

## FILTER

### Kas otsite energiakulude kokkuhoiu võimalust?

Meie pakume lahendust. Muutke elektrihinna tõus kasumiks.

Lokaalne koostootmisjaam toodab:

- samaaegselt elektri-, soojus- ja jahutusenergiat
- katab Teie ettevõtte energiavajaduse aastaringselt

Filter AS on alates aastast 1999 ehitanud gaasimootoriga koostootmisjaamu Eestis, Lätis, Leedus, Valgevenes ja Venemaal elektrilise koguvõimsusega üle 150 000 kW. Filter AS pakub GE Jenbacheri gaasimootoriga koostootmisjaamu võimsusega 300 - 30 000 kW



**Distributor**  
GE Jenbacher gas engines

filter@filter.ee • www.filter.ee

# Klassikaline tööriist, tänapäeva tehnoloogia

## Uudne elektrooniline kõrguste ülekandmise süsteem - **NivComp tasememõõtur**



### Efektiivne kõrguste mõõtmine:

- Kohene suhtelise kõrguse näit
- Ühe-nupu juhtimine
- Tugev ja kergesti kasutatav voolik

Tavapärane täpsus on  $\pm 2$  mm, tööulatus 48 m.

Võimaldab mõõta kõrgustevaheid 2,5 m (vardaga 4 m) ulatuses.

Madal energiakulu lubab mitmeid kuid efektiivset tööaega ühe patareiga.

Vedelikusüsteem on täielikult vaba lisakuludest ning ei vaja hooldust.

**Tutvumishind 8595.- kehtib juuni lõpuni 2010.**



*Kristallselge digitaalne pilt  
mõõdetavast objektist  
ka suuritel kaugustel!*



### Parima hinnaga **Leica** kvaliteet!

#### D5:

- Kiired ja täpsed mõõtmised kuni 100 m ilma märkplaadita
- Mõõda kuni 200 m täpsusega  $\pm 1$  mm
- Digitaalne pikksilm kuni 4x suurendusega
- Värviline 2,4" ekraan, selge pilt
- Baasarvutused ning Pythagorase teoreem
- Kaldesensor kuni 45°



#### D8:

- Kiired ja täpsed mõõtmised kuni 100 m ilma märkplaadita
- Mõõda kuni 200 m täpsusega  $\pm 1$  mm
- Digitaalne pikksilm kuni 4x suurendusega
- Värviline 2,4" ekraan, selge pilt
- **BLUETOOTH** - usaldusväärne andmete ülekanne
- **DISTO** andmeedastustarkvara, **AutoCAD** plug-in kaasatud

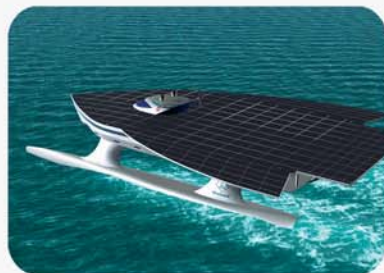


Telefon: 683 1904  
Mobiil: 503 0275  
andres@lokaator.ee  
Pärnu mnt 131B-40,  
11314 Tallinn





12



25



36



41

### TOIMETUS

Postiaadress: Pk 2195, 10402 Tallinn

Väljaandja: OÜ Kalendrike

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

Keskkonnatehnika ilmub alates 1996. aastast. Aastas ilmub kaheksa numbrit. Järgmine number ilmub septembris. Trükkikoht: PRINTON.

### 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

**Reklaamide kujundus:** Raul Laugen

**Küljendus:** Mait Tooming



KESKKONNAINVESTEERINGUTE  
KESKUS

## ehitus

44 Ökoehitus ja ökomaja majanduslikust vaatenurgast. A. Kokkora

## energeetika, automaatika,

22 Keskkonnasõbralik lahendus, mis aitaks tagada energiasüsteemi töökindluse. L. Vali  
25 Katamaraaniga PlanetSolar päikese jõul ümber maailma. M. Noor  
26 Päikesepaneelide koostöö õhk-vesi-soojuspumbaga. T. Kabanen  
28 Päikeseelekter. A. Tiik  
29 Eesti Gaasiliidu üldkoosolek ja teabepäev. A. Saar  
30 Tuuleenergeetika areng maailmas 2009. aastal ja prognoos aastani 2014. M. Noor  
32 Oled edukas, kui jälgid energiatarbimist. J. Joller

## jäätmed

8 Mida teha biolagunevate jäätmetega? R. Kiviselg  
10 Biojäätmed mootorikütuseks. Ü. Kask, J. Andrijevskaja

## keskkond

18 Teemantide kaasmineraalidest ja kullast Eestimaa moreenides. V. Petersell, T. All  
41 Keskkonnakaitse ja loodushoiu tehnilised võimalused loodusmaastikul. K. Alekand

## küte, ventilatsioon

34 Vanemate korrusmajade ventilatsioonimurede leevendamiseks on olemas lahendus. L. Kruusel  
36 Aurukatla toitevee töötlemine pöördosmoosiga. K. Ingver  
38 Soojusvahetusvedeliku valikusse peab suhtuma hoolega. H. Viinalass  
40 Tehnosüsteemide hooldus. H. Hannus

