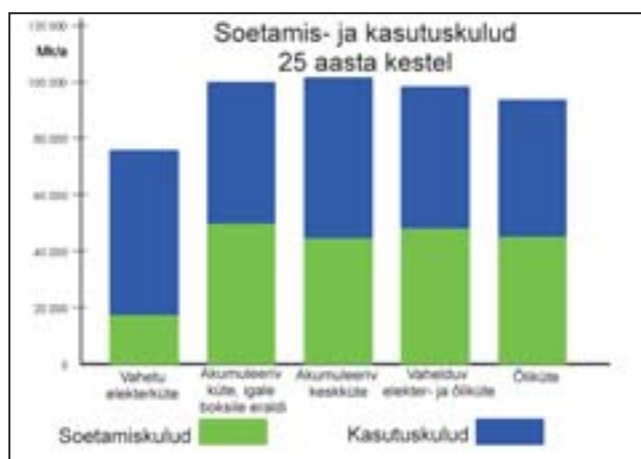
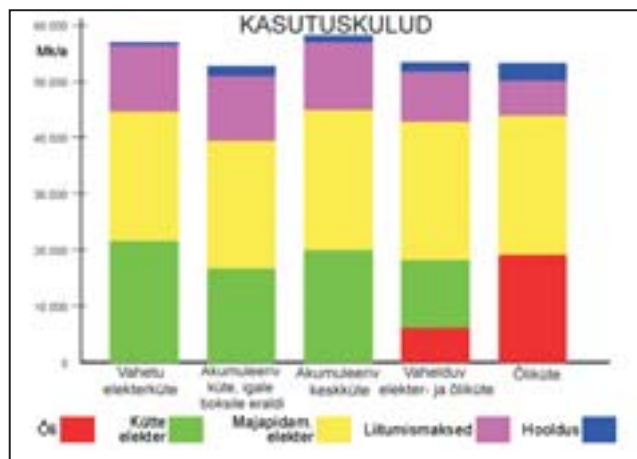
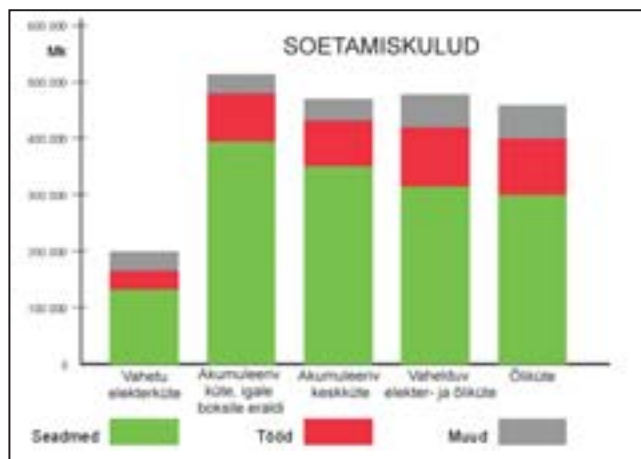
Allikas: Projektin Uutiset, 4B, 1997

- Kas soovitakse, et mõne ruumi põrandad oleksid soojad.
- Kas soovitakse, et tulised või elektrivoolu all olevad kütteseadmed ei oleks puuteulatuses.
- Kas valgustusest, kodumasinatest ja inimestest eralduvat ning päikese tasuta soojust soovitakse võimalikult palju kütteenergia kokkuvõtteks ära kasutada või mitte.
- Millisel määral soovitakse kasutada odavamat ööelektrit, mis eeldab küttesüsteemi akumulatsioonivõimet, ning kui suur on selle majanduslik tasuvus

Iga kinnisvaraomanik peaks teadma, et juba 1 °C ruumide lisasoojust põhjustab kütteperioodi vältel 5% lisakulutusi. See peaks iga haldaja panema mõtlema, kas ikka kütta ruume väga soojaks sel ajal, kui inimesi neis ei viibi.

Parimaid võimalusi ja suurimat kasutusmugavust pakub kahtlemata elektriküte. Ei tasu karta ka elektrienergia kallinemist, sest õigesti valitud ja tõhusalt toimiv elektriküte pakub suurepäraseid säästuvõimalusi.

Elektrienergia hinnad kahtlemata stabiliseeruvad, tõustes teiste Põhja-



JOONIS 2. KÜTTEKULUDE VÕRDLUK

Koulutus ja Kustannus Oy andmeil

maade, nt Soome ja Rootsi tasemele. Tasub aga teada, et viimase kümne aasta jooksul on Soome uusehitajatest vaid 5–7% liitunud kaugküttevõrguga, umbes 10% on otsustanud õli- või puukütte kasuks ning kõik ülejäänud, s.o kuni 75% uusehitajatest on valinud vahelduva elekter- ja ölikütte või elekterkütte (joonis 1).

Usun, et kütmise poolest tasub meil küll Soome kogemustele toetuda. Just Soomes, mis pole küll alati olnud nii kõrge elatustasemega riik nagu Rootsi või Norra, on tehtud palju uurimistöid selle kohta, kuidas säästlikult ja tõhusalt kütta. Allpool on Soome näi-

tele tuginev küttekulude võrdlus (Eestis analoogilisi uurimistöid veel tehtud ei ole).

Tegemist on ridaelamuga, milles on 13 boksi ning mille kubatuur on 2820 m<sup>3</sup>. Küttesüsteemi ehitamise pakkumisi küsiti mitmelt Soome firmalt. Peale seadmete soetamiskulude võeti arvesse ka paigaldus-, kasutus- jm kulud.

Näitest järeldub, et soetamiskulude poolest on elekterkütte muude küttesüsteemidega võrreldes tunduvalt soodsam, kasutuskulud on aga enam-vähem ühesuured.

Eesti kliimale suhteliselt lähedase Lõuna-Soome andmete põhjal on või-

malik hinnata, kui palju peab maksma Eestis see, kes valib vahetu elekterkütte (tabel 1).

Kui hoone kõetava pinna keskmiseks suuruseks võtta 100 m<sup>2</sup>, kuluks aastas 10 000 kWh elektrienergiat. Praegu kehtivate kodutarbija elektritarifide (öötariif 47 senti kWh ja päevatarif 89 s/kWh) korral kulub koos peakaitsme- ja mõõtesüsteemitasuga vahetule elekterküttele maksimaalselt 10 000 krooni aastas. See pole sugugi palju, kui võrrelda kas või küttepuidu või kütteõli hindadega.

Ära otsusta enne, kui oled asjatundjatega nõu pidanud.

A.M.

STARLEVEL

KÜTTESÜSTEEM STARLEVELIST - SOODNE HANKIDA JA KASUTADA



OÜ STARLEVEL  
Rannamõisa tee 4  
13516 Tallinn  
Tel: 6771720/6771726  
fax: 6771729  
e. post: mail@starlevel.ee  
http://www.starlevel.ee

# Uued Compact-seeria rootorpuhurid CB 110 C ja CB 130 C firmalt KAESER

**Töökindlad, tõhusad,  
vaiksed**

KAESERi Compact-seeria rootorpuhuritel on muude sarnaste seadmetega võrreldes olulisi eeliseid: neil on erakordne suruõhujõudlus ja energiatõhusus, nad töötavad vaikselt, neid on lihtne hooldada ning nende tööiga on pikk. KAESER KOMPRESSOREN on nüüd oma võimsate keskklassi rootorpuhurite valikut suurendanud, lisades kaks uusimat mudelit – CB 110 C ja CB 130 C.

Compact-seeria rootorpuhuritel on vooluhulga suhtes optimeeritud rootorid Omega Profile ning nad annavad kuni 1000 mbar (g) ülerõhku või 500 mbar vaakumit. Mudeli CB 110 C maksimaalne rõhk on 800 mbar (g) ja tippvooluhulk 9,5 m³/min, mudelil CB 130 C – 1000 mbar (g) ja 12,3 m³/min. Mõlemad tekitavad vaakumit kuni 500 mbar (a) ning alarõhu puhul on vooluhulk 9,6 või 12,4 m³/min. Hea konstruktsioon ning komponentide loogiline paigutus muudavad puhurite hoolduse lihtsaks, sest ruumisäästlikele seadmetele pääseb juurde eest ning kõik toruühendused ja ventilatsioonivad on tagaküljel. Ruumi täiendavaks säästmiseks võib puhureid paigutada vahetult üksteise kõrvale.

**KAESER**  
KOMPRESSORID

[www.kaeser.ee](http://www.kaeser.ee)

Kummagi mudeli standardvarustusse kuulub energiasäästlik EU-eff1-klassi mootor\* (maksimaalne nominaalvõimsus 18,5 või 30 kW). Neil on rootorid Omega Profile, mis tagavad väikese energia-kulu ja silmapaistva jõudluse, ning spetsiaalne müra vähendav kere. Sisse- ja väljalaskesummutid tagavad erakordse jõudluse kogu seadme töövahemikus, st kõikide pöörlemissageduste korral ja kõigis töögraafiku punktides. Standardsete rootoriga võrreldes ei taga kolme labaga rootorid Omega Profile üksnes madalat mürataset töö ajal, vaid vähendavad ka oluliselt pulsatsiooni. Mõlema puhuri võib varustada mürasummutava korpusega, millel on heliisoleeritud sisse- ja väljalaskeavad. Soovi korral on KAESERi puhurid saadaval ka supermürakindla versioonina, mille müratase on viidud absoluutse miinimumini. Compact-seeria puhurid sobivad ideaalselt filtrimisjaamadesse veepuhastusfiltrite pesuks, pneumotranspordil ja vaakumit nõudvates protsessides.



CB 110 C (18,5 kW) ja CB 130 C (30 kW) (fotol) on kõige uuemad KAESERi Compact-seeria rootorpuhurid. Kõikides Compact-seeria rootorpuhurites on erakordne jõudlus ja energiatõhusus kombineeritud vaikselt töö ja minimaalse ruumivajadusega.

KAESER KOMPRESSORIT OY EESTI FILIAAL

**Kesk tee 23  
Aaviku küla  
Jüri Tehnopark  
75301 Rae vald  
Tel: 651 4000  
[info.estonia@kaeser.com](mailto:info.estonia@kaeser.com)**



Fotod: RMK

# Raiejäätmel kui taastuv energiaallikas

**KATRIN SAGUR**

RMK arendus- ja konsultatsiooniosakond

EUROOPA LIIT ON SEADNUD ambitsioonikaid eesmärgi suurendada taastuvate energiaallikate osakaalu energiatarbimises. Eestis tuleb aastaks 2010 tõsta taastuvelektri osakaal 5,1%-ni elektri kogutarbimisest. "Biomassi ja bioenergia kasutamise edendamise arengukava aastateks 2007–2013" näeb ette toota 2025. aastaks kogu soojus biomassist. Olulise panuse võivad anda rajatavad puitküttega kombinatsioonid ning puitkütuste laialdasem kasutamine. Metsa pindala poolest elaniku kohta on Eesti neljas riik Euroopas, metsa all on 2,2 mln hektarit maismaast (51,9%). Üha rohkem on hakatud peale tavapärase küttepuid kasutama raiejäätmeid – taastuvat energiaallikat, see suurendab puitkütuste kasutamise osakaalu. Raiejäätmete varumine aitab metsaomanikul teenida lisatulu metsa mitmekülgsest kasutamisest. Raiejäätmetest puhtamaks tehtud langile on ka lihtsam uusi taimi istutada. Ühel

ajal käändude juurimisega oleks otstarbekas maapinda taasmetsastamiseks ette valmistada. See vähendaks pinnase tallamist ning maapinna ettevalmistamise kulusid. Raiejäätmete eemaldamine metsast vähendab ka metsakahjurite levikut.

Raiejäätmete kasutamise edendamiseks on Riigimetsa Majandamise Keskuse (RMK) arendus- ja konsultatsiooniosakonnas hakatud tegelema selleteemaliste projektidega. Projekti "Raiejäätmete kui taastuva energiaallika kasutuselevõtu ettevalmistus", mis käivitus 2005. aastal ning lõpeb 2007. aasta novembris, finantseeritakse Euroopa Regionaalarengu Fondi toel. Projekti eesmärk on hinnata raiejäätmete ressursi riigimetsas ning selle reaalset kasutatavat mahtu. Töötatakse välja raiejäätmete varumise keskkonnanõudeid ning tehakse ettepanekuid raiejäätmete kasutamise soodustamiseks. Projekti raames valitakse pilootalad, millelt raiejäätmed kokku kogutakse. Saadud andmete analüüsi põhjal valitakse kasvukohatüübi eripära arvestavad varumis-

tehnoloogiad. Projekti raames korraldas RMK 10. mail Rapla Maaavalitsuse saalis seminari "Raiejäätmed kui seni kasutamata ressurss". Seminari põhieesmärk oli teavitada soojatootjaid ja metsaomanikke raiejäätmete kasutamise võimalustest. Huvi seminari vastu oli suur, osalejaid oli ligi kaheksakümmend. Pärast auditoorset osa (ettekandeid vt <http://www.rmke.ee/pages.php3/013615>) mindi pilootaladeks valitud langile, kus demonstreeriti raiejäätmete hakkimist.

## RAIEJÄÄTMEDE ENERGEETILISEST POTENTIAALIST

Aastatel 2002–2003 Eesti Maaülikoolis tehtud uuringus "Kütusena kasutatavate raiejäätmete potentsiaal erinevates metsa kasvukohatüüpides" leiti, et kõige suurema energiapotentiaaliga raiejäätmed on kase enamusega segametsades – energiasisaldus 694 GJ/ha. Sellise puistu keskmine tagavara on 209 m<sup>3</sup>/ha. Uuring näitas, et raiejäätmete näol on Eestis üsna suur taastuvenienergiavaru. Üuendusraie jäätmete energiasisaldus on keskmis-

selt 522 GJ/ha ning harvendusraie omadel 150,9 GJ/ha [1].

Riigimetsa 2007. aasta raiejäätmete hinnanguline maht on 90 000 tm. See on uuendusraietelt varutavate jäätmete maht, millest on maha arvatud piirangud (nt nõmme- ja loometsadest on raiejäätmete langilt äravedu keelatud) ning umbes 70% okstest ja latvadest, mida kasutatakse kokkuveoteede tugevdamiseks ja mis jäävad langile, sest rasked metsaveotraktorid sõtkuvad nad pinnasesse. RMK kavatseb 2007. aastal oma raiejäätmeist müüa 26 000 mln tm.

## RAIEJÄÄTMETE LADUSTAMIS-, VARUMIS- JA TÖÖTLEMISTEHNOLOOGIAD

Raiejäätmeid on võimalik varuda juba valgustusraiel, kuid veelgi rohkem saab neid harvendus- ja uuendusraiel. Andmed Lõuna-Soome metsade kohta näitavad, et kogu raieringi jooksul on hektarilt võimalik koguda 155–310 m<sup>3</sup> (puistekuupmeetrit) jäätmeid [2]. Koos raiejäätmetega viiakse metsast paratamatult välja mineraalainet, aga kui jäätmed enne hakkimist langil ladustada ja kuivatada, saavad oksad ja lehed maha pudeneda ning mineraalainekadu oluliselt väheneb. Lehtpuu-raiejäätmeid tasub hoida metsas ladustatult vähemalt kuu aega, okaspuujäätmeid vähemalt kolm ning kändusid aunades kuus kuud, nii et nende niiskus langeks alla 60%. Mineraalainete metsa tagasiviimise võimalusi on raiejäätmetuha tagasitoomine, kuid seda Eestis praegu ei tehta.

Raiejäätmed on väikese mahukaaluga ja langil hajali. Seetõttu on nende kogumine ja töötlemine töömahukas. Kasutatavad seadmed ja vedu

on kallid ning majanduslikult tasuv veokaugus piiratud. Neid asjaolusid arvesse võttes tuleb kogu logistiline ahel hoolikalt läbi mõelda [2].