## torud

12 Kasuktorud – vee- ja küttesüsteemide töökindel lahendus. R. Viru

## vesi

14 Eesti joogivee radioaktiivsusest. E. Pesur  
16 Tootearendus sanitaarseadmete valdkonnas, kvaliteet koostöös klientidega. R. Kallas

47 **Summary**

## Geoloogiaprofessor Rein Einasto sai Eerik Kumari nimelise looduskaitsepreemia

Keskkonnaminister Jaanus Tamkivi andis 10. mail looduskaitsekuu avaüritusel Tallinna Botaanikaaia palmimajas geoloogiaprofessor Rein Einastole üle tänavuse Eerik Kumari nimelise looduskaitsepreemia.

Professor Rein Einasto on mitmekülgne teadlane, kelle panus Eesti loodushoidu ja rahvuslike maavarade väärtustamisse on olnud tähelepanuväärne. Rein Einasto on mõjutanud Eesti looduskaitsetegevust, tema ettepanekuid on arvestatud mitmete kaitsealuste paljandite, karsti- ja maastikualade korrigeerimisel, piiritlemisel või laiendamisel. Tunnustust väärib ka Rein Einasto töö õppejõuna ja lektorina ning paekivi tutvustamine ja selle kasutusvõimaluste populariseerimine. Rein Einasto algatusel kinnitati paas ametlikult Eesti rahvuskiviks – kolmandaks rahvussümboliks rukkilille ja suitsupääsukese kõrval (1992).

Paevanana tuntud Rein Einasto on geoloogiaprofessor, Tallinna Tehnikakõrgkooli õppejõud. Ta on uurinud varapaleosoikumi platvormsete settebasseinide paleogeografiat ja avaldanud rohkesti teaduslikke ja populaarteaduslikke artikleid. Erialase tegevuse kõrval on Rein Einasto



ka ühiskondlikult aktiivne. Ta on Eesti Paeliidu asutaja ja juhatuse liige, Tallinna Looduskaitse Seltsi ja Eesti Rohelise Liikumise asutajaliige, esinenud paekivi ja paekivitooteid tutvustavate kivimi- ja fotonäitustega nii Eestis kui välismaal.

Eerik Kumari nimelist preemiat on Keskkonnaministeerium looduskaitsekuu raames välja andnud alates 1989. aastast. Preemia eesmärk on isikute ja asutuste töö esiletõstmine looduslike koosluste, liikide ja üksikobjektide kaitsel ning looduskaitse teadmiste levitamisel ja propageerimisel. Esimese Eerik Kumari preemia sai Fred Jüssi, möödunud aastal anti preemia emeritiprofessor Hans Trassile ning kauaaegsele loodusobjektide uurijale ja tutvustajale, kultuuriloo ja pärandkultuuri objektide kaitsjale Tiit Petersoole. Käesolev aasta on eriline selle poolest, et üheaegselt tähistatakse nii Eesti looduskaitse 100. tegevusaastat kui ka rahvusvahelist elurikuse aastat. Tänavune looduskaitsekuu on pühendatud just nendele teemadele. Olulise sündmuse auks istutasid keskkonnaminister Jaanus Tamkivi ja värske Eerik Kumari nimelise looduskaitsepreemia laureaat professor Rein Einasto loo-

duskaitsekuu avaüritusel Tallinna Botaanikaaeda Lõhmuse platsile pärnapuu.

Ajakirja Keskkonnatehnika lugejatele on Rein Einasto tuntud ka sisukate pae- ja keskkonnateemaliste artiklite kaudu. Ajakirja toimetuse õnnitleb Rein Einastot looduskaitsepreemia saamise puhul.

## Valitsus kiitis heaks keskkonnamõju hindamise ja keskkonnajuhtimissüsteemi seaduse muudatused

22. aprillil kiitis Vabariigi Valitsus heaks keskkonnamõju hindamise ja keskkonnajuhtimissüsteemi seaduse muudatused, viies seaduse kooskõlla Euroopa Liidu direktiiviga. Teiste muudatuste seas sätestatakse eelnõuga selgemalt kohustus konsulteerida kõikide asjaomaste asutustega, keda strateegilise planeerimisdokumendi rakendamisega eeldatavalt kaasnev keskkonnamõju võib puudutada. Seejuures on Keskkonnaamet määratud asutuseks, kelle seisukohta peab alati küsima. Eelnõuga täpsustatakse ka keskkonnamõju strateegilise hindamise (KSH) aruande avalikustamise korda.

## Eesti Energia Aulepa tuulepark täieneb kolme tuuliku võrra

Eesti Energia Aulepa tuuleparki püstitatakse kolm uut tuulikut. Tuulepargi teise järgu ehitustööd algavad juunis ning aasta hiljem on kolm uut tuulikut püsti ja valmis elektrit tootma. Uued tuulikud on 3MW võimsusega WindWindi tuulikud, samasugused nagu need, mis eelmisel suvel valminud Aulepa tuulepargis juba elektrit toodavad. Tänu kolme uue tuuliku toodetud elektrile hoitakse Eestis aastas täiendavalt ära ca 26 000 tonni süsihappegaasi õhkupaiskamine.

Suvel 2009 töösse rakendunud Aulepa tuulepargis on 13 tuulikut, võimsus kokku 39 MW. Pärast teise järgu valmimist on 16 tuuliku koguvõimsus 48 MW ning aastane elektritoodang kuni 123 GWh. Laiendatud tuuleelektrijaama toodanguga saab katta ca 43 000 keskmise tarbimisega Eesti pere aastase elektrivajaduse.



# KIK toetab jäätmete taaskasutuse projekte

Aprilli lõpus andis Keskkonnainvesteeringute Keskus (KIK) rohelise tule viiele jäätmete taaskasutuse projektile, millest oma-pärasemad on Rexest Grupp OÜ soov hakata plastijäätmetest ehitusmaterjali tootma ning Horizon Tissue OÜ plaan anda kokkukogutud paberpakendile uus elu pehmepaberina. Viiele projektile antakse kokku ligi 93,8 mln krooni Euroopa Liidu Ühtekuuluvusfondi toetust, millele lisandub toetuse saaja omaosalus.

Rexest Grupp OÜ projekti käivitumisel on võimalik prügilasse ladestamisest päästa ja ringlusse suunata 2400 tonni plastpakendijäätmeid. See aitab kokku hoida prügila ladestusressurssi ja vähendada vajadust uute prügilate või ladestusala-de järele, tänu millele väheneb ka keskkonnareostus. Projekti tehnoloogiat edasi arendades on tulevikus võimalik käitlusse võtta ka muid ohtlikke jäätmeid, sh meditsiinilisi tarvikuid, põlevkivituhka ning asbesti.

Horizon Tissue OÜ plaanib hakata tootma peamiselt paber-ja kartongpakendist pehmepaberit. Seniajani on sellist paberit Eestisse imporditud. Uue pehmepaberi tootmisliini käivitumisel hakatakse Kehras 15 000 tonnist paber- ja kartongpakendijäätmetest tootma aastas 12 000 tonni pehmepaberit, millest osa müüakse Eestist välja.

Ülejäänud kolme rahastatud projektiga toetatakse jäätme-käitluskeskuse ehitamist Lääne-Virumaale, biojäätmete taas-kasutamise arendamist Torma prügilas ning biojäätmete käit-luskompleksi ehitamist Tallinna Prügila territooriumile.

KIK

## Eesti ettevõtted said toetust teadusuuringuteks ja tootearenduseks

Teadusuuringuteks ja tootearenduseks eraldati Eesti ettevõtte-tele Euroopa Liidu 7. raamprogrammist toetust kokku üle 25 mln krooni. Eelmise aasta detsembris lõppenud projektikon-kursile „Teadustöö väikeste ja keskmiste ettevõtete huvides“ esitati Eestist ühtekokku 62 innovatsiooniprojekti ligi 163 mln krooni maksumuses. Kuues taotluses olid Eesti ettevõtted või teadusasutused rahvusvahelise projekti koordinaatoriks. Eu-roopa Liidu toetuse said 13 Eesti osalusel sündinud projekti, mille kogumaht on 25,4 mln krooni. Näiteks Remedium AS loob Euroopa Liidu 7. raamprogrammi toel intelligentset bio-filtrite süsteemi kalakasvatuste tootlikkuse 15% tõstmiseks, Plastihase AS töötab välja uuenduslikku taaskasutatavat pak-kekilet toiduainete säilivuse pikendamiseks ning Eesti Inno-vatsiooni Instituut, Datel ja TRV Kliima arendavad üheskoos pihuarvuteid 3D jooniste ja muu info kasutamiseks ehitustel.

7. raamprogramm (FP7) on Euroopa Liidu peamine tea-dusuuringute ja tehnoloogia arendustöö rahastamise vahend, mille eesmärk on suurendada Euroopa ettevõtete konkurentsivõimet. Aastatel 2007–2013 tehakse programmi kaudu inves-teeringuid rohkem kui 830 miljardi krooni ulatuses.

EAS



Messe München  
International

www.ifat.de

## NEW PROSPECTS FOR THE ENVIRONMENT

ONLINE REGISTRATION FOR VISITORS:  
[www.ifat.de/tickets/en](http://www.ifat.de/tickets/en)



WORLD'S LEADING TRADE FAIR FOR  
WATER, SEWAGE, WASTE AND RAW  
MATERIALS MANAGEMENT

13-17 SEPTEMBER 2010,  
MUNICH

INTERNATIONAL PRODUCTS/SERVICES FOR  
WASTE AND RAW-MATERIALS MANAGEMENT

- Future-oriented innovations, technologies and trends
- All application fields, all products, all services
- Technology leaders, specialists and new-comers from around the world
- The right solution for every application and every use
- First-rate related-events program for infor-mation and networking

Detailed information and presentation schedule:  
[www.ifat.de](http://www.ifat.de)

Contact:  
Saksa-Balti Kaubanduskoda  
Eestis, Lätis, Leedus (AHK)  
Tel. 6 27 69 42  
Fax 6 27 69 50  
[muenchen.ee@ahk-balt.org](mailto:muenchen.ee@ahk-balt.org)

IFAT

ENTSORGA

A WORLD OF ENVIRONMENTAL SOLUTIONS

## Tervislike töökohtade kampaania pöörab tähelepanu hooldus- ja remonditööde ohutusele

Ülemaailmse tööohutuse ja töötervishoiu päeva tähistamiseks (28. aprillil) käivitas Euroopa Tööohutuse ja Töötervishoiu Agentuur (EU-OSHA) aastateks 2010–2011 uue tervislike töökohtade kampaania, mis edendab hooldus- ja remonditööde ohutust kogu Euroopas.