Raiejäätmete hakkimistehnoloogiad on mitu. Hakkida võib langil, vahelaos või tarbija lõpplaos.

**Langil hakkimise** korral kasutatakse raiejäätmete kogumiseks ja hakkimiseks mobiilset hakkurit. Hakkuri konteiner peab olema kõrgele tõstatav ja kallutatav, et jäätmeid saaks neid katlamajja viiva veoki kasti tühjendada. See meetod jääb jõudluse ja tõhususe poolest vahelaos hakkimisele ja pallimisele alla [2].

**Puidu hakkimine vahelaos** on Põhjamaades kõige enam levinud meetod, mida peetakse sobilikuks ka Eestis. Raiejäätmed veetakse kokku tavalise metsaveotraktoriga, mille veokast on kandevõime paremaks ärakasutamiseks laiemaks ehitatud. Nad kogutakse kuivama langijäärsetesse kuhjadesse, nagu eespool kirjeldatud, hakitakse mobiilse hakkuriga ja veetakse ära eriveokiga [2].

**Raiejäätmete hakkimisel lõpplaos**, mis asub üldjuhul tarbija läheduses, tekib võimalus kasutada suure jõudlusega statsionaarseid hakkureid. Jäätmed võib sinna vedada kas töötlemata kujul või tihendatud pallides. Esimesel juhul lastakse neil langi ääres kuivada. Et raiejäätmete mahukaal on väike, tuleb nad pärast hakkimist koormas kokku pressida, et korraga saaks võimalikult palju ära vedada (kokkuveotraktor e forvarder võimaldab neid pallida juba langil). Kokkupressimisel on mitu eelist: oksapallide veoks saab kasutada metsaveotraktoreid ja -autosid, palle on lihtne ladustada ja kuivatada, tarbija lõpplaos la-

dustamise korral on kahjuri- ja tuleoht väiksem, hakkimiseks saab kasutada statsionaarseid hakkureid ning tõhus logistika võimaldab suurendada varumiskaugust [2]. Oksapalli läbimõõt on 700–800 mm, pikkus 2–4 m, mass 400–600 kg ja energiasisaldus üks MWh [3]. Eestis jääb varumiskaugus väiksemaks kui Põhjamaades, sest seal lubatakse kasutada veokeid kogumasisa kuni 60 tonni ja pikkusega kuni 24 meetrit. Eestis kehtivad normid lubavad veoki kogumassiks vaid 40 tonni ja pikkuseks 18,35 meetrit [2].

Kännud on Eestis suurte varumiskulude tõttu seni kasutamata jäänud, kuid kütusehindade jätkuv tõus võib sellegi tasuvaks muuta. Kände juuritakse ekskavaatoriga, mille mass ei tohiks olla alla 20–25 tonni, vastasel korral ei suuda ta kände maast välja rebida. Traktoritel peaksid olema laiad linnid, et vähendada survet pinnasele. Kännud tuleks langil ladustada 1,5–2 m kõrgustesse aunadesse, mille vahekaugus ei tohiks olla alla 20 meetri. Kännud kogutakse kokku kokkuveotraktoriga ning maanteel veetakse neid kinnise kastiga veoautoga. Peenestamiseks tuleb hakkurite asemel kasutada purusteid, sest kändude küljes olevad kivid ja pinnas rikuvad hakkuriterasid. Kändude põletamiseks ei saa kasutada tavalisi puitküttekatlaid, sest nende küljes olev mineraalpinnas suurendab tuha hulka ning katlapindade kattumist räbuga.

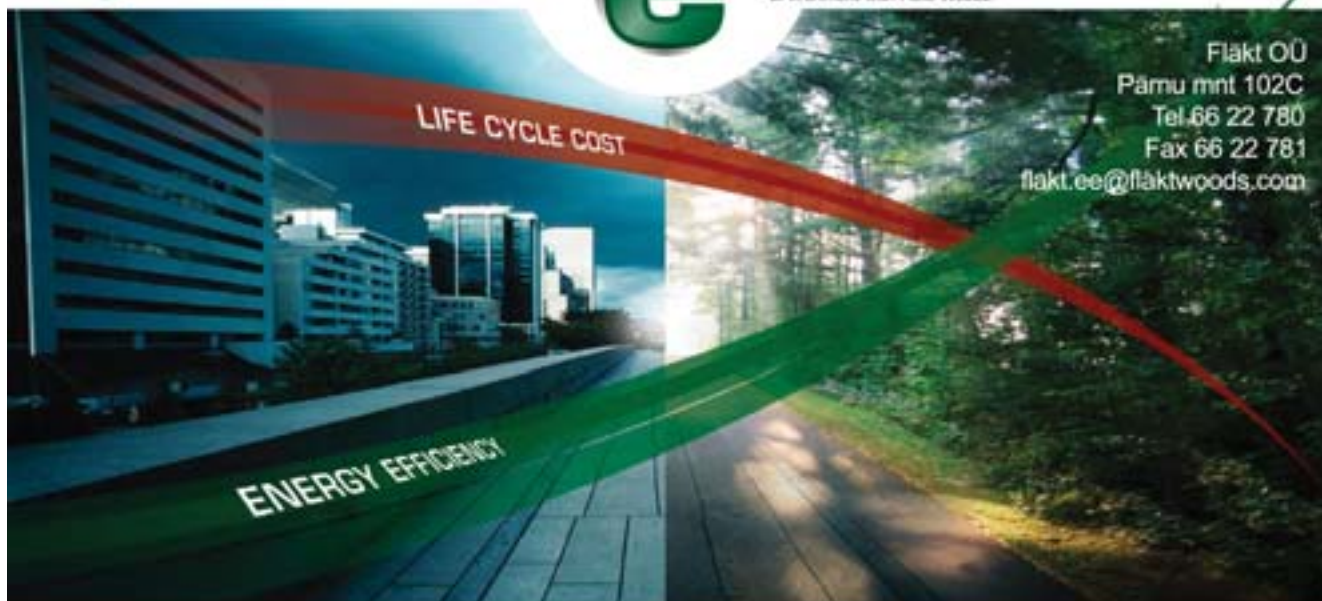
Kuigi raiejäätmete varumine on Eestis veel lapsekingades, leidub juba praegu katlajaamu, kus on võimalik raiejäätmeid põletada. Seega on esimesed sammud rohelisema eluviisi ja puhtama õhu poole juba astunud. Tulevikus mõjutavad ja kiirendavad raiejäätmete kasutuselevõttu riiklik keskkonnapoliitika ja maksusüsteem, kvoodid, sertifikaadid, energiaprojektide subsideerimine, fossiilkütuste hindade tõus ning uute tehnoloogiate turuletulek [3].

A.M.

## Viidatud kirjandus

1. Kiivit, K., Niidumaa, M., Muiste, P. 2004. Eesti põlevloodusvarad ja -jätmed. *Estonian Combustible Natural Resources and Wastes*. 21 lk.
2. Vares, V., Kask, Ü., Muiste, P., Pihu, T., Soosaar, S. 2005. Biokütuste kasutaja käsiraamat. 43–54.
3. Kakko, T. Raiejäätmed – vähe kasutatud puitkütus.  
[http://www.loodusajakiri.ee/eesti\\_mets/index.php?id=229](http://www.loodusajakiri.ee/eesti_mets/index.php?id=229)





Hoonete energiatarbimine peab 2010. aastaks vähenema 22%.\*

\*Vastavalt hoonete energiatõhususe direktiivile (EPBD)

**Fläkt Woods e<sup>3</sup>-kontseptsioon aitab selle eesmärgi ellu viia**



**REINPAUL**

Hakime võsa igal pool Eestis. Hakitav kogus peaks olema vähemalt 300–400 m<sup>3</sup> ning see peab olema ladustatud tee äärde, nii et vima kõrvale pääseksid kaks autot – puiduhakur ja veok. Väljatuleva hakkepuidu ostame eelnevalt kokkulepitud hinnaga.

Saetööstusest tulevat saepuru ja hõõvlilaastu laadime oma veokile otse maast või hoidlast. Vajaduse korral ehitame saepuru kogumispunkri (puidust või paneelidest). Ost ja äravedu toimub lepingu alusel.

Pindlauad hakime saetööstuses või vahelaoplatsil otse veoki kasti. Maht määratakse hakkepuiduna. Keskmiselt tuleb ühest pindlauatihumeetrist (möödetuna koefitsiendiga 0,43) kolm kuupmeetrit puiduhaket.

Puidutööstuse jätkamisjääke, lammutuspuitu ja muid puidujäätmeid hakime suurema koguse korral kohapeal või veame hakkeveokile oma kogumisplatsile. Hinnad on kokkuleppelised, oleneb materjali iseloomust.

Lääne-Virumaa, Väike-Maarja  
tel: +372 3255651  
Ost-müük: 5285800 Andrus Iva  
E-post: reinpaul@reinpaul.ee

[www.reinpaul.ee](http://www.reinpaul.ee)



# TÖÖSTUSLIKUD MEETODID PLASTIJÄÄTMETE IDENTIFITSEERIMISEKS JA MATERJALIDE LAHUTAMISEKS

JAAN KERS

OLGA ALEKSANDROVA

Tallinna Tehnikaülikooli  
materjalitehnika instituut

ARENENUD TÖÖSTUSEGA riikides sõltub plasti ringlussevõtu tasuvus paljuski kogumissüsteemide olemasolust ning sortimistehnoloogiast. Automaatsortimine algab plastpakendite ning elektroonikaromus ja romusõidukites sisalduva plasti jämesortimisega [1]. Plastide identifitseerimist loetakse elektri- ja elektroonikaseadmete ning autodes sisalduvate plastdetailide korral olulisemaks kui plastpudelite puhul [2].

## PLASTIJÄÄTMETE IDENTIFITSEERIMISEKS JA SORTIMISEKS KASUTATAVAD SEADMED

Plastijäätmete jämesortimisel eraldatakse puhastest plastkeredest saastunud plastdetailid ja laminaadiga kaetud või metallist pinnakattega plastikered. Käsitsisortimise oluline abivahend on NIR-infrapunaspektroskoop, millega saab peale põhipolümeeride määrata ka metallilisi lisandeid [3]. Jämesortimisele järgneb materjalide purustamine ning separeerimine gravitatsioonimeetodil kas õhk- või vesikeskkonnas, et saada puhast granulati. Kui kasutuselt kõrvaldatud seadmeid enne purustamist koost lah- ti ei võeta, siis saab metalseid ja mittemetalseid materjale lahutada magnetilisel, hõrdeelektrilisel ja elektrostaatilisel meetodil. Plastijäätmete tööstuslikuks sortimiseks kasutatakse mitmesuguseid seadmed [1]:

- **käsiseadmetega** jämesorditakse kestvuskaupeades – elektri- ja elektroonikaseadmetes ning romusõidukites sisalduvaid plaste;
- **portatiivsed seadmed** on otstarbekad seadmete ja sõidukite koostvõtmisel või siis, kui plastide sortiment on piisavalt mitmekesine suhteliselt suurte kulude katmiseks;
- **paiksed koostvõtmisestendid** on ka-

sutusel koostvõtmisoperatsioonide puhul, kui on piisavalt mitmesugust plasti ja vajadust täiendava võimsuse järele. Nad on kasulikud ka plastide taaskasutamisel ning plastitootjate kvaliteedikontrollilaborites, võimaldades plastide kiiret identifitseerimist;

- **automaatliinidel sorditakse plastitükke** suuremahuliste taaskasutusoperatsioonide korral, kus kallid seadmed end ära tasuvad, kui plastitükid või -tükikesed on piisavalt suured (vähemalt 200 g raskused) ning kui ei ole vaja lahutada üle kuut liiki plaste;
- **plastihelveste sortimise automaatliine** kasutatakse tänapäeval eri värvi plastide ning tulevikus tõenäoliselt ka rohkem kui ühe materjali lahutamiseks. Nende puudus on see, et nendega saab põhimaterjalist lahutada vaid väikest kogust jääkmaterjali.

Idealis peaksid tööstuslikud meetodid olema kiired, täpsed, usaldatavad, taskukohased, robustsed ning lihtsad kasutada. Materjalide kiireks identifitseerimiseks mõeldud spektroskoopilised meetodid on osutunud ülimalt tõhusaks jäätmekäitluskohtades ning plastikomponentide sisendkontrollis ja plasttoodete lõppkontrollis. Plastpudelite ringlussevõtul on fookuses PET; PE-HD, PP ja PVC lahutamine. Plastikerega kestvuskaupeade ja autodetailide puhul lisanduvad ABS, HIPS, PA, PC, PC/ABS, PBT, PMMA, PP, PPE, PUR ja PVC.

## PLASTIDE NIR-INFRAUNASPEKTROSKOOPILINE IDENTIFITSEERIMINE

Viimase aastakümne suurimaks läbi- murdeks võib lugeda kiireid ja täpseid spektroskoopilisi meetodeid, mis võimaldavad identifitseerida plaste polümeeriliikide kaupa. See on hõlbus- tanud nii plastpudelite kui ka plastist kestvuskaupeade ringlussevõttu.

NIR-infrapunaspektroskoopia või-

maldab odavalt ja kiiresti sortida eri materjale ning pakub praktilist alternatiivi märgkeemilisele tehnoloogiale [3]. Iga materjali orgaanilised koostis- osad kannavad endas spektrilist "sõr- mejälge", mis on tuvastatav nende molekulaarkoostise järgi. NIR-spekt- roskoopia abil saab eristada materjale nii nende kvalitatiivse analüüsi kui ka agregaatoleku (tahke või vedel) põh- jal. Võimalik on ka kestvuskaupeade materjalide kvantitatiivne analüüs.

Infrapunaspektromeetrit *mIRoSpark* (joonis 1) kasutatakse plasti keemilise koostise määramiseks. Seadmel on kaks analüsaatorit: infrapunaspektro- meeter ja sädekontaktanalüsaator.

Infrapunaspektromeetri tööpõhi- möte seisneb selles, et materjaliproo- vi töödeldakse infrapunavalgusega ning peegeldunud valgust võrreldak- se infrapunadetektori tabeli kujutiste- ga (joonis 2). Kindlaks saab teha pal- jusid plaste: PA6x, PA12, PE, PP, ABS, PS, PPO, PCA, PBT, PET, PC, PMMA, POM, PVC, PPS ja PTFE.

Sädekontaktanalüsaatori põhimõ- te seisneb selles, et üle materjali pin- na libistatakse küünalt, mis annab sä- det, aurustab osa materjali ning mää- rab selle keemilise koostise (joonis 3). Detekteeritavad elemendid on Br, Cl, Zn, Ba, S, Pb, Ca, Al, Ti, Sn, Si, Mg, P, Sb ja Cd.

## PLASTITÜKIKESTE GRAVITATSIOONILINE LAHUTAMINE

Pärast plastesemete töötlemist eri lii- ki mehaanilistes purustites saadak- se plastipuru, mis tuleb plastiliikide kaupa lahutada. Kõige laialdasemalt kasutatakse õhk- või vesikeskkonnas kulgevaid separeerimismeetodeid, mis põhinevad plasti tihedusel. Märg- separatsioon on kasutatav teatavat lii- ki polümeeride lahutamiseks teistest ja seda ka juhul, kui neis on mitme- suguseid lisandeid. Tahkete plastide tiheduse erinevusel põhinevate teh- noloogiatega saadavad tulemused on ennustatavamad ja usaldusväärsemad kui pinnatundlike meetoditega saada-



JOONIS 1.  
INFRAPUNASPEKTROMEETER *miRoSpark* [3]

vad, mille puhul tulemusi mõjutavad pinna puhtus, õlisaaste, pinnakatted, UV-kiirgusest põhjustatud lagunemine või oksüdeerumine. Polümeeride tihedus on vahemikus 1 kuni 2,3 g/cm<sup>3</sup> (tabel 1) ning oleneb põhipolümeeri keemilisest struktuurist, kristallilisest ja amorfse struktuuri vahetusest, vahustatusastmest, täiteainetest, sarrustussisenditest, värvainetest, tootmismetodist, leegiaeglusest, pigmentidest, plastifikaatoritest jm lisanditest.

Õhkklassifikaatoreid (tsüklonseparaatoreid ja multiaspiraatoreid) kasutatakse kerge saasteainete (nt tolm ning kile-, vahu- ja paberitükid) eral-

damiseks. Eri liiki plastitükikeste (PET, PVC, HDPE, LDPE, PS, ABS) lahutamiseks kasutatakse suuru- või vibrolaua (oluline on võnkeamplituud ja -sagedus), mille lahutusvõime on 98–99%. Õhkklassifikaatorid on lihtsad seadmed, mille töö sõltub eel-

kõige töötaja seadistamisest, sest iga materjalivoog vajab oma tingimusi. Plastide lahutumine sõltub õhujagade lõppkiirusest, väga olulised on ka tükikeste suurus ja kuju. Märgsepareerimine põhineb plastide tihedusel. Standardprotseduuri kohaselt viiakse plastipuru vedelikku, mille tihedus on lahutatava ja ülejäänud materjalide vahel. See materjal, mille tihedus on vedeliku omast väiksem, tõuseb pinnale, ning ülejäänud, mille tihedus on suurem, vajuvad põhja. Plastide lahutamiseks kasutatakse peamiselt kolmesuguseid seadmeid: klassifikaatoreid, hüdrotsüklooneid ja tsentrifuuge.

TABEL 1. PEAMISTE POLÜMEERIDE TIHEDUS g/cm<sup>3</sup>

| Taaskasutus-tähis | Materjali tähis | Polümeeri nimetus                         | Tihedus   |
|-------------------|-----------------|-------------------------------------------|-----------|
|                   | PE-LD           | Madaltihe polüeteen                       | 0.91–0.93 |
| Puudub            | PE-MD           | Keskthi polüeteen                         | 0.93–0.94 |
|                   | PE-HD           | Kõrgthi polüeteen                         | 0.94–0.97 |
|                   | PP              | Polüpropeen                               | 0.90–0.91 |
|                   | PVC             | Polüvinüülkloriid                         | 1.20–1.35 |
|                   | PS              | Polüstüreen                               | 1.04–1.05 |
| Puudub            | ABS             | Akrüülniitriil-butadien-stüreenkopolümeer | 1.06–1.12 |
| Puudub            | PMMA            | Polümetüülmetakrülaad                     | 1.17–1.20 |
| Puudub            | PA              | Polüamiid                                 | 1.12–1.14 |
| Puudub            | POM             | Polüoksümetüleen                          | 1.40–1.41 |
| Puudub            | PC              | Polükarbonaat                             | 1.20      |
|                   | PET, PETP       | Polüetüleentereftalaad                    | 1.37      |
| Puudub            | PTFE, PCTFE     | Polütetrafluoroetüleen (teflon)           | 2.00–2.30 |

damiseks. Eri liiki plastitükikeste (PET, PVC, HDPE, LDPE, PS, ABS) lahutamiseks kasutatakse suuru- või vibrolaua (oluline on võnkeamplituud ja -sagedus), mille lahutusvõime on 98–99%. Õhkklassifikaatorid on lihtsad seadmed, mille töö sõltub eel-



JOONIS 2.  
INFRAPUNASPEKTERANALÜÜSI  
PILT [4]



JOONIS 3.  
SÄDEKONTAKTANALÜÜSI PILT [4]

Lihtsaim **klassifikaator** on veega täidetud anum, milles saab lahutada näiteks PE-HD (tihedus <1,0 g/cm<sup>3</sup>) ja PET (tihedus 1,34 g/cm<sup>3</sup>) plastitükikest. Selleks et eraldada kaht veest suurema tihedusega plasti, tuleb kasutada sobivasse tihedusvahemikku jäävat vedelikku (nt kaltsiumnitraadi vesilahust tihedusega 1,05–1,35 g/cm<sup>3</sup>).

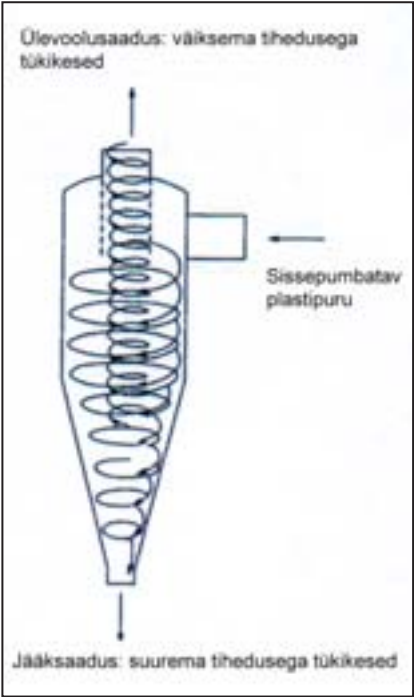
**Hüdrotsüklonid** on tõhusad plastide lahutamise või saasteainete eraldamise seadmed, mis annavad seda parema tulemuse, mida erinevam on materjalide tihedus. Väga oluline on, et eri materjalide tükikesed oleksid ühesuguse suuruse ja kujuga. Hüdrotsüklonite jõudlus on suur – 2250–4500 kg/h [5], nende tööpõhimõte on kujutatud joonis 4.

**Tsentrifuugid** annavad plastide lahutamisel kõige täpsemad tulemusi ning nende jõudlus on suhteliselt suur – 450–1350 kg/h. Puudusteks võib lugeda seadme kallidust ja kulukat hooldust, suuri hoolduskulusid ning ka purustatud materjali kõrgemat hinda, mis on tingitud lahutatavate materjalide osakeste suurest peenusest (< 0,5 mm) [5].

Lahutamisseadmete omadusi kirjeldatakse tabelis 2.

### PLASTITÜKIKESTE SORTIMINE VÄRVUSE JÄRGI

Plastpudelite töötlemisel ja materjali taaskasutusse suunamisel on vaja peenestatud PET- ja HDPE helbed sortida värvuse järgi. Nüüd on hakatud sel

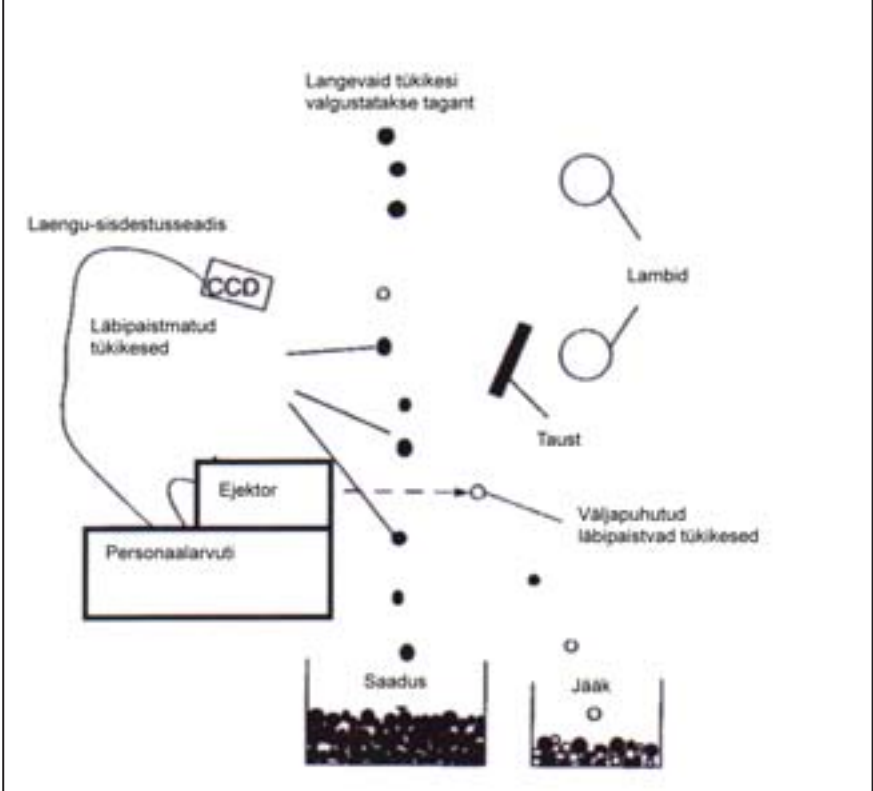


JOONIS 4. HÜDROTSÜKLONI TÖÖPÕHIMÖTE [1]

moel pärast purustamist lahutama ka elektri- ja elektroonikaseadmeromus ning romusõidukites sisalduvaid plaste. Seadme põhimõtteskeem on joonisel 5. Optiliselt väljavalitud tükikeste lahutamiseks segaplastipurust kasutatakse õhujuga.

MATERJALIDE MAGNETILINE, ELEKTROSTAATILINE JA HÕORDEELEKTRILINE LAHUTAMINE

Eri materjalist plastijäätmete sortimine edasiseks ümbertöötamiseks on väga kulukas, sest seda tööd tehakse peamiselt käsitsi. Tööstuse tarbeks arendatakse plastipuru lahutamismeetodeid, mida saab laias laastus liigitada kaheks: kuiv- ja märgsepareerimine. Mõlemad meetodid põhinevad plasti tihedusel. On äärmiselt oluline, et roortorustust tulev puru oleks võimalikult ühesuurune. Selles on nii raud- ja mitteraudmetalle (nt alumiiniumi, vaske, tsinki) kui ka plaste (nt PE, PP, ABS,

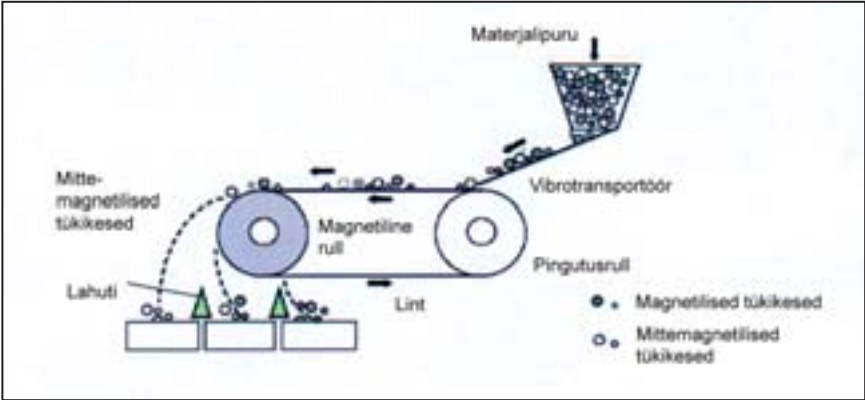


JOONIS 5. PLASTIHELVESTE SORTIMINE LÄBIPAISTVUSE JÄRGI [1]

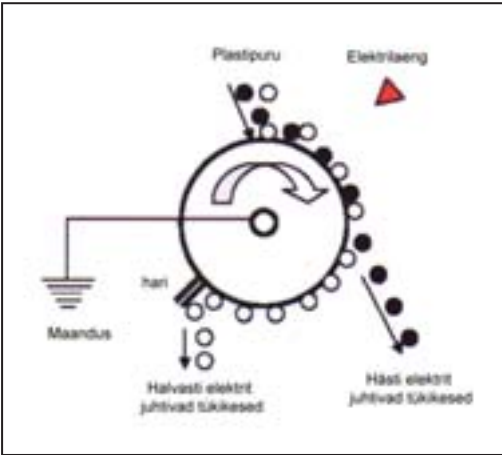
PVC). Materjalipuru lahutamiseks kasutatakse magnet-, elektrostaatilisi ja hõordeelektirilisi separeatoreid.

**Magnetseparaator** (joonis 6) lahutab raudmetallid mittemagnetilistest metallidest ja plastidest. Mittemagnetiline fraktsioon lahutatakse elektrostaatiliselt mitteraudmetallideks ja plastideks.

Magnetseparaatori lindi pinnale laotatakse materjalipuru õhukese kihina. Nii magnetilisi kui ka mittemagnetilisi tükikesi hoiab lindi pinnal raskusjõud. Lindi liikudes jäävad raudmetallid rullile pidama, mitteraudmetallid aga tõugatakse sinna, kus magnetvälja tugevus on väiksem. Raud- ja mitteraudmetallid kogutakse kogumisnõu eri sektsioonidesse.



JOONIS 6. MAGNETSEPARAATORI ÜLDSKEEM



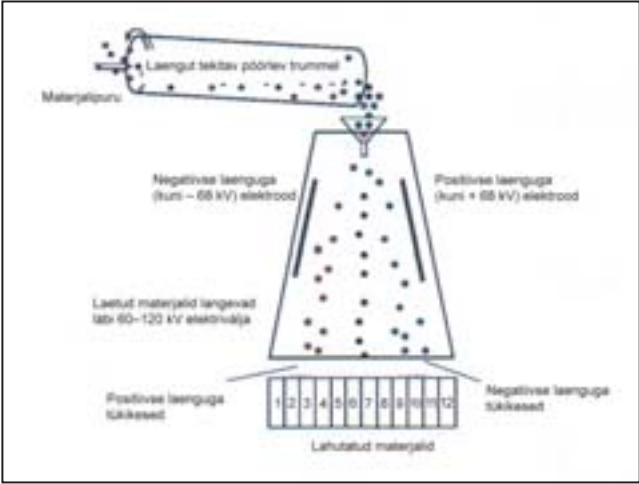
JOONIS 7. ELEKTROSTAATILISE SEPARAATIMISE PÕHIMÖTE [6]

**Elektrostaatilisel** separeerimisel lahutatakse eri elektrijuhtivusega materjalid. Selleks pannakse plastipuru tugilaagrite kaudu maandatud pehmest terasest rullile (joonis 7). Materjalipuru ioniseerub ning halvasti elektrit juhtivad tükikesed saavad suure pinnalaengu ja tõmbuvad rulli külge. Hästi elektrit juhtivad osakesed ei saa nii kiiresti laetud, sest laeng hajub kiiresti maandatud rulli, ning eralduvad rullilt.

**Hõordeelektirilise** separaatori (joonis 8) tööpõhimõte on väga lihtne: eri materjalide hõõrdumisel saab osa neist positiivse, osa negatiivse laengu või jääb neutraalseks ning elektriväljas lahutatakse eri pinnalaenguga materjalid.