Mõnes Euroopa riigis on 20% töökohtades toimunud õnnetustest seotud hooldus- ja remonditöödega ning mitmetes sektorites on üle poole õnnetustest seotud hooldustöödega. Hooldus- ja remonditööd on tööriskide vältimiseks vajalikud, aga ka hooldustööd ise on nende tööde tegijate jaoks kõrge riskiastmega. Hinnanguliselt on 10–15% surmaga lõppevatest tööõnnetustest seotud hooldustöödega. Seetõttu on eluliselt tähtis, et hooldustöid tehtaks korralikult, tagades töötajate ohutuse ja tervise kaitse.

Euroopa Tööohutuse ja Töötervishoiu Agentuuri (EU-OSHA) rahvusliku koordinaatsioonikeskuse juhi Tiit Kaadu sõnul on Eestis hooldus- ja remonditöödega seotud õnnetuste sagedasemad põhjused libisemine, komistamine ja kukkumine. Möödunud aastal Tööinspeksiooni tehtud sihtkontrolli tulemusena tuvastati, et enim esines libedust ettevõtete väliterritooriumitel ning tootmisruumide, ladude, garaažide liikumisaladel. Neis igas kümnendas varitses kukkumisoht. Ettevõtteid, kus ühtki puudust ei tuvastatud, oli kontrollitud ettevõtetest kokku kõigest 5%. Tänavu pöörab Tööinspeksioon erilist tähelepanu autoremonditöökodades valitsevatele töötingimustele, kus teeb muret eelkõige vähene teadlikkus ohtlike kemikaalide käitlemisest, tuleohutusnõuete eiramine ning olmeruumide puudumine

## Eestisse rajatakse 7 moodsat laborit

Ettevõtlike Arendamise Sihtasutus (EAS) on poole aasta jooksul toetanud rohkem kui 36 miljoni krooniga 7 uue labori loomist Eestisse, et aidata ettevõtjatel pürgida uuenduslike toodetega välisurgudele. Laborite arendamist kaasrahastab Euroopa Regionaalarengu Fond.

Tartusse luuakse kliiniliste ja füsioloogiliste uuringute keskus, mille arendamisega tegeleb Tervisliku Piima Biotehnoloogiate Arenduskeskus. Uus labor hakkab pakkuma toiduainete teaduspõhist ekspertiisi ning teadusinfot, mille alusel saavad tootjad taotleda Euroopa Toiduametilt toote tervislikust tõestavate väidete kinnitamist. Projektiga on juba seotud mitmed Eesti toiduainetööstused.

Mistra-Autex AS avab EASi toel kergetööstusele spetsialiseerunud tänapäevase labori, milles on unikaalne võimalus mõõta suuri, 1,2x2,4-meetriseid kolmemõõtmelisi tooteid. Eesti tekstiili- ja õmblusettevõtetele hakatakse pakkuma kliimateste ning kootud materjalide kulumis- ja hõõrdekindluste. Peale selle saavad abi ka ettevõtted, kes toodavad

kindlatele mõõtudele vastavat toodangut ja vajavad selleks mõõteprotokolle.

Metrosert AS loob uut mõõtelaborit, kus hakatakse pakuma mõõte- ja katsetusteenuseid 8 uues valdkonnas. Labori loomisel on arvestatud energeetika-, elektroonika-, metalli- ja toiduainetööstuse ning akna- ja uksetootjate vajadusi.

Biodiesel Varad OÜ rajab Paldiskisse ajakohast biokütustele spetsialiseerunud laborit, mis hakkab pakkuma vedelate biokütuste katsete ja heitveeanalüüside teenust.

Biolaborid OÜ-l valmib aga kliiniliste uuringute tegemise nõuetele vastav puhta ruumi labor, mida Eestis seni veel ei ole. Selle rakuteraapia labori teenuseid saavad kasutada eelkõige tüvirakutehnoloogiate arendamisega tegelevad ettevõtted ning teised biotehnoloogiafirmad, kes vajavad arendustööks seda tüüpi ruumi. Labori ehitamine toetab rakuteraapia kui teenuse pakkumise alustamist Eesti meditsiinisüsteemis.

BiotaP OÜ arendab välja metagenoomsete analüüside laboratooriumi keskkonnaseire teenuste pakkumiseks. Need teenused võimaldavad kiiresti ja lihtsalt hinnata keskkonna „tervist“ ning selle muutusi, lähtudes spetsiifiliste mikroorganismide arvukusest ja mikrobioomi liigirikkusest näiteks mullas, puhtas vees, õhus ja toidus. BiotaP on esimene metagenoomseid testsüsteeme arendav ettevõtte Euroopas.