TABEL 2. PLASTIDE TIHEDUSERINEVUSEL PÕHINEVATE LAHUTAMISSEADMETE EELISED JA PUUDUSED [1]

| Seade                                                                               | Eelised                                                                                                                                                                                                                                  | Puudused                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Õhkklassifikaator                                                                   | <ul style="list-style-type: none"><li>• Kuiv protsess</li><li>• Lihtne kasutada</li><li>• Odav</li><li>• Vajab väga vähe põrandapinda</li></ul>                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"><li>• Mürarikas</li><li>• Eri plasti tükikesed (eriti ebemed) kipuvad kokku kleepuma</li><li>• Probleeme põhjustab staatiline elekter</li><li>• Jõudlus kõigub</li><li>• Suur sõltuvus tükikeste suurusest ja kujust</li><li>• Tõhusus harva 100%</li></ul> |
| Märgklassifikaator<br>(plastitükikesed tõusevad vedeliku pinnale või vajuvad põhja) | <ul style="list-style-type: none"><li>• Väga levinud ja tuntud seade</li><li>• Odav</li><li>• Vähe liikuvaid osi</li><li>• Väga hea märgumise korral on võimalik lahutada eri tihedusvahemikesse kuuluvaid materjale</li></ul>           | <ul style="list-style-type: none"><li>• Plastide tiheduse väärtus ei ole täpne, vaid kõigub teatavas vahemikus</li><li>• Lahutusvedelikule soovitava tiheduse andmiseks on vaja sooli</li><li>• Lahutusvedeliku tihedust on vaja kontrollida</li></ul>                                        |
| Hüdrotsüklon                                                                        | <ul style="list-style-type: none"><li>• Jõudlus võib olla suur</li><li>• Suhteliselt lihtne ehitus</li><li>• Tsentrifuugist odavam</li><li>• Tükikeste märgumine ei ole nii probleemne kui märgsepareerimisel</li></ul>                  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Peab kasutama vedeliku tihedust suurendavaid soolasid</li><li>• Töövedeliku omadused muutuvad</li><li>• Töövedelikku on vaja puhastada</li><li>• Vaja on toitepumpa</li><li>• Tükikeste suurus ja kuju on olulised</li></ul>                          |
| Tsentrifuug                                                                         | <ul style="list-style-type: none"><li>• Võimalik määrata ka diskreetseid tiheduse väärtusi</li><li>• Osakese kuju ei mõjuta tulemusi, üheaegselt saab separeerida nii kilet kui kõvaplasti</li><li>• Materjalikiht on kompaktn</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Peab kasutama vee tihedust suurendavaid soolasid</li><li>• Töövedeliku omadused muutuvad</li><li>• Töövedelikku on vaja puhastada</li><li>• Kallis seade</li></ul>                                                                                    |



JOONIS 8. HÕORDEELEKTRILINE SEPARAATOR [6]

Hõordeelektriline separaator koosneb viiest komponendist: hõordetsüklon, elektroodid, kogumisnõud, õhukompressor, etteandur. Hõordetsüklonis tekitatakse kahe paralleelse plaatelektroodi abil elektriväli. Materjalitükikesed puhutakse suruõhuga hõordetsüklonisse ning nad saavad tsükloni seina vastu hõordudes kas positiivse või negatiivse laengu. Eri laenguga tükikesed kukuvad vertikaalsete plaatelektroodide vahelt alla, tõmbuvad kas positiivse või negatiivse elektroodi poole ning jagunevad eri

tüübitähist, on siin väga oluline abivahend infrapunaspektroskoop, mis võimaldab tuvastada ka keelatud metallilisi lisandeid. Plastijäätmete jämesortimisele järgneb eelpurustamine ning siis plastitükkide või -helveste peensortimine. Selleks et saavutada kuni 99% puhtusega materjal, on peensortimisel väga oluline materjali puhtus ning tükikeste ühtlane suurus ja kuju. Suur tähtsus on ka sortimismeetodil. Mida peenem on tüki, seda täpsemat määramismeetodit saab kasutada, kuid täpsusega kaasnevad suuremad

kogumisnõudesse (joonis 5).

KOKKUVÕTE

Kui plastpakendid, -detailid või -tooted on kokku kogutud, siis järgneb nende jämesortimine. Seda tehakse üldjuhul käsitsi ning see on osa kasutuselt kõrvaldatud toodete koostvõtmisest. Kuna enamikul plastidest ei ole polümeeri

kulutused seadme soetamiseks, hooldamiseks ning ka materjali ettevalmistamiseks. Mida puhtam on taaskasutatav materjal, seda kõrgemat hinda saab jäätmekäitleja küsida. Plastijäätmete käitlejale on oluline minimeerida investeeringuid ning maksimeerida materjali väärtust.

A.M.

Viidatud allikad

1. **Plastics and the environment.** Edited by A. L. Andrady. Wiley, 2003, 762 p.  
2. **Mustafa, N.** Plastic waste management: disposal, recycling and reuse. New York, Dekker, 1993. 413 p.  
3. **mIRoSpark – Universal solution for Identifying Plastics.** [http://www.iosys-seidel.de/mirospark\_e.htm]  
4. **Device for waste plastic recycling.** mIRoSpark: Universal solution for Identifying Plastics. [http://www.kyusyukagaku.co.jp/English/IoSys/mIRoSpark\_E.htm]  
5. **Pascoe, R. D.** Investigation of hydrocyclones for the separation of shredded fridge plastics: [http://www.elsevier.com/locate/resconrec, 24.08. 2006].  
6. **Dodbiba, G., Shibayama, A.** Dry separation of materials from waste electrical appliances. Edited by I. Gballah. Global symposium on recycling, waste treatment and clean technology. Volume III. 2004.

# JÄÄTMETE VALIKKOGUMINE MUUTUB JÄRJEST POPULAARSEMAKS

**SIRET KIVILO**

ETO arendusjuht

EESTI TAASKASUTUSorganisatsioon MTÜ (ETO), mis asutati 2004. aastal, juhindub oma tegemistes eelkõige pakendi- ja pakendiaktsiisiseadusest. ETO korraldab endaga liitunud ettevõtete poolt Eesti turule toodud pakendijäätmete kogumist ja taaskasutamist. Kogumissüsteemiga Roheline Punkt liitus 2006. aastal 150 uut ettevõtet, mis suurendas ETO teenindatavate ettevõtete arvu 1340-ni. ETO-le deklareeritud pakendikogus ületas 2006. aastal 36 000 tonni piiri. Võrreldes 2005. aastaga kasvas ETO turuosa 2006. aastal 5% ning oli aasta lõpuks 30% kogu Eesti turule toodud pakendikogusest. ETO suunas 2006. aastal taaskasutusse üle 18 000 tonni pakendimaterjale.

Põhiosa pakendijäätmetest kogutakse tarbijatelt üleriigilise süsteemi, märki Roheline Punkt kandvate pakendikonteinerite kaudu. Kodus



**UUED, 2,5 m<sup>3</sup> MAHUTAVAD ROHELISE PUNKTI PAKENDIKONTEINERID: SININE ON PABERI JA PAPI NING KOLLANE PLAST-, METALL- JA KLAASPAKENDITE NING JOOGIKARTONGI JAKS**

tekkinud pakendijäätmed, millel ei ole pandimärki, tuleb koguda prügist eraldi – paber ja papp ühte ning plast-, metall- ja klaaspakend ning joogikartong (nt tetrapakendid) teise kilekotti. Linnades ja muudes suuremates asulates on klaaspakendite eraldikogumise konteinerid ning siis tuleb klaastarad eraldi koguda. Liigiti kogutud pakendijäätmed tuleb viia lähimasse pakendikonteinerisse või jäätmejaama.

Kõik see tundub lihtne, kuid tegelik olukord ei ole sugugi kiita. Uuringud kinnitavad, et eelmisel aastal viis ilma pandimärgita pakendid spetsiaalsetesse pakendikonteineritesse ainult 16% elanikest. Põhjus paistab peituvat elanike motivatsioonis, mitte teadlikkuses. Suur osa elanikest teab, et pakendijäätmeid peab liigiti koguma, kuid sellele vaatamata ei võeta vaevaks teadmisele vastavalt tegutseda. Tarbijatele on äraandmine tasuta – pakendid tuleb vaid selleks ette nähtud konteinerisse viia. Pakendite kogumise ja edasisele käitlemisele suunamise kulud kannab pakendiettevõtja. Prügikonteineri tühendamise eest tuleb aga maksta ning aasta-aastalt aina rohkem. Kui tarbija pakendid prügikasti viskab, saadab ta väärtusliku taaskasutatava materjali prügimäele loodust reostama, makstes selle eest pealegi raha.

Siinkohal ütleme tänu- ja kiidusõnu nendele inimestele, kes on võtnud vaevaks jäätmeid sortida ning pakendijäätmed liigiti konteineritesse viia. Teadlikult keskkonnasõbralikult käituv inimene on nüüdisaja suurim väärtus, just tema tagab eluterve loo-



**ROHELINE PUNKT HAAPSALUS PAKENDITE SORTIMIST ÕPETAMAS**

duskeskkonna ka tulevikus.

Püüame anda oma panuse selleks, et tarbijad saaksid pakendeid võimalikult lihtsalt ja mugavalt ära anda. Lähiaastatel paigaldab ETO üle Eesti veel erivärvilisi kasutajasõbralikke pakendikonteinereid. Jätkub ka elanikkonna teavitamine ja koolitamine. Hästi on laabunud koostöö kohalike omavalitsustega, kes on aidanud leida pakendikonteinerite jaoks sobivaid kohti ning teabepäevi korraldada.

Peale elanikkonna kogub ETO pakendijäätmeid ka meie klientidelt – pakendiettevõtjatelt, kusjuures püüame igale ettevõttele pakkuda just temale sobivaid kogumislahendusi. **A.M.**

# PAKENDIJÄÄTMETE TAASKASUTAMISEST

## ANDRES SIPLANE

MTÜ Eesti Pakendiringlus teenindusjuht  
www.pakendiringlus.ee

EHKKI LIITUSIME EUROOPA Liiduga juba kolm aastat tagasi, rakendus ühinemislepingust tulenev **pakendijäätmekrektiiv** alles kahe aasta eest. Sisuliselt tähendas see pakendite taaskasutuskohustuse laienemist joogipakenditelt kõikidele muudele pakenditele.

Keskmine eestlane tekitab aasta jooksul umbes 450 kg olmejäätmeid, millest pakendeid on 100 kg ringis. Aastas tekib pakendijäätmeid 140 000 tonni ringis. Sorditud pakendijäätmed on küll väärtuslik toore, kuid ilma subsideerimiseta ei tasuks nende kogumine ja sortimine ennast ära. Selleks rakendatakse nn tootja vastutuse põhimõtet, mis paneb tootjale või maaletootjale kohustuse turule läinud pakendid kokku koguda.

Loomulikult ei kogu iga tootja oma pakendeid eraldi, vaid delegerib selle kohustuse vastavale organisatsioonile. Eestis on neid organisatsioone kolm: Eesti Pakendiringlus, Eesti Taaskasutusorganisatsioon ja Eesti Pandipakend. Nende organisatsioonide osakaal pakendijäätmete kogumisel 2006. aastal on kujutatud joonisel 1.

Pakendite kogumise ja taaskasutamise seoses on oluline taaskasutuse sihtarv, **st kui suurt osa pakenditest tuleb kindlasti kokku koguda ja taaskasutada**. Praegu sätestab pakendiseadus joogipakendite taaskasutuse sihtarvuks 40–65% ning muudele pakenditele keskeltläbi 50%. Juba praegu võib väita, et sihtarv 50% on liiga väike, sest näiteks Eesti Pakendiringlus kogus ja taaskasutas 2006. aastal umbes 55% meile deklareeritud pakenditest. Austrias on pakendite taaskasutamise sihtarv 90%. Lähitulevikus tõusevad taaskasutuse sihtarvud kindlasti ka Eestis.

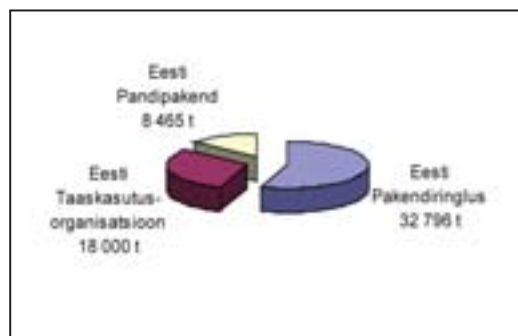
Aeg-ajalt võib kuulda arvamust, et pakendijäätmete ümbertöötamine on rahva lollitamine ja et kasu sellest ei



JOONIS 2. TAASKASUTUSPLASTIST KONTEINER  
VÄRSKA VALLAS MATSURI KÜLAS

tõuse. Tõepoolest on olemas materjale, mille taaskasutamine on keeruline ja kulukas. Sellega seotud probleem on siiski võimalik lahendada. Näiteks ei olnud Eestis nõudlust roheline klaasi järele, sest kohalik joogitööstus seda ei vaja. Nüüd aga jahvatatakse klaas liivaks, mida kasutavad ehituskive tootvad ettevõtted. Probleeme oli ka vahtplastiga. Et selle vedu ümbertöötavatesse tehastesse läks kulukaks, osteti spetsiaalne press, mis tihendab vahtplasti rasketeks kuubikuteks, mida on märksa odavam vedada.

Enamiku materjalide taaskasutamise aitab aga oluliselt vähendada keskkonnakoormust ja vähendada kulusid sellega, et võimaldab vähendada uute materjalide tootmist. Siinkohal viidatagu koostöös AS-iga Rotos valmistatavatele pakendikonteineritele. Kui uuest toormest plastkonteineri hind olnuks umbes 10 000 krooni, siis taaskasutusplastist konteiner (joonis 2)



JOONIS 1. 2006. AASTAL EESTIS KOGUTUD  
JA TAASKASUTATUD PAKENDITE MASS

läks maksma 7000 krooni ringis. Sellisesse konteinerisse kogutakse aastas 3–4 tonni pakendeid, põhiliselt klaasi, aga ka metalli ja plasti.

Kokkuvõtteks võib öelda, et Eesti saab pakendijäätmete kogumise ja ümbertöötamise Euroopa Liidus nõutavate kohustustega hakkama. Üks lähituleviku arengusuundi on nende jäätmete taaskasutusprotsendi suurendamine. Teine arengusuund, mille viljad on alles tulemas, on ettevõtete materjalivaliku keskkonnasõbralikumaks muutumine.

A.M.



# AUTORENT

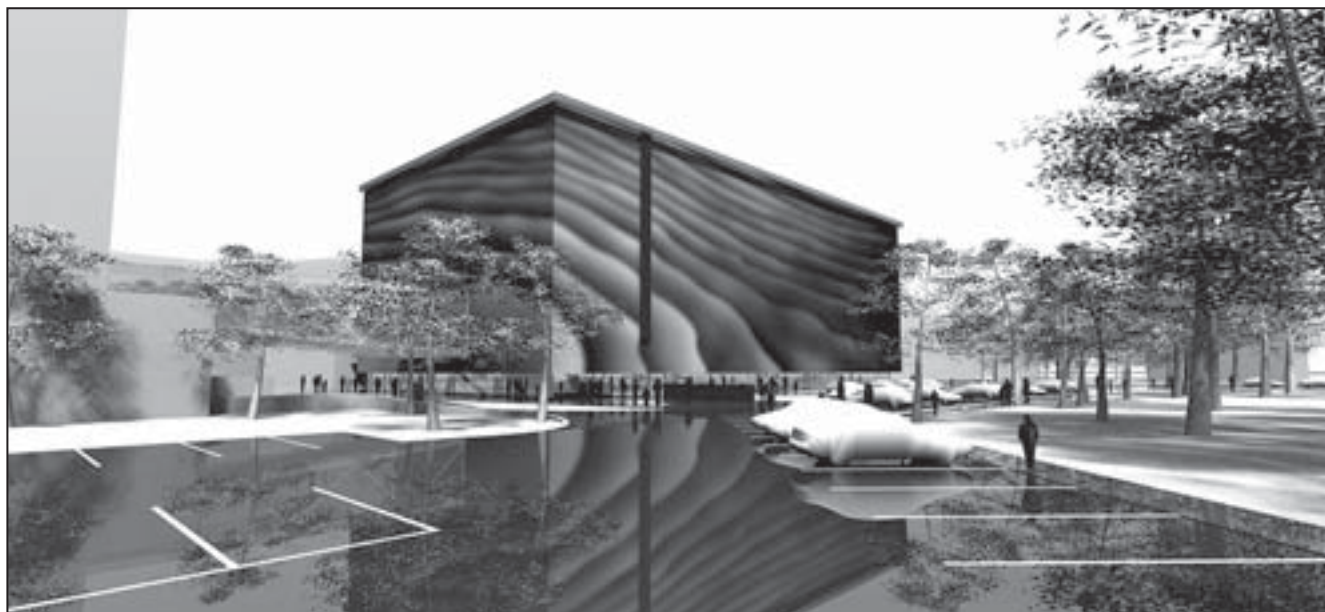
[www.rentacar-estonia.eu](http://www.rentacar-estonia.eu)

Tel 5625 0951

Meeldejääv

Akord





# TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOOL KORRASTAB JA EHITAB

**HARRI TREIAL**

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOOLI lähitulevikku tutvustades rääkis rektor Peep Sürje, et käsil on infrastruktuuri ulatuslik korrastamine. Õppeasutus rajati 1960ndate keskel Mustamäele. Kohalik oli õnnestunud ja projektile ei ole tänagi midagi ette heita, küll aga ehitajate kvalifikatsioonile. Õpehooneid hakati renoveerima 2005. aastal. Alustati kolmandas korpuses asuvast ehitusteaduskonnast. Selle kordategemine lõpetati eelmise aasta suvel. Tänavu enne suure suve algust võetakse remontijatelt vastu teine õpehoone – infotehnoloogiategaduskonna korpus.