Tartu Teadusparki ehitatakse aga Balti riikides ainulaadset nanolaborit, mis pakub prototüüpide arendamist ja tööstuslike näidiste tootmist. Need loovad Eesti ettevõtjatele eelduse tuua turule uusi nanotehnoloogial põhinevaid tooteid.

EAS

## Turbaalade säästev kasutus ja kaitse tõhustub

Eesti turbaalade kaitse ja säästliku kasutamise aluste loomise töögrupp kogunes 14. mail Keskkonnaministeeriumisse, et jätkata tööd selliste tegevuste ja põhimõtete väljatöötamisel, mis suurendavad meie turbaalade ja -varude säästvat kasutamist ning kaitset. Turbaalade kaitse ja säästliku kasutamise aluste koostamiseks tuleb kõigepealt saada põhjalik ülevaade nende alade praegusest olukorrast. Selleks on alustatud vajalikke uuringuid. Näiteks on pooleli ülevaade turbaalade loodusväärtustest, uuritud on soode veerežiimi, valminud on jääksoode korrastamise käsiraamatu käsikiri.

Keskkonnaministeerium on ka koostamas maapõue kasutamise ja kaitse aluseid, milles samuti rõhutatakse looduslike soode ning taastumisvõimeliste turbaalade säilimise tähtsust. 14. mail kogunenud töögrupp pidas vajalikuks algatada ka turbaalade kasutamise riikliku arengukava koostamine. Töögruppi kuuluvad nii Keskkonnaministeeriumi kui ka keskkonnaorganisatsioonide, teadusasutuste ja ettevõtete esindajad.

Turbaalad hõlmavad Eesti territooriumist umbes miljon hektarit ehk üle viiendiku maismaast. Neil on äärmiselt suur maastikuline, ökoloogiline, majanduslik ja sotsiaalne tähtsus. Turbaalad on olulised elurikkuse kandjad, need mõjutavad kohalikke kliimaatilisi tingimusi, pinna- ja põhjaveesüsteeme ning seovad kasvuhoonegaase.

Keskkonnaministeerium

## Eesti Linnade Liit kutsub osalema konkursil

Koostöös Põhjamaade omavalitsusliitudega kutsub Eesti Linnade Liit kõiki kohalikke ja regionaalseid tegutsejaid – asutusi, organisatsioone, teadusasutusi, ettevõtjaid – osalema praktiliste lahenduste konkursil, mille tulemusena saavutatakse parem kontroll kliimamuutuste negatiivsete mõjude üle. Konkursil võib osaleda näiteks turustamist vajava uue või alles arendamisjärgus kliimapositiivse mõjuga tehnoloogiaettepanekuga ja/või -arendusega, tuge vajava ettevõtluskontseptsiooniga ning järgimist vääriva praktikaga.

Kui teie organisatsioonil on soodsa kliimamõjuga, kohalikku ja regionaalset majandust, tööhõivet ja üldist heaolu toetavaid, kohalikke omavalitsusi ja sealseid elanikke positiivselt mõjutavaid lahendusi, mida võiks mujalgi rakendada, siis olete oodatud konkursil osalema või osalejate leidmiseks kaasa aitama..

Konkurss (ametlik teave aadressil <http://www.solutions2011.fi/index.php/keke:contest>) jääb avatuks kuni 30. septembrini 2010. Võitjad kuulutatakse välja Läänemere piirkonda hõlmaval Põhjamaade säästva arengu konverentsil (Turus 31.01.–2.02.2011).

Eesti Linnade Liit kutsub kõiki partnereid ja organisatsioone innovatsiooni edendavale koostööle, mis ühtlasi suurendab/testib Eesti konkurentsivõimet ja regiooni arengut.

Soome Omavalitsusliit, konkursi vastutav läbiviija, on Eesti Linnade Liidu lähim ja kauaaegseim koostööpartner.

*Eesti Linnade Liit*

## Eestis sai valmis esimene rahvusvahelistele standarditele vastav säästva arengu aruanne

Audiitor- ja konsultatsioonifirma Ernst&Youngi kaasabil valmis Eestis esimene rahvusvahelistele standarditele vastav sotsiaalse vastutuse ja säästva arengu aruanne, mis analüüsib sügavuti ettevõtte majanduslikku, sotsiaalset ja keskkonnamõju. Aruanne koostati õlitootjale VKG. Tegemist on maailmas tunnustatud aruandega, mille kaudu annavad parimad ettevõtted järjepidevalt aru oma mõjust sotsiaalsele ja looduskeskkonnale. Aruanne sisaldab muuhulgas sotsiaalse vastutuse ja säästva arengu prognoosi, mis tõstab ettevõtte usaldusväärsust ning on positiivne signaal huvitatud osapooltele, näiteks välisinvestoritele. Loodetavasti pakub see teeviida ka meie teistele suurettevõtetele, kes mõjutavad oma piirkonna sotsiaalset ja majanduskeskkonda.