Eelmisel aastal sai neljanda korpuse neljandal korrusel endale uue kodu Geoloogia Instituut, mis aastakümneid asus Estonia puiesteel. Kolmanda ja neljanda korpuse vahele ehitati instituudile eraldi hoone mineraalmaterjalide hoidmiseks. Selle maapealses osas asuvad laboratooriumid, hoidla paikneb maa all.

Korrastamist ja laiendamist jätkatakse ka järgmistel aastatel. Seni ainult keemia- ja materjalitehnoloogia teaduskonna käes olnud neljas korpus sai seoses ühe korruse geoloogi-

de jaoks ümberehitamisega täiesti uue igati ajakohase ventilatsiooni. Nüüd ongi renoveerimise järjekord selle hoone esimese kolme korruse käes.

Suurremonti ootab ka viies, mehaanikateaduskonna korpus, kus tööde alustamine sõltub ülikoolile rahade eraldamisest. Ilmselt ei toimu see tänavu. Küll on aga käesoleval aastal plaanis alustada Mustamäel Akadeemia tee ja ülikooli õppehoonete kompleksi vahel teise ja kolmanda ühiselamu renoveerimist. Tööd algavad lähikuudel. Muide, teine ühiselamu (Akadeemia tee 7) on ajalooline, üks esimesi Mustamäele ehitatud maju. Paraku on mainitud ühiselamud väga viletsas seisus, need tuleb lammutada ja uutega asendada. Rektori sõnul jäädi mõni aasta tagasi ühe samasuguse ühiselamu renoveerimisega tõsiselt hätta. Seal tuli näiteks maja viltused otsaseinad vertikaalseks tõmmata. See töö ei tasu end ära. Esimene uus



**TTÜ UUS RAAMATUKOGUHOONE (VÄLISVAADE ÜLEMISEL PILDIL) PEAKS VALMIMA 2009. AASTA SÜGISEL**

ühiselamu peab valmima 2008. ja teine 2009. aastal.

Püütakse lahendada ka parkimisega seotud probleeme. Parkimisvajaduse rahuldamiseks tuleks asfaldiga katta nii suur ala, et roheluse jaoks ruumi ei jääkski. Seepärast on ühiselamute alla ja kahe hoone vahele kavandatud maaalused parklad pindalaga ligi 35 000 m<sup>2</sup>.

## RAAMATUKOGU ON ÜMBRUSKONNA INFOKESKUS

Valmimas on majandus- ja humanitaarteaduskonna õppehoone ning uue raamatukogu projekt. Praegune raamatukogu on ehitatud 1960ndate aastatel, kui TPI-s oli inseneridiplomi

taotlejaid 1750. Mullu oli õppetöö alguses TTÜ-s kirjas 12 000 üliõpilast. Raamatukogu pakutavad võimalused on ammendatud. Ülikooli rektor nimetas ka naabruses asuvat üha laienevat tehnoloogiaparki, kuhu tuleb järjest juurde uusi firmasid. Mustamäe elanikudki vajavad ajakohast infokeskust – raamatukogu.

TTÜ raamatukoguhooone parima arhitektuurilise lahenduse saamiseks mullu koos Eesti Arhitektide Liiduga välja kuulutatud konkursi võitis arhitektuurbüroo Agabus, Endjärv & Truverk Arhitektid OÜ töö (autorid Eero Endjärv, Priit Pent, Illimar Truverk, Mattias Agabus ja Raul Järg). Projekt valmib juunis ja seejärel korraldatakse ehitushange. Akadeemia ja Ehitajate tee ristmiku kõrvale jäävale krundile kerkiv raamatukogu peaks valmima 2009. aasta sügisel.

Kirju arhitektuurikeelega TTÜ kvartali nurgakrundile kerkivast raamatukoguhoonest töötab tulla ülikoolikompleksi unikaalne nurgakivi. Esmakordselt meie ehituspraktikas kaetakse hoone fassaad (projektinimetuse "Ajapuu") alates teisest korrusest dekoreeritud tehiskiudkangaga, millel on puusüü graafiline kujutis. Nii pole väljastpoolt vaadates maja aknad üldse näha. See kate tagab raamatukogu ruumides vajaliku hajutatud valguse.

Raamatukogu keldrikorrusele tuleb peale trükiste vastuvõtu- ja hoidlaruumide ka parkla. Esimesel korrusel on muu hulgas raamatupood, laenatud trükiste tagastamise automaat ja kohvik ning samuti üliõpilasorganisatsioonide, köitekoja, teenindus- jm üldkasutatavad ruumid. Teisele korrusele pääseb nii peasissekäigu kui



**UUS MAJANDUS- JA HUMANITAARTEADUSKONNA  
ÕPPEHOONE VALMIB 2009. AASTA SUVEL**

ka energeetikamaja ning ehitatava majandus- ja humanitaarteaduskonna hoonet ühendavate galeriide kaudu. Viimased pole mõeldud ainult niisama kõndimiseks, vaid suhtlemise ja infovahetamise kohaks. Galeriide alguse on ette nähtud kontoritarvete pood, püsinäituste ala ja kohvikuga aatriumid.

Kolmandal ja neljandal korrusel on avakogud, lugemisruumid ja raamatukogu. Lugejatöökohad tulevad välisparameetri soppidesse, kus vaikus ja omaette olemine tagatakse raamaturiulite paigutusega. Raamatuid saab lugeda ka värskes õhus. Hoone viienda korruse katuseterrassile pääseb ka sama korruse haldusruumidest.

Ajakohase tehnikaga varustatud raamatukogu – teadusinfokeskuse ehitamiseks kavatseb TTÜ taotleda toetust Euroopa Liidu fondist.

Ülikooli rektor rääkis tudengitega

korraldatud tösistest mõttetalgutest. Vanast raamatukoguhoonest (poolteist korrust ja fondidekorrus maa alla) peab saama üliõpilasklubi. Maja on sobivas kohas ja omaette, pole teiste hoonetega blokeeritud, kuid ühendatud galerii kaudu. Ümberehitus algab kohe pärast raamatukogu ümberkolimist.

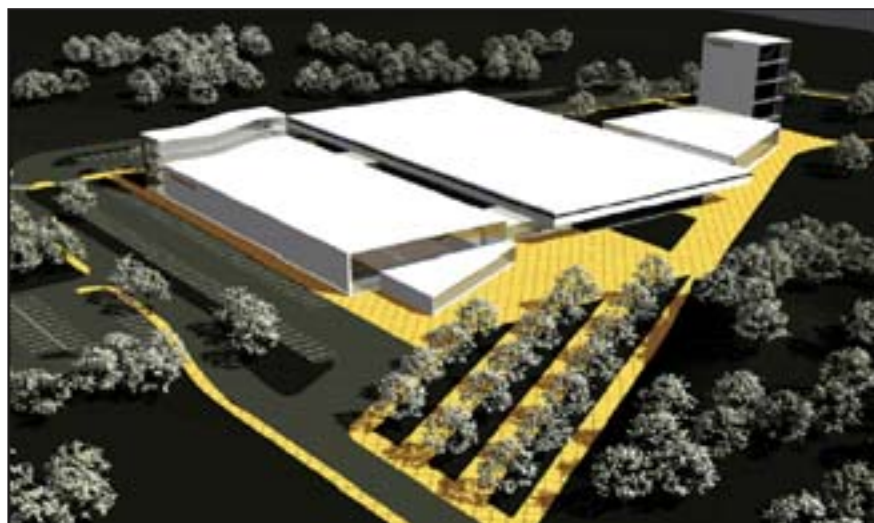
## KÕIK TEADUSKONNAD MUSTAMÄELE

Õppeasutuse eesmärk on koondada Mustamäele kõik pealinnas paiknevad Tallinnas Tehnikaülikooli teaduskonnad. On ju majandusteaduskond senimaani Kopli ajaloolises Tallinna Polütehnilise Instituudi peamajas. Kurnagise Vene-Balti Laevatehase administratiivhoone vastu on huvi tundnud praegune Balti Laevaremonditehas. Ka mereakadeemia on otsinud uut asukohta. Vabariigi Valitsus otsustaski anda selle maja tulevaste meremeeste koolitamiseks. Ülikoolile hoone kompenseeritakse.

Endise TPI peamaja naabruses on tehnikaülikoolil veel üks hoone, kus asub soojustehnika instituut ja autoteeriala õppetool. Haridusministeerium taotleb sellegi hoone andmist merekoolile. Senised asukad kolivad Akadeemia tee äärde, juba aastate eest lammutatud üliõpilaskohvikule, nn Rohelise Konna kohale püstitatud uude õppehoonesse.

## TTÜ ON SEOTUD KA TEHNOPARGIGA

Rector Peep Sürje lisas, et praegu kerkib nende õppelinnakusse IT Kolledži uus maja. Hoonestusõiguse andmine on põhjendatud, sest see õppeasutus on ülikooliga mitmeti seotud (on ühi-seid õppejõude, kolledži lõpetajatel mugav jätkata ülikoolis IT või mõnel teisel erialal, seda kas magistri- või



**MÕNED AASTAD TAGASI TÄIELIKULT REKONSTRUEERITUD  
SPORDIHOONELE TAHETAKSE JUURDE LIITA UJULA KOOS JÕU- JA  
AEROOBIKASAALIGA, TENNISE- JA SULGPALLIVÄLJAK NING TEISED  
PALLIVÄLJAKUD, TÄIENDAVAD RIETUSRUUMID JA MUU VAJALIK**

doktoriõppes). Mööda ei saa minna ka parkimisega seotud muredest, mis kesklinnas on eriti suured.

Teadagi tunneb TTÜ suurt huvi Mustamäel asuva Tallinna Tehnoloogiapargi – Tehnopolit arendamise vastu, kuna tehnikaülikool seondub rakendusliku teadusega. Ükski teadlane ei taha ju, et tema töö tulemused jäävad vaid paberile. Naabruses asuv tehnoloogiapark aitab uurimistulemusi ja leiutisi kiiresti kasutusse võtta. Tehnoloogiapargi loomisega pole ülikoolil vaja tegelda, juba praegu töötavad sealsetes hoonetes 130 kõrgtehnoloogiaga tegelevat firmat, mille tootlikkust iseloomustades mainitakse 2,6 miljardi krooni suurust aastakäivet. Nüüd oodatakse Tallinna Tehnoloogiapargi detailplaneeringu kinnitamist, sest suur hulk firmasid ootavad kärsitult Mustamäele oma maja ehitamist. Kavandatav tehnoloogiapark hõlmaks üle 14 ha suuruse ala, kus on 21 krunti ja hoonete brutopind oleks 256 000 m<sup>2</sup>. Praegu arvestatakse sealsetes hoonetes pinda 61 000 m<sup>2</sup>, seda saab aga tulevikus büroo-, äri- ja tootmisruumides olema kokku üle 130 000 m<sup>2</sup>. Parkimismajadesse (64 000 m<sup>2</sup>) mahub ligi 3000 sõidukit.

Vabariigi Valitsuse ja Tallinna Linnavalitsuse kõrval on TTÜ üks kol-

mest tehnoloogiapargi asutajaliikmest. Detailplaneeringu valmimist ootamata (kulunud on juba kolm aastat) on ülikool ehitustegevust omalt poolt kiirendanud. Mustamäele, endise Teaduste Akadeemia Keemia Instituudi taha kerkis tehnoloogiapargi esimene maja. Endise keemiainstituudi, praeguse TTÜ loodusteaduskonna hoone ette kerkib aga praegu tehnoloogiapargi teine ehitis.

Peep Sürje sõnul nõuaks tervikliku lahendusega ülikoolilinnak hädasti ka oma elamurajooni. Elamispiinda (mitte hotellituba) vajavad näiteks meile pikaajalise komandeeringuga tulevad väliseadlased. Ülikool võib edukalt lõpetanutele pakkuda tööd ja miks mitte ka eluaset.

#### OLULISED ON KA SPORDIRAJATISED

Ülikoolilinnakusse tuleb luua ajakohane sportimiskeskond. Tallinna Linnavalitsusega on kokku lepitud korda teha ja rekonstrueerida Raja täna kõrval asuv ülikooli staadion. Üle 30 aasta kasutusel olnud sportimiseks kasutatav ala on hakanud meeldima ka koertega jalutajatele. Looduslikult kaunis kohas asuv staadion kavatakse nüüd aiaga piirata.

Projektbüroo Sweco Eesti AS koostatud projekt näeb ette staadioni põh-

jaliku rekonstrueerimise. Tööd algavad kohe pärast koostööpartnerite leidmist. Staadion saab lisaks jalgpalliväljakule nt korralikud jooksurajad ja hüppekohad, kuulitõukeringi, kaks tenniseväljakut. Ehitatakse ka ühekorruseline 330 m<sup>2</sup> üldpinnaga hoone, kuhu tulevad riietus-, pesemis- ja sporditarvete ruumid. Ilma tribüünita on ette nähtud 270 istepinki pealtvaatajatele. Autode parkimiseks saab olema 132 kohta. Et sügisene varakult saabuv pime aeg ei segaks tervise tugevdamist, paigaldatakse staadioni nelja nurka suured valgustid.

Ehitajate ja J. Sütiste tee vahel asuva TTÜ spordihoone ümbruse korrasdamiseks tehakse praegu uut detailplaneeringut. Mõned aastad tagasi täielikult rekonstrueeritud spordimajale tahetakse juurde liita ujula koos jõu- ja aeroobikasaaliga, tennise- ja sulgpalliväljak ning teised palliväljakud, täiendavad riietusruumid ja muu vajalik. Mis sinna täpselt tuleb, see selgub detailplaneeringust. Rektor lisas, et sealgi kavatakse kasutada hoonestusõiguse andmist, sest ülikool ise ei jõua nii palju hooned püstitada. Üliõpilased, õppejõud ja ülikooli tehniline personal saavad seal muidugi väiksema raha eest oma tervist tugevdama käia.

**European Environmental Press**

The EEP is a Europe-wide association of 18 environmental magazines.

Each member is the leader in its country and is committed to building links between 400,000 environmental professionals across Europe in the public and private sectors.



- ★ EcoTech (Greece) ★
- ★ ekoloji magazin (Turkey) ★
- ★ EkoPartner (Poland) ★
- ★ Environnement Magazine (France) ★
- ★ Hi-Tech Ambiente (Italy) ★
- ★ Industria & Ambiente (Portugal) ★
- ★ Keskkonnatehnika (Estonia) ★
- ★ Környezetvédelem (Hungary) ★
- ★ milieuDirect (Belgium) ★
- ★ MilieuMagazine (Netherlands) ★
- ★ Miljø Horisont (Denmark) ★
- ★ MiljöRapporten (Sweden) ★
- ★ MiljøStrategi (Norway) ★
- ★ Residuos (Spain) ★
- ★ Umwelt Perspektiven (Switzerland) ★
- ★ UmweltJournal (Austria) ★
- ★ UmweltMagazin (Germany) ★
- ★ Uusiouutiset (Finland) ★

**More information on the EEP and advertising:**  
**[www.eep.org](http://www.eep.org) | [sec@eep.org](mailto:sec@eep.org)**

## Stainless Surface Technology OÜ

puhastab roostevabast terasest tooteid ja kaitseb neid korrosiooni eest

Roostevaba teras on levinud materjal, mida kasutatakse nii agressiivses kui ka kõrgendatud hügieeninõuetega keskkonnas. Seda kasutatakse meres asuvatel naftaplatformidel, kus ükski muu korrosioonikaitse ei suuda tagada metalli püsimist. Tänu hügieenilisusele ja hoolduslihtsusele kasutatakse roostevaba terast ka toiduainetööstuses. Sellest valmistatakse nuge ja kahvleid ning osa pottidest ja pannidest.

Peamine komponent, mis annab roostevabale terasele korrosioonikindluse, on kroom, mida peab standardi kohaselt terases olema vähemalt 10,5%. Terasepinnale moodustub imeõhuke isetaastuv kroomdioksiidikiht, mis ei lase agressiivsel keskkonnal mõjuma pääseda. Kui soovitakse veelgi suuremat korrosioonikindlust, lisatakse kroomile niklit ja molübdeeni.

Korrosioonikindluse tagamiseks tuleb lasta roostevabast terasest toodetele tekkida kaitsekiht või vältida ta kontakti tavalise terasega. Korrosioon võib tekkida keevisõmbluste kohal, kui neid katab keevitusräbu.



Stainless Surface Technology OÜ

Kattekihi tekkimiseks on vaja keevisõmblust ja ka toode ise keevitusjääkidest täielikult puhastada. Seda on võimalik teha kas mehaaniliselt või keemiliselt. Et mehaaniline puhastamine on tööjõumahukas ja selle kvaliteeti on keeruline kontrollida, kasutatakse suuremate toodete puhastamiseks peamiselt tugevaid happesid.

Stainless Surface Technology OÜ peamine tegevusala on roostevabast terasest toodete puhastamine ja korrosiooni eest kaitsmine. Praegu tegutseb firma Tallinnas Suur-Sõjamäe tänaval.

Tootele korrosioonikindluse andmine koosneb mitmest etapist. Esiteks puhastatakse roostevabast terasest toode määrdeainejääkidest ning muust mustusest. Seejärel kõrvaldatakse toote pinnalt lämmastikhape ja vesinikfluoriidi vesilahuse abil keevitusjääd ning muu nn vaba metall.

Happevannis saab käidelda kuni 6 m pikkusi detaile. Tootest sõltuvalt kestab töötlemine kuni kaks tundi. Pärast seda toode pestakse ning sellele tekitatakse nn passiiveerimisega kaitsekiht. Valmistoodet peab olema ühtlast värvi ning sellel ei tohi olla plekke.

Ettevõttes töödeldakse peamiselt detaile, nt kaabliredelid, naftaplatformidele jaoks.

Suuri tooteid, mis vanni ei mahu, töödeldakse spetsiaalsete pastadega (geelidega). Seda on Stainless Surface Technology OÜ valmis tegema kliendile sobivas kohas.

Nii Tallinna Tehnikaülikooli teadurid kui ka terasetarnija palgatud sõltumatud eksperdid on hinnanud Stainless Surface Technology OÜ toodangut kvaliteetseks.

Et Suur-Sõjamäe tootmisruumid on liiga väikesed, kavatakse firma kolida Jüri Tehnoparki, kus saab rakendada veelgi ajakohasemat tootmistehnoloogiat.

**Stainless Surface Technology OÜ**

Suur-Sõjamäe 10 A, 11415 Tallinn Tel 610 1092, e-post [info@sst.ee](mailto:info@sst.ee), [www.sst.ee](http://www.sst.ee),

# TALLINNA SADAM LÄÄNEMERE ÜKS SUUREMAID

**HARRI TREIAL**

AS-I TALLINNA SADAM eelmise aasta tulemustest ja tulevikuplaanidest rääkides nimetas äriühingu juhatuse esimees Ain Kaljurand, et 2006. aasta oli firma jaoks rekordiline. Esmakordselt sadama ajaloos oli kaubamaht üle 40 miljoni tonni, täpsemalt 41,3 miljonit tonni. Kasv oli seega ligi 5%. Paraku vähenes sadamat läbivate reisijate arv umbes 3% (reisijaid oli kokku 6,8 miljonit). Kokkuvõttes on AS Tallinna Sadam jätkuvalt Läänemere suurim sadam.

Samas täpsustas Ain Kaljurand, et kaubaveo poolest on meist eespool kaks suurt Peterburi sadamat. Reisijate arvult aga edestavad meid Helsingi ja Stockholm, kuid kaubavedu on neil väiksem. Meie populaarsust iseloomustab siinjuures fakt, et möödunud aastal sildus AS-i Tallinna Sadam kaide ääres ööpäevas keskmiselt 33 laeva. Suurem osa sellest langeb muidugi Tallinna Vanasadamale ja seal peatunud reisilaevadele.

Reisijate arvu vähenemine on seotud liinireisijate arvuga, kuid samal ajal ületas meil käinud kruiisireisijate arv esmakordselt 300 000 piiri. Külastuslaevade hulk jäi oodatust veidi väiksemaks, alla 300, küll olid aga meil peatunud kruiisilaevad enamas-ti üsna suured ja nii oli ka reisijaid seal rohkem. Ain Kaljuranna sõnul on Eesti sadamad Läänemeres seilavate kruiisilaevade üks meelispaiku, mida kinnitab ka eelolevaks suveks sadamakoha broneeringute rohkus.

## SAAREMAA SADAMA AVAMINE OLI SUUR SÜNDMUS

AS-i Tallinna Sadam ajalukku jääb 2006. aasta ka seniajani suurimate investeringutega aastana. Oluline tähis seejuures on uue ristluslaevadele mõeldud süvasadama avamine. Nimelt pandi 2005. a. augustis nurgakivi Saaremaa lääneküljel asuva Tagaranna poolsaare kalameeste ammuksle Tamme sadamakohale. Algas 200 m pikkustele reisilaevadele mõeldud



**MUUGA SADAMA SUUR SILD, MILLE TAVAPÄRATU LOOKLEVUS VÕIMALDAS MITU RISTMIKKU KAHETASAPINNALISEKS MUUTA**

Fotod: Harri Treial

sadama ehitamine. Mullu juunis toimus seal pidulik lindilõikamine, sest saabuvate külaliste vastuvõtuks oli valmis saanud täiesti uus reisisadam koos kogu infrastruktuuriga.

Õige pea hakkasidki kruiisilaevad Saaremaa sadamas vahepeatusi tegema ja aastaga teenindati seal ligi 5000 turisti. Selle sadama ehitus nõudis üle 100 miljoni krooni.

Nagu öeldud, valmis Saaremaa sadam komplekselt. Kui aga leidub huvilisi ja keegi tahab sinna veel midagi ehitada (kas või näiteks mingit turistidega seotud hoonet), siis on AS Tallinna Sadam Ain Kaljuranna sõnul läbi-rääkimisteks valmis. Arendamise osas ollakse ühel meelel ka sealse valla juhtidega.

Eelmise aasta suurematest töödest mainis sadama juht muuhulgas Muugale ehitatud suurt ja omapäraselt lookleva teega maantee-silda, mis sai kiita ka 2006. aasta parima betoon-ehitise valimisel. Viadukti omapärase kuju tõi Muuga sadama tihe asustus ja teedevõrk. Lookleva silla abil lõpetati mitme seni ühes tasapinnas

oleva tee ristumine, need viidi kahele tasandile. Kuigi sellise kujuga silla ehitamine nõudis märksa rohkem raha, muudeti nüüd nii autode kui ka rongide liiklus ohutumaks ja samas teineteist mitte segavaks. Pikad raskekaalulised ning suhteliselt aeglaselt liikuvad kütuserongid sundisid autosid üsna kauaks raudteeületamise võimalust ootama. Vajaduse sellise maantee-silla järele tingis samuti osade raudteeveoste plahvatus- ja keskkonnohtlikkus.

Suurest maantee-sillast rääkides mainis Ain Kaljurand, et nende kogemuste kohaselt pole ristmike kahte tasapinda viimiseks päris suure silla ehitamine tohutult kallis ega raske töö. Firmajuht viitas siinjuures Tallinna mitme suure ja lausa karjuva vajadusega eri tasapinnaga ristmiku ehitamise aina edasilükkamisele. Transiit vajab vabamat ja ohumat linnaliiklust. Muuga viadukt läks Tallinna Sadamale maksma umbes 30 miljonit krooni.

Vanasadamas lõpetati eelmisel aastal 2. ja 3. kai renoveerimine, mis nõudis 100 miljonit krooni. Veel enne mai-

nitud töö valmimist alustati oma elu ära elanud 1. kai kohale täiesti uue sildumiskoha ehitamist. Kui seni oli seal võimalik vastu võtta ainult väikesi laevu, siis edaspidi saavad selle kai ääres peatuda kõik Balti merel sõitvad suured reisilaevad. Tallinnasse sissepõikamist ei sega nende suur pikkus ega süvis. Mullu alustatud töödega tahtakse sel suvel ühele poole jõuda.

Kui 1. kai ümberehitamine lõpeb, ei tähenda see sadamas ehitamisrahu. Täielikult tuleb rekonstrueerida ka 13. kai. Sealne infrastruktuur on rohkem kui 15 aastat vana ja vajab seega uuendamist, esmajoones jällegi saabuvate aluste suurust arvestades. See töö läheb maksma rohkem kui 100 miljonit krooni, kuid nii luuakse ka Viking Line'i uuele laevale võimalus Tallinnas silduda. Üldiselt saavad kõik uued kaid suuri laevu vastu võtta.

Vanasadam tegeleb aktiivselt ka pealinna liiklusvoogudega seotud probleemide lahendamiseks. See tähendab koostööd Tallinna Linnavalitsusega. Ain Kaljurand rõhutas, et linnal on liiklusuuringuteks oluliseks teinud koostööd Tallinna Linnavalitsusega. Ain Kaljurand rõhutas, et linnal on liiklusuuringuteks oluliseks teinud koostööd Tallinna Linnavalitsusega. Ain Kaljurand rõhutas, et linnal on liiklusuuringuteks oluliseks teinud koostööd Tallinna Linnavalitsusega.

Kokkuvõttes kulutatakse lähemal kahel aastal Vanasadama arendamiseks pea 400 miljonit krooni.

Ain Kaljurand rääkis, et just suured reisilaevad ongi nagu omamoodi mootorid, mis piltlikult öeldes veavad ka sadamaid endaga kaasa. Reisilaevalafirmad soetavad kogu aeg uusi aluseid, mis omakorda nõuavad sadama uut infrastruktuuri. Paratamatult tulebki nende arenguga kaasa minna. Mainitud arendusmootorina tegutseb kõige jõulisemalt Tallink. Sellise suure reisioperaatori üle on Tallinna Sadamal muidugi hea meel, seda enam, et vastastikune koostöö laabub hästi.

Viking Line toob liinile uue suure kiirlaeva, sama sihi on endale seadnud ka Nordic Jet Line. Endiselt on oodata Tallinna–Peterburi laevaliini järjekordset avamist. Mitu operaatorit on juba katset teinud, kuid mitmel põhjusel pole need liinid tööle jäänud.

Reisimisega seoses veel nii palju, et möödunud aasta käive püstitas samuti rekordi, ületades 1,2 miljonit krooni. Sama käib ka puhaskasumi kohta, mis oli enam kui pool miljardit krooni. Kuna Tallinna Sadama majandusaruanne on kinnitatud, võis Ain Kalju-

rand uhkusega öelda, et riik saab neilt oma eelarvesse dividendide näol 300 miljonit krooni, millele lisandub selle summa pealt makstav tulumaks – 85 miljonit.

## MUUGA SADAMAT LAIENDATAKSE IDA POOLE

Suurteks investeeringuteks on Tallinna Sadam teinud ettevalmistusi juba aastaid. Praegune prioriteet on Muuga sadama idaosa laiendamine. Sadam suurendab oma territooriumi ligi 80 ha, sama suur ala eraldatakse tööstuspargi tarbeks. Õnneks on sellel suunal sadamal oma maa, segada võivad eramaid ei ole.

Täitematerjali saamiseks on sadamal kaeveload käes. Liiva hakatakse tooma Naissaare naabrusest ja Ihasalust, kuid pinnase peamine kogus veetakse Muugale siiski Hiiumaa tagant. Teadagi tuli enne nende kaevelubade saamist teha põhjalik keskkonnamõju hindamine ja mitmesugused geoloogilised uuringud. Nendeks töödeks kulus palju aega, kuid samas olid need tõrgeteta ehitamise tagamiseks äärmiselt olulised, vältimaks merepõhja pakutavaid ja palju raha nõudvaid ümbertegemise üllatusi.

Selle aasta lõpus tahetakse alustada ka konteinerterminali laiendamist, sest suurenev kaubavoogude maht otse nõuab seda. Sealsete ehitiste tarbeks valmistatakse ette 20 ha suurust maaala. Olemasolev kailiin saab siis ka pikkust juurde. Kõik see tähendab, et sealne terminal on suuteline töötleva kuni 700 000 TEU-d (*Twenty-foot Equivalent Unit*, rahvusvaheline konteinerite arvestusühik).

Veebruaris lõppes Muuga tööstuspargi rajamise hange, kus sadamajahi arvates oli huvilisi rohkesti ja seejuures asjalike ning meeldivate ettepanekutega.

Tööstuspargi rajamisega kaasneb sadama raudtee- ja autoteede võrgu edasine täiendamine. Juba sel aastal hakatakse ehitama veel üht viadukti, et parandada sadamaala ja tööstuspargi vahelist liiklust. 2008. aasta alguseks või hiljemalt keskpaigaks tahetakse kogu Muuga sadama idaosa aiaga piirata ja ehitada ettenähtud sisse- ja väljasõiduväravad, et kogu territooriumist saaks tollivaba tsoon.

Muuga sadama idaosa laiendamist toetab Euroopa Liidu Ühtekuuluvusfond 23 miljoni euroga. Eraldi saadakse rahalist abi Muuga ja samuti Paldiski lõunasadama lainemurdja ehitamiseks tasuvusuuringuks ja projekti koostamiseks. Mainitud sadama idaosa ka-

vandatud laiendamistööd peaksid lõpetama 2009. aasta alguseks.

Ain Kaljuranna hinnangul on nüüd jõutud omamoodi uude ajajärku, kus suur kaupade vool jõuab Venemaalt Eestisse ja loob seega Läänemere-äärsetele sadamatele üha tiheneva konkurentsi. Kuid enam ei saabu kaubad meile ise, nagu see oli aastaid tagasi. Nüüd tuleb kaubavedajatele näidata oma võimekust neid hästi ja kiiresti teenindada, nii et vajaduse korral olla võimeline näiteks investeerima.