VKG

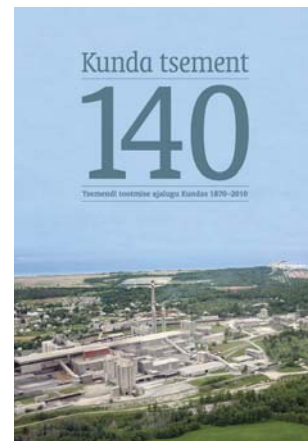
## Raamat tsemendi tootmise ajaloost Kundas

AS Kunda Nordic Tsement esitles 21. mail tsemendi tootmise 140. aastapäevale pühendatud konverentsil Swisshotel Tallinna konverentsisaalis raamatut „Kunda tsement – 140” (263 lk). Raamatu koostasid Aadu Kana ja Toomas Kään, kolm osasellest on kirjutanud Uno Trumm (aastad 1870–1920), Tiiu Raju (1920–1986) ja Paavo Kangur (1987–2010).

Raamatu kaks esimest osa on endiste Kunda tsemendimuuseumi töötajate kirjutatud ajaloolised ülevaated. Kunda tsemenditootmise ajaloo 25 viimast aastat käsitlevas 3. osas (kirjutanud Paavo Kangur) on hulganisti kaasaegsete mälestusi pikituna omaaegsete dokumentide, meediakajastuste ja fotodega. Erilise koha hõlmab Kunda tsemenditööstusele investori leidmise lugu. Seda kirjeldust võib pidada Eesti esimeseks tööstusajaloo seiklusjutuks, tegelaste hulgas ka sellised nimed nagu Edward Kennedy, Roland Lauder, Mehis Pily, Edgar Savisaar, George Tsatsos.

Raamatu tarbeks intervjueriti 38 inimest. Peale AS-i Kunda Nordic Tsement praeguste ja endiste töötajate on raamatu tarvis intervjuu andnud Allar Aron, Toivo Asmer, Hillar Joon, Urmo Kala, Lembit Kaljuvee, Enn Meri, Jüri Rass, Rein Ratas, Anto Raukas, Arnold Rüütel, Anne Tasuja, Indrek Toome, Viktor Valkiainen, Einar Vallbaum, Raimo Vare, Mihkel Veiderma, Tiit Vähi.

Raamatus on 132 illustratsiooni (nt fotod), lõpus on isikunimede register. Raamatu toimetajas Mari Klein, kujundas Tarmo Rajamets, kirjastas OÜ In Nomine, tellis AS Kunda Nordic Tsement.



## Polüfosfaatide kasutamine pesuvahendites lõpetatakse 2015. aastal

20. mail Moskvas toimunud HELCOMi Läänemeri riikide tippkohtumisel leppisid HELCOMi riigid kokku, et polüfosfaadid pesuvahendites asendatakse muude ainetega hiljemalt 2015. aastaks. Euroopa Liit hakkab ette valmistama polüfosfaate asendavate ainete pesuvahendites kasutamise keskkonna- ja turumõju uuringut. Selle uuringu tulemuste selgumiseni on HELCOMi liikmesriigid oma deklaratsioonidega sätestanud, et nad propageerivad polüfosfaadivabade pesuvahendite vabatahtlikku kasutamist.

Keskkonnaministeerium

# MIDA TEHA BIOLAGUNEVATE JÄÄTMETEGA?

ROBERT KIVISELG

Keskkonnaministeeriumi jäätmeosakonna peaspetsialist

SEOS EESTI ENERGIA jäätmepõletusjaama rajamisega, mille kavandatav jõudlus on 200 000 tonni jäätmeid aastas, on viimasel ajal palju vaieldud selle üle, kas tulevikus jäätmeid jätkub. Põletamine vähendab jäätmemassi ligi 75 % – 200 000 tonnist jääb ladestada 50 000 tonni. Jäätmekäitlejad on mures, et prügilad jäävad ladestamismahu vähenemise tõttu pankrotti. On ka neid, kes peavad põletamisest paremaks mehaanilist ja bioloogilist töötlemist (MBT), mis vähendab sõltuvalt valitud tehnoloogiast ning töötlemissaaduste kasutamisest ladestatavate biolagunevate jäätmete kogust 50–70 %. Üks MBT eesmärke on kerge põlev fraktsioon (nt kile, plast, paber) segaolmejäätmetest välja sõeluda ning sellest jäätmekütust toota (saab müüa või ära anda nullhinnaga).

Eeldatavasti ladestatakse lähiaastatel prügilatesse varem kavandatuga võrreldes üle nelja korra vähem jäätmeid. Ladestatav kogus võib jääda veelgi väiksemaks, sest praegustes arvutustes ning ka jäätmetealastes vaidlustes (põletamine *versus* MBT *versus* prügilasse ladestamine) on unustatud üks oluline tegevus – **biolagunevate jäätmete liigiti kogumine, korduskasutus ja ringlussevõtt**.