Nüüd tunnetatakse, et ilmselt on sadam seni vähe investeerinud nende kaupade vastuvõtmisse, mis võiksid liikuda läbi Tallinna näiteks Loode-Venemaale, samuti Moskvasse ja sealt kaugemale, ka Ukrainasse. Kaubakogus sinna on suurenenud aastast 30–40%. Esmavajalikud tarbekaubad liiguvad meie suunas ka Hiinast. Aga miks ei võiks need kaubad jõuda paljude riikide tarbijateni just meie sadamate kaudu? Selleks aga läheb vaja uusi terminale, kus saabunud kaupadele antakse lisaväärtust, toimub nende ümberpakendamine ja sorteerimine. Ain Kaljurand ütles, et tegu on küll tulevikuvisioniga, aga suureks ei saada, kui sihti ei ole silme ees. Paremat tulevikunägemust silmas pidades kaardistatakse praegu Muuga sadamat ja selle ümbrust. Vajatakse ju mitte üksnes tootmisega seotud maad, vaid ka puhvertsoone ja rohealasid.

Tagant kiirustab seegi, et meie sadama vastu on huvi tundnud ja kohapealse olukorraga isegi tutvumas käinud maailma üks suuremaid konteineroperaatoreid Dubaist.

## PALDISKI KUJUNEB AUTOSADAMAKS

AS Tallinna Sadama tähtsuseti teine kaubasadam on Paldiskis. Tegu on sealse lõunasadamaga, mille perspektiivi nähakse sõiduautode transiidsi nii teistesse Balti riikidesse, Venemaale, Kasahstani ja mujalegi. Mullu võeti Paldiski lõunasadamas vastu peaaegu 50 000 uut sõiduautot. Vaadates aga AS-i Tallinna Sadam tervikuna, tuleb sellele arvule lisada Vanasadamas maha laaditud 10 000 uut sõiduautot. Kõik see viitab Paldiski sadama laiendamise vajadusele. Praegu koostatud programmi kohaselt peabki seal 2009. aasta alguseks olema realiseeritud ettenähtud 800 mln kroonine investeering. See kulub kokku kahe ligi poole km pikkuse kailiini ehitamiseks ning 10 ha suuruse transpordiala loomiseks. Viimane võimaldab laevad oma laadungist kiiresti vabastada, et seejärel autod rahumeeli laoplatsele sõidutada.



## TALLINNA VANASADAMA 13. KAI ON JUBA SELLEISES SEISUS, ET SINNA TULEB NÜÜD TÄIESTI UUS KAI EHITADA

Sadama edasiseks laiendamiseks ostis Tallinna Sadam Paldiski lõunasadama territooriumi naabrusest juurde ligi 60 ha maad.

Lisaks sõiduautode toomisele on Paldiskis üsna tihe ka ro-ro-laevade liiklus. Senistele liinidele tuleb ilmselt üsna pea juurde uusi, milleks läbirääkimised käivad. Ain Kaljurand lisas, et mõnes mõttes on Paldiski asukoht isegi parem kui Muugal. Paldiskist möödasoit tähendab laevale Muugale jõudmiseks 3–4 tunni pikkust lisaaega. Ka mere külmumise seisukohast on Paldiski geograafiline asend eelistatum. Nii ollakse ka näiteks Soome sadamatest paremas olukorras. Ei ole ju suurtel autosid vedavatel laevadel jääklassi, kuid see on külmaperioodil väga tähtis.

### PALJASSAARE SADAM VALGETELE LAEVADELE

Mis puutub Paljassaare sadamasse, siis sellega AS-il Tallinna Sadam suuri tulevikuplaane pole. On ju seal mahalaaditud kauba vedu läbi Tallinna probleemne, mis ongi selle sadama arendamise peamisi takistusi. Juba nüüd püütakse suunata seni seal silundunud laevad kas Muugale või Paldiskisse. Tulevikus peaks sellest kandist kujunema nägus piirkond, valgete laevade sadam. Nii purjekate kui ka igas suuruses kaatritega sõitvate me-

returistide arv suureneb pidevalt ning nendele sobiks Paljassaare sadam suurepäraselt.

AS Tallinna Sadam müüs Paljassaare sadamas asuvad hooned neid rentinud operaatorfirmadele ning seetõttu on seal alles peamiselt ainult kaidega seotud maaala. Mis täpselt sinna tuleb, seda suunab detailplaneeringu algatamise korral linn.

### SADAM JÄLGIB OPERAATORITE TEGEVUST

Sadamaga seotud probleemidest rääkides viis Ain Kaljurand jutu kohe Muugale, kus viimasel ajal on olnud pahandusi haisu ja söetolmu pärast. Sadamajuht ütles kohe, et nemad ühegi lossimisel või lastimisel oleva kaubaga kokku ei puutu. Küll ollakse nendest asjadest häiritud ja tegutsetakse selles osas oma liinis, püüdes mõjutada sadama territooriumil tegutsevaid operaatoreid. On ju ümbruskonna elanikke pahandavate lõhnade ja tolmu ärahoidmine otseselt rentniku vastutada.

Et jälgida sadama territooriumil toimuvat, paigaldati sinna seirejaamad ja koos keskkonnauuringute keskselga mitmesugust infot koguvad/andvad seadmed. Tänu internetile saab nüüd jälgida näiteks seda, milline on hetkel tuule ja seega ka haisu suund või kus asuvad haisuallikad. Selline

ettevõtmine käivitub aprillis. Kogutavate andmete põhjal saavad operaatorid leida mooduseid ja vahendeid, kuidas ebameeldivatest haisudest ning tolmust vabaneda. Sadamas on terminale rohkem kui üks ja nii loodab sadama juhtkond initsiaatori rollis olles edukat koostööd.

Peale haisu ja tolmu on Tallinna Sadam tegelnud seniajani vähe üldist nurinat tekitanud müraga. Vanasadammas on kaardistatud kõik müraallikad ja nende tugevus, tulemused on esitatud ka tervishoiuinspektsioonile. Tegu on esimese taolise seiretööga Eestis. Tulemusi näevad ka sadama lähedale ehitatavate hoonete omanikud. Kuna kaardistatud müratase on avalikult teada, siis tuleb kinnisvaraarendajatel seda arvestada. Hiljem ei saa sadamale enam pretensioone rahu rikkumise pärast esitada.

Müra on kaardistatud ka Muugal, kus peale laevade teeb kolinat rongiliiklus. Sellise asjaga tõsimeeli tegelemise kinnituseks ütles Ain Kaljurand, et praegu on neil käsil kuus keskkonnamõju hindamist. Seega ollakse ka selles osas teiste Euroopa suurte sadamatega võrreldes igati tasemel. On ju AS Tallinna Sadam seadnud endale eesmärgiks saada tänavu ühe esimese sadamana Põhja-Euroopas Green Port sertifikaat. Selleks on sadam juba praegu täitnud küllalt ranged nõuded.

# Looduskeskkonna muutused

FOTOD: R. EINASTO

Rusukalde alla mattunud Tiskre kihistu rahnudega kulutuspind Pakri neemel on tormidega ulatuslikult paljandunud



FOTO 1. PAKRI NEEME LOODERAND. NOOL NÄITAB TORMIDEGA PALJANDUNUD RANNALÕIKU

## REIN EINASTO

**PURUSTAVATE TORMIDE arvu kiire suurenemine maailmas** viimastel aastakümnetel on üldtuntud tõsiasi. Üha üksmeelsemalt loetakse selle olulise maks põhjuseks kliima soojenemist. Tormide tagajärgi Eestimaa rannikuil on järjekindlalt uurinud ja mitmetahuliselt iseloomustanud selle ala suurimaid asjatundjaid Eestis – *Kaarel Orviku* (1991, 2003 jt). Tallinna Tehnika-kõrgkooli üliõpilaste paekursuse õppepäeval 19. aprillil oli kõigil osavõtjail Pakri neeme pankranniku loodelõigul (foto 1) hea võimalus veenduda loodukeskkonna kiiretes muutustes tormide tagajärjel: viimase sügistalve jooksul on loodetormid järsaku jalami üllatavalt pikal (ca 200 m) rannalõigul rusukaldest puhastanud ja seni mattunud liivakiviseina koos haruldase baaskonglomeraadiga paljandanud.

Nüüd on panga jalamil kõikides detailides hästi vaadeldav **Obolus-liivakivi selge põimjaskihilisus** (foto 2), samas ka rusukalde osaliselt tsementeerunud **lõhetäite konglomeraat** (foto 3). Aga olulisim – just sellel rannalõigul on värskelt paljandunud ja puhtaks pestud Eesti aluspõhjas unikaalne 25–30 Ma (miljonit aastat) kestnud settimislünka markeeriva **rahnulise kühmulise kulutuspinnaga piir** Varakambriumi vanusega (530–535 Ma) Liivi seeriasse kuuluva Tiskre kihistu (ku) ning Hilis-Kambriumi ja Varakambriumi vanusega (495–505 Ma) Pakrordi lademesse kuuluva Kallavere ku vahel (Mens & Pirrus, 1997). Selle piiri monograafilise arvukate detailjoonistega iseloomustuse kogu Põhja-Eesti klindi ulatuses on esitanud *Karl Müürisepp* (1958).

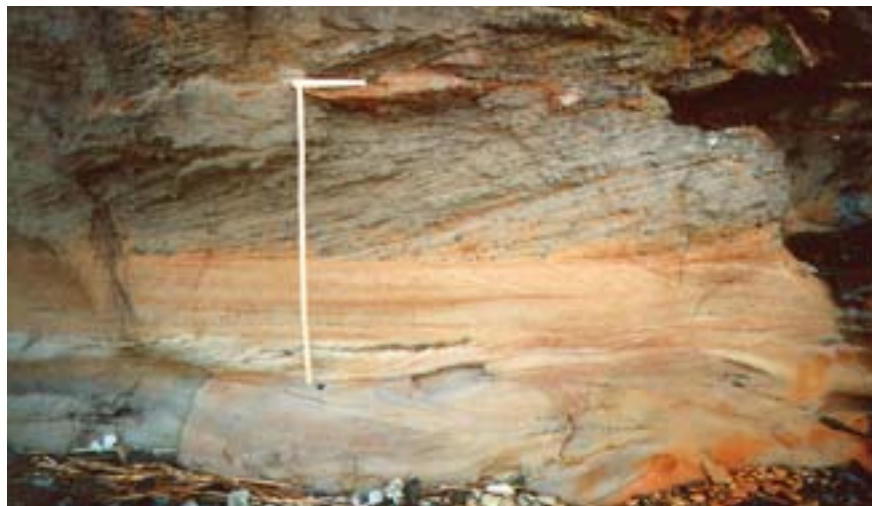


FOTO 2. PÕIMJASKIHILISUS OBOLUS-LIIVAKIVIS. TOLLIPULGA VERTIKAAL – 1 m



FOTO 3. ALLIKAVEE NÕRGLUBJA PÕHIMÕTTEL OSALISELT TSEMENTEERUNUD RUSUKALDEMATERJAL LÕHETÄITENA

Pakri neemel ei ole nii erakordselt head paljanduvust seni nähtud. Lamava Tiskre liivakivi väga ebatasane kühmuline pealispind on lõiguti

laialt puhtaks pestud ja kannab selgeid kestva kulutuse jälgi. Neist kõige silmatorkavam on tervete **kihtide väljakiildumine** ebaühtlase kulutuse



**FOTO 4. LAMAVA TISKRE ku JA LASUVA KALLAVERE ku  
KONTAKTIL OLEV KULUTUSPIND RAHNUDEGA**



**FOTO 5. TISKRE ku-I LASUV BASAALKONGLOMERAAT,  
MILLE SUURIMA RAHNU LÄBIMÕÖT ULATUB 0,85 m**



**FOTO 6. SEENEKUJULINE LAMAVA TISKRE LIIVAKIVI  
JÄÄNUK JA LASUMI MATTUMISE ERIPÄRA**

tulemusel. Jäänukite ja vaid pisut paigalt nihutatud suurte rahnude kõrgus ületab 0,5 m (foto 4). K. Müürisepa andmeil on suurimate rahnude pikiläbimõõt üle 1 m, meie mõõtmiste suurima rahnuga pikilõige kõrgus 0,85 m (foto 5). Kogu lamami kulutuspinna söövitusjälgedega, kare ja "karstistunud", kuigi liivakivides me sellist muurenemispilti karstiks ei nimeta. Sageli võib kohata ka seenekujulisi jäänukiteid, mis viitab väiksema ilmastiku-kindlusega vahekihtide esinemisele (foto 6). Sellised rahnud on ühelt küljelt suhteliselt hästi ümardunud, teiselt poolt aga kulutamata, mis viitab mattumisele tekkekohas. Rahnudega basaalkonglomeraat on mattunud musta orgaanikarikka savikivi alla, mis sai settida üksnes täiesti vaiksese keskkonnas. Sagedased liivakivi vahekihid lasuvas savikivis näitavad perioodilisele liiva sissekandele vaiksesele mereossa. Need vahekihid võivad olla tempestitse (tormide sissekande) tekkega.

Kuivõrd pealevarisev rusukalle on savi- ja liivakivirohke, ei ole sellel ajutisel paljandil pikka iga. Sellest tulevalt peaksid detailvaatlused ja uuringud selle loodusharulduse mitmetahuliseks iseloomustuseks toimuma kohe käesoleval suvel ning väärksid jäädvustamist ka videolindil. Rutake, loodushuvilised!

#### **Kirjandus:**

**Mens, K. & Pirrus, E.** 1997. Vendian – Tremadock clastogenetic sedimentation basins. In: Raukas & Teedumäe (eds.) *Geology and mineral resources of Estonia*. Est. Acad. Publ. Tallinn, 184–191.

**Müürisepp, K.** 1958. Pakerordi lademe alumise piiri iseloom Pakerordist kuni Sjassi jõeni. Eesti NSV TAGI Toimetised III, lk 55–79 (vene keeles).

**Orviku, Kaarel.** 1991. Tugevad tormipurustused Eesti rannikul – kas süvenev konflikt inimese ja looduse vahel? Eesti saarte ja rannikualade loodus. XVI Eesti Looduseuurijate päeva ettekannete kokkuvõtte. Tartu, lk 13–14.

**Orviku, Kaarel.** 1992. Characterisation and Evolution of Estonian Seashores. (Doctoral thesis at Tartu University). TÜ, Tartu, 20 p.

**Orviku, Kaarel.** 2003. Kes või mis põhjustab mererandade muutusi. Raam.: Pirrus, E. (toim) *Eluta loodusmälestiste uurimine ja kaitse*. TA Kirjastus, lk 39–50.

# Maa mäletab...

## Juubeliseminar Rebala muinsuskaitsealal

FOTOD R. EINASTO

### REIN EINASTO

TTK professor

ARHEOLOOGID, GEOLOOGID, looduse- ja kultuurihuvilised (kokku ligi 50 osalejat) kogunesid 10. mail Jõelähtme valda Rebala muinsuskaitsealale **Lastekangrute** juurde püstitatud kollasesse telki ajalooseminarile **"Inimene mäletab maad, Maa mäletab inimest"**. Tähistati kaitseala loomise 20. aastapäeva, agraarajaloolise kaitseala loomise algatamise ning maaerialduse taotluse 30. aastapäeva. Samas tähistati ka kaitseala kujundamise mõtte algataja ja tulihingelise teostaja **Vello Lõugase** 70. sünniaastapäeva.