Osa biolagunevaist jäätmeist – anae-roobselt või aeroobselt lagunevaist jäätmeist, nagu toidujäätmed, paber ja papp (Jäätmeseadus, § 5) on võimalik kompostida või neid metaankäiritada ja biogaasi toota. Nii komposti kui ka käärimisjääki saab kasutada haljastamisel või põllumajanduses.

Liigiti kogumine ja materjalina ka-

sutamine on jäätmetekke vältimise ja vähendamise järel jäätmekäitlusviiside eelisjärjekorras teine biolagunevate jäätmete käitlemisviis. Sama moodi tuleb suhtuda ka muudesse jäätmeliikidesse, nt plasti ja klaasi liigiti kogumisse, korduskasutusse või ümbersula-

peale vaid 45 % ning alates 2013. aastast 30 %. Kõige ratsionaalsem on neid koguda liigiti ning osa neist (nt toidu- ja haljastusjäätmed) pärast kompostimist ringlusse võtta. Biolagunevate jäätmete liigiti kogumine peaks kindlasti olema osa korraldatud jäätmeveost.

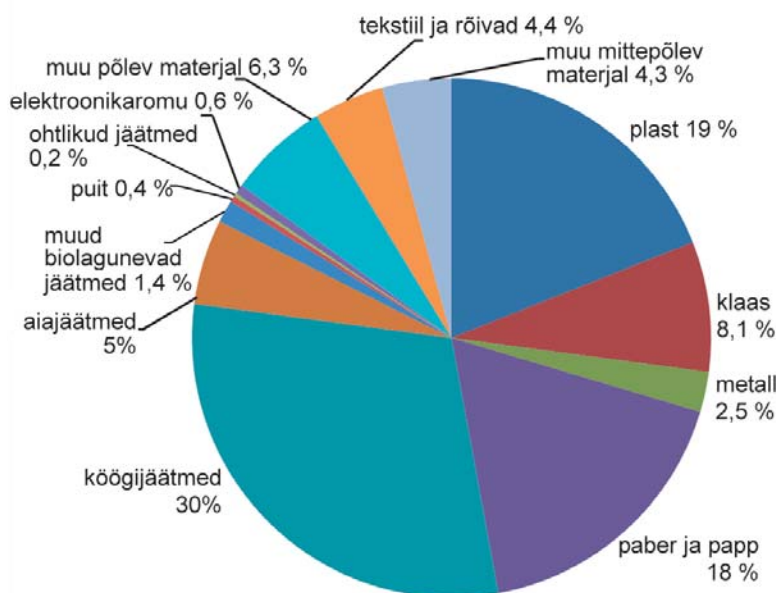
Biolagunevate jäätmete liigiti kogumise ja kompostimisest ei ole vaidlustes selle üle, kuidas jäätmeid käitlejate vahel jagada, kuigi palju räägitud, ometi peaks ja kindlasti hakatakse seda tegema. Üks vaikimise põhjusi on olnud vähenenud huvi. Omavalitsused saavad tagasi 75 % jäätmete ladestamise eest makstud saastetasust, praeguse saastetasu (188 kr/t) puhul kokku 24 miljonit krooni aastas. Et saastetasu järkjärgult suureneb, kasvaks see summa sama koguse pealt 2015. aastaks juba ligi 60 miljoni kroonini

(4 miljoni euron). Kui biolagunevaid jäätmeid peaks põletatama või kompostima, need summad väheneksid või kaoksik hoopis.

## Näide

5000 elanikuga omavalitsuses mak-savad elanikud 2010. aastal biolagunevate jäätmete ladestamise eest 134 000 krooni saastetasu pluss ligi 700 000 krooni nende äraveo ja prügilasse vastuvõtmise eest, omavalitsus teenib aga 100 000 krooni tagasisaadud saastetasu. Kui need jäätmed kogutaks muudest lahus ja suunataks taaskasutusse, jääks omavalitsus sellest rahast ilma. Kuigi elanikud näeksid jäätmete sortimisega veidi rohkem vaeva, maksaksid nad jäätmekäitluse eest vähem.

Olmejäätmete liigiline koostis



Joonis 1. Olmejäätmete liigiline koostis 2008. aasta sortimisuuringu kohaselt

tamisesse (toormekasutus).

Sihtasutuses Säästva Eesti Instituut (Stockholmi Keskkonnainstituudi Tallinna keskus) 2008. aastal tehtud sortimisuuringu kohaselt jagunesid olmejäätmed liikidesse nii, nagu kujutatud joonisel 1.

Jäätmete sortimisega on võimalik tublisti vähendada nende plasti-, klaasi-, metalli- ning paberi- ja papisaldust ning siis moodustavad järelejäänutest enamiku biolagunevad jäätmed. Kui 2008. aasta uuringu ajal oli neid koos paberi ja papi ning mingi osa tekstiiliga segaolmejäätmetes 56 %, oleks taaskasutatavate jäätmete väljasortimine tõstnud selle protsendi 70-ni. Jäätmeseaduse kohaselt tohib prügilasse ladestatavate olmejäätmete hulgas olla biolagunevaid 2010. aastast



Põletamise ja MBT poole kallutab omavalitsusi seegi, et nende toimingutega täidetakse jäätmeseaduse §134 nõuet – vähendada prügilasse ladestatavate olmejäätmete hulka. Mõlemal juhul jõutakse nõutavate sihtarvudeni, ilma et omavalitsus peaks lillegi liigutama. Samas kiputakse unustama, et kohaliku omavalitsuse üksus peab korraldama jäätmete sortimist, sealhulgas liigiti kogumist, et neid saaks võimalikult suures ulatuses taaskasutada. Ei tohi unustada ka jäätmekäitluse eelisjärjekorda:

- vältida;
- vähendada;
- korduskasutada;
- **taaskasutada materjalina;**
- taaskasutada energia tootmiseks;
- ladestada.