Pärast peakorraldaja, Rebala muuseumi juhataja **Margit Pärteli** ja vallavanem **Andrus Umboja** avasõnu ja gasid ajaloolased **Margot Laneman**,

**Ants Kraut**, **Gurly Vedru** ja **Gea Troska** mõtteid kaitseala kultuuri- ja sünniloost, Rebala ajaloomälestiste rohkest, kaitseala loomise erilisest osast fosforiidi röövtootmise vähkkasvajana laienemise peatamisel. Päeva teises pooles tutvuti ümbruse kiviakmetega (foto 1) ja meenutati sooja sõnaga **Vello Lõugase** talendi paljusid tahke, tema laiahaardelise tegevuse tulemuslikkust. Mälestusi jagasid **Jaan Tamm**, **Georg Särekanno**, **Tanel Moora**, **Rein Einasto** jt.

Tutvustati ka Rebala muuseumi juhataja ja kogu ürituse hinge **Margit Pärteli** koostatud ja toimetatud ning kaunitult kujundatud artiklikogumiku **"Maa mäletab..."** Rebala Muinsuskaitseala Toimetiste kujul (foto 2). Sissejuhatavat lugu alustab koostaja juhtmõttega: "Maa on kui suur saladuste laegas, mis hoiab peidus aega-



FOTO 2. ARTIKLIKOGUMIK  
"MAA MÄLETAB..."

de jooksul ladestunud teateid minevikust. Aeg-ajalt annab ta neid välja – vahel juhuslikult, vahel põhjalike otsingute tulemusel. Maa mäletab ja hoiab meie ajaloolist mälu." **Jaan Tamm** rõhutas, et kaitsealade hädavajalikkus pärandkultuuri kaitsel on tänapäevase valglinnastumisega seotud arendustegevuse ohjeldamiseks sama vajalik kui fosforiidisõjas.

### KESKKONNAKULTUURIST

#### AJALOOLOSES KULTUURIKESKKONNAS

Tehislik tööstusmaastik laiub ulatusliku tühermaana otse kalmevälja kõrval üle tee, kus puistanguna kõrgeks mäeahelikuks on kuhjatud kogu Obolus-fosforiidi kihindil lasuv aluspõhjaline mäemass reostusallikana tuntud Dictyonema-savikivist ja glaukoniit-liivakivist kuni üle 5 m paksuse puhta hinnalise ehituspaeni. Kaitsstavast looduslähedasest kultuurmaastikust on puistangumäed eraldatud



FOTO 1. LASTEKANGRUTE MUINASKALMETEGA TUTVUMAS

sügava loogelise, esmapilgul puhta-  
veelise tehiskärvega. Selle sunniviisi-  
liselt tekkinud kultuurmaastiku saaks  
muuta inimsõbralikumaks. Kaevan-  
damise katkemisel järelejäänud süvi-  
se veepinnast kõrgemale jääva ida-  
poolse – kaitstava pärandmaastikuga  
külgnava loodusliku paeseina (foto 3)  
peaks saama **kujundada markeeritud  
paekihtidega näidisläbilõikeks**, kus  
iga külastaja võiks lehitseda vanaaeg-  
konna 465 miljoni aasta vanust loodu-  
se ajalooramatut: Lasnamäe ehitus-  
paestu igasse nimelisse kihti peidetud  
teavet paetekke looduskoskonna eri-  
pärdest, mida Maa mäletab. Selline  
paekihtide näidisläbilõige täiendaks  
kultuurilooliselt kaitstava maastiku  
loodusepoolset ajalugu olulisel mää-  
ral, tekitades turistidele ja kõigile kü-  
lastajaile tõsise lisatõmbepaiga. Üle  
kitsa tehiskärve võiks ehitada **riipsil-  
la** ja vastaspoole **tehismäele tekitada,  
vaateplatvormi torniga**, kust avaneks  
ainulaadne vaade kogu loopealsele  
pärandkultuurmaastikule puistangute  
alale ja merele. Niisuguste valla aren-  
gukavale suunduvate maastikukujun-  
duslike mõtetega, hinnaline raamat  
kotis ja siiras tänutunne korraldajate  
aadressil südames, lahusime kolleeg  
*Ülo Kestlasega* sellelt elamuslikult,  
õuesõppe korras avamaastikul meel-  
divalt läbi viidud ajalooseminarilt.



**FOTO 3. ÜLDVADE TULEVASE LASNAMÄE EHTUSPAESTU  
KIHTIDE NÄIDISLÄBILÕIKE PAIGALE**



Rävala pst. 8, 10143 Tallinn  
Tel 660 4555

Avatud E-R 9-18

ehituskeskus@ehituskeskus.ee  
www.ehituskeskus.ee

- Alaline ehitusnäitus
- Koolitusseminarid
- Ehitusalane kirjandus

## INFO KVALITEETSEST EHITAMISEST

### Ehituskeskuse seminarid septembris ja oktoobris 2007

- 20.09.2007 Siseviimistlus, sisustus, valgustus
- 11.10.2007 Hoonete energiasääst
- 18.10.2007 Väikemajade päev
- 25.10.2007 Puidupäev

Ehituskeskus on avatud ka suveperioodil.

# KESKKONNAMESS SEP

FOTOD: LAURI AASALO

## LAURI AASALO

ITAALIAS, PADOVAS toimus 18.–21. aprillini jäätmekäitlusele, energeetikale, veetehnoloogiatele ja linnastu logistikale pühendatud keskkonnammess SEP. Mess toimus Itaalia keskkonnaministeeriumi patronaazi all koostöös Milano näitustega. Et Padovas toimuvat messi Ida-Euroopale laiemalt tutvustada, kutsus Itaalia välismajanduse arendamise institutudi (Institute for promotion of foreign trade) kaubanduskoda Padovasse keskkonnaettevõtete ja ajakirjanduse esindajaid nii uutest liikmesriikidest kui ka näiteks Ukrainast. Ajakirja Keskkonnatehnika esindajana oli Eestist kohal selle artikli autor, kompostimisega tegeleva Eesti Jäätmeringlus OÜ esindaja Iiri Selge ning jäätmekäitlusseadmete komponente tootva AS Ferreks TT müügidirektor Endel Ilves. Kutsutute hulgas oli ka Ladina-Ameerika riikide esindajaid. Ajakirja Keskkonnatehnika oli messil esindatud ka Euroopa Keskkonnapressi (European Environment Press, EEP, [www.eep.org](http://www.eep.org)) kaudu.

Jäätmekäitlusmess SEP toimub alates 1963. aastast. Sel aastal oli messil esmakordselt Hydrica nime all erinäitus veekäitlustehnoloogiafirmadele ja erinäitus City Logistics Expo, kus



FOTO 1. NORD ENGINEERINGU ALLMAAKONTEINERI TÜHJENDAMINE

eksponeeriti linnapuhas-  
tusseadmeid. Registreeritud osavõtjaid oli üle 600 ja nende ekspositsioon hõlmas kokku üle 60 000 m<sup>2</sup>. Messiga ühel ajal toimusid ka temaatilised konverentsid.

Messi SEP jäätmekäitlust tutvustavatel väljapanekutel sai tutvuda kõikidesse jäätmekäitlusetappidesse sobivate tehnoloogiatega, alates kogumiskonteineritest ja lõpetades kas põletus- või kompostimistehnoloogiatega. Silma hakkasid mitmesugused jäätmeveokid ja suur valik konteinereid. Tallinnast erinevalt on Itaalias lubatud jäätmekonteinereid hoida tänaval ning sellega seoses pööratakse loomulikult suurt tähelepanu konteineritele, nii nende ehitusele kui disainile. Konteinereid oli terve paviljonitais. Samuti oli välja pakutud kogumissüsteeme, mis koosnevad spetsiaalsetest konteineritest ja neile kohandatud veokitest. Üks huvitavamaid omasuguste seas oli Nord Engineeringu pakutav süsteem, mis koosnes allmaakonteinerist, selle maapealsest täiteavast, tühjendusveokist ning ka konteineripesuseadmetest. Maaalune paigutus teeb Nord Engineeringu konteinerid sooja kliima jaoks eriti sobivaks.

Sep-Hydrica oli välja pannud nii joogiveepuhastus- kui rooveekäitlusseadmeid, aga ka vajalikke torustikuhooldusvahendeid. City Logistics



FOTO 2. VÄIKE TÄNAVAPÜHKIMISMASIN

Expo pooltel püüdsid pilku tänavapuhas-  
tusseadmeid, samuti linnatranspordiks sobivad sõidukid, näiteks elektrikaubikud.

Kuigi Eestist kutsutute jaoks jäi messiga tutvumiseks aega vaid poolteist päeva, jõuti sõlmida kasulikke kontakte ning saada ka värskeid ideid.

Väikelinn Padova asub Veneetsia lähedal. Tegemist on Itaalia mõistes väikelinnaga, millel on kaugale ulatuv ajalugu. Padova messikeskus asub vanalinna vahetus läheduses ning vähem kui kilomeetri kaugusel ühest Euroopa vanimast ülikoolist. Padova messikeskuses on näitusepinda üle 155 000 m<sup>2</sup>, sellest enam kui 70 000 m<sup>2</sup> on sisepind. Tänu sellele, et linn asub Itaalia olulises majanduspiirkonnas, korraldatakse Padova messikeskuses üle 20 messi aastas – alates koertenäitusest ja antikvariaadimessist ning lõpetades kõrgtehnoloogiat tutvustavate messidega.

A.M.



FOTO 3. EESTIST KUTSUTUD KÜLALISED EKSPOSITSIOONI TAUSTAL



**BALTECHNIKA 2007 VILNIUSES**

Foto: Keskkonnatehnika

## BALTECHNIKA 2007

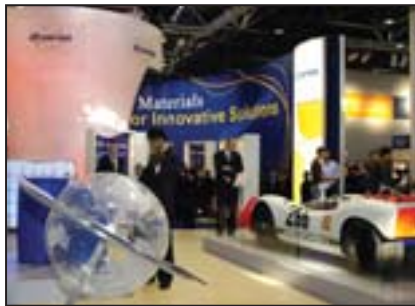
8.–11. maini toimus Vilniuse messikeskuses Baltimaade suurim tööstus- ja keskkonnames Balttechnika, mille korraldasid LITEXPO (*Lithuanian Exhibition Centre*) ja Leedu Tööstusettevõtete Liit (*Engineering Industries Association of Lithuania*) LINPRA. Seekordne mess oli viieteistkümnes. Peamised teemad olid tööstusprotsesside automatiseerimine, elektrotehnika, elektroonika, energeetika, masinaehitus, vähemal määral ka keskkonnakaitse. Kahes messihallis oli 10 000 m<sup>2</sup> ekspositsioonipinda. Osales 170 eksponenti kaheksast riigist (Leedu, Läti, Eesti, Saksamaa, Poola, Soome, Ukraina ja Kreeka). Suurem osa (75%) neist oli Leedust, peamised väliseksponendid Saksamaalt (Saksa firmad olid esindatud Baierimaa ühisstendil), Eestist (sh ajakiri Keskkonnatehnika) ja Lätist. Umbes ¾ eksponentidest osaleb Balttechnikal igal aastal, nende seas mitu välisfirmat. Messi ajal peeti üksteist seminari, mitu neist Saksa Balti Kaubanduskoja ja LINPRA eestvedamisel. Nelja päeva jooksul külastas messi umbes 10 000 inimest.

## K 2007

24.–31. oktoober, Düsseldorf

Oktoobris toimub Düsseldorfis maailma suurim plasti- ja kummitööstuse mess K 2007.

Osaleb üle 2900 eksponendi, näitusepinda on umbes 168 000 m<sup>2</sup>. Tänu uue messihalli valmimisele on näitusepinda 8000 m<sup>2</sup> rohkem kui eelmisel korral (2004. aastal). Näha saab kõike plasti- ja kummitööstusega seonduvat – toormaterjalidest tööriistadeni.



**K 2007**

Foto: Messe Düsseldorf

Peateemasid on neli: masinad ja seadmed, toormaterjal ja abiained, pooltooted ja tehnilised osad ning teenused. Kaks kolmandikku näitusepinna, 115 000 m<sup>2</sup>, on masina- ja seadmetarnijate, 36 000 m<sup>2</sup> toormetarnijate ning 13 000 m<sup>2</sup> pooltoote- ja tehniliste osade valmistajate käsutuses. Korraldajad peavad messi vooruseks lihtsat ülesehitust – vaatamata messi suurusele on külalistel lihtne leida just neile huvi pakkuvad ekspositsioonid.

Eksponentidest on üle 57% väljastpoolt Saksamaad, kõige rohkem Itaaliast. Itaalia firmade näitusepind on 30 000 m<sup>2</sup>, järgnevad Šveits (8 600 m<sup>2</sup>), Austria (6 500 m<sup>2</sup>) Taiwan (5 300 m<sup>2</sup>), Prantsusmaa, Suurbritannia ja USA (kõik kolm üle 4 000 m<sup>2</sup>).

Messipiletit tasub osta Internetist, sest ta kehtib ka Düsseldorfis ja selle lähiumbruse ühissõidukites. Teave Internetist: [www.k-online.de](http://www.k-online.de). Messireisi (sõidu- ja messipiletid ning ööbimine) aitab korraldada Eesti reisibüroo Karol ([www.karol.ee](http://www.karol.ee))

## ECOBUILDING PERFORMANCE 2007

18.–20. september 2007, Pariis, Porte de Versailles

Rahvusvaheline mess, peateemad hoonete energiatõhusus, keskkonna-

säästlik ehitus ja kõrghooned. Peetakse mitu foorumi ja seminari.

Internetis: [www.ecobuilding-performance.com](http://www.ecobuilding-performance.com).

## ECO EXPO ASIA 2007

27.–30. oktoober, Hong Kong

*Eco Expo Asia* on teist korda peetav rahvusvaheline keskkonnames, mille organiseerivad Hong Kongi kaubanduskoda ja Frankfurdi Messid. Messil on kolm peateemat: *Green World* (keskkonnakaitse, keskkonnatehnoloogiad), *Green Enterprise* (tootmis-seadmed ja toormaterjalid) ja *Green Living* (keskkonnasõbralikud tooted ja teenused). 2006. aastal osales messil 128 eksponenti üheksateistkümnest ning seda külastas 8000 inimest seitsmekümne üheksast riigist. Internetis: [www.ecoexpoasia.com](http://www.ecoexpoasia.com)

## ECOMONDO 2007

7.–10. november, Rimini

Itaalia suurim keskkonnames, mille peateemad on jäätmed, vesi, energia ning risk ja ohutus. *Ecomondol* tuleb kaks suuremat erinäitust – üks neist trükimeedia ja elektroonikaromu korduskasutuse teemal (RI3 – *Rigenera, Ricarica, Riusa*) ja teine taastuenergiade pühendatud *KEY ENERGY*. Eelmisel aastal osales messil 960 firmat, messipinda oli 70 000 m<sup>2</sup> ning külalisi käis 52 600.

## POLLUTEC HORIZONS

27.–30. november, Pariis

Prantsusmaa suurim keskkonnames. Suurem osa ekspositsioonipinnast on vee- ja jäätme-firmade käes. Peetakse kolm konverentsi, mille peateemad on keemia ja säästev areng, energiasäästlikud hooned ning nanotehnoloogia. Foorumitel käsitletakse energeetika ja kliimamuutustega seonduvat ning säästlikku arengut ja seadusi. *Pollutecil* osaleb umbes 1500 eksponenti, messikülalastajaid tuleb korraldajate hinnangul tõenäoliselt 40 000 ringis.

## CHILLVENTA NÜRNBERG 2008

15.–17. oktoober 2008

Külmutustehnikale, õhu konditsioneerimisele, ventilatsioonile ja soojuspumpadele pühendatud rahvusvaheline mess. Ekspositsioonipinda umbes 30 000 m<sup>2</sup>, millest 56% oli juba märtsis broneeritud. Osalemissoovist oli samaks ajaks teada andnud üle 200 firma 14 riigist. Internetis: <http://www.chillventa.de/english>

A.M.