Omavalitsus peab korraldama (teavitama, arendama, soodustama) biolagunevate jäätmete liigiti kogumist oma territooriumil ning leidma korraldatud jäätmeveo kaudu nendele ka käitleja. Biolagunevate jäätmete käitlejaid on Eestis juba piisavalt ning neid tekib kindlasti juurde. Elaniku jaoks on eraldi kogutud biolagunevate jäätmete üleandmine vähemalt saastetasu jagu odavam kui sortimata segaolmejäätmete äravedu kas põletusse, MBT-sse või

prügilasse.

## Kompostimise kasu elanikule

- liigiti kogutud jäätmed saab ära anda odavama hinnaga;
- muude jäätmete käitlemiseks saab soetada oluliselt väiksema, s.o odavama konteineri;
- võimalik on saada odavat, kvaliteetset komposti.

Loomulikult ei saa biolagunevate jäätmete käitlemise aeglasel arengus süüdistada vaid omavalitsusi, muret teeb ka nende käitlust reguleeriva selge õigusraamistiku puudumine. Arenenud jäätmehooldusega riikides on kehtestatud siseriiklikud nõuded ning arutletud Euroopa Liidu ülese õigusakti koostamise üle, milles antaks õigusraamistik nii biolagunevate jäätmete käitlemisele kui ka saadud komposti kasutamisele. Ühtsete normide kehtestamine ning nende järgi tegutsemine tekitaks tarbijas kindluse komposti kasutamisel ning kompostitootjail oleks väljundiks kogu euroliitu hõlmav turg. Kahjuks pole riikide erinevate seisukohtade tõttu sellekohase direktiivi väljatöötamise ni veel jõutud. Ilma regulatsioonita ei ole tarbijal julgust jäätmetest toodetud komposti kasutada ning ilma tarbijate

huvita on raske seda valdkonda arendada. Samas on selge, et biolagunevaid jäätmeid tuleb hakata üha enam liigiti koguma ning osast neist komposti või biogaasi tootma.

Biolagunevate jäätmete käitlemine vajab Eestis reguleerimist juba praegu ning seetõttu on seda valdkonda reguleeriv määrus Keskkonnaministeeriumis väljatöötamisel.

## Biolagunevate jäätmete liigiti kogumine ja osaline kompostimine on kasulik ja vajalik nii põletustehasele, MBT-le kui ka prügilale

- Olmejäätmete hulgas olevad biolagunevad jäätmed on niisked, madala kütteväärtusega ning vajavad põlemiseks lisaenergiat, vähendades sellega põletusseadme tõhusust.
- Mida rohkem on olmejäätmetes biolagunevaid jäätmeid, seda vähem on neis muid põlevmaterjale ning seda niiskemad, määrdunudumad ja raskemini töödeldavad nad on.
- Prügilas tekivad biolagunevatest jäätmetest prügilagaas ja nõrgvesi, mille käitlemiseks on vaja teha investeeringuid. Pealegi peab prügilasse ladestatavate jäätmete biolagunevate jäätmete sisaldust järk-järgult vähendama (Jäätmeseadus, §134).



## OÜ NTM BALTIC

Mustamäe tee 44a  
10621 Tallinn

Tel 654 6999

Tel 654 6663

Faks 656 2719

## Mittepressiva eesmise lisakambriga tagantlaetav prügipakkeveok NTM FK

Mittepressiva prügikambri s.t FK-mooduli saab paigaldada peaaegu ükskõik millise NTM-tüüpi tagantlaetava prügiauto pealisehitisele. FK-moodul paikneb auto kabiini ja olmeprügi koguva prügipakkepunkti vahel. FK-moodulit laetakse konteineritõstuki abil kõrvalistujapoolselt küljelt ning tühjendatakse juhupoolsele küljele kallutades. FK-moodul on täiesti autonoomne prügisektsioon, mis välistab eri liiki jäätmete omavahelise segunemise ja mis sobib eriti hästi näiteks bio- või klaasijäätmete kogumiseks. NTMi tootevalikus on ka prügipakkeveok, mille tagaosas paikneb pressiv kahekambiline sektsioon ja kabiini taga FK-moodul ning mis tagab seega kolme jäätmeliigi eristamise prügi kogumisel.

Kasutusel olevaid moduleid saab paigaldada nii kahe- kui kolmesillalistele prügipakkeveokitele:

**FK 2,6 m3**, tühjendatava prügikonteineri maksimaalne suurus 360 L

**FK 5,3 m3**, tühjendatava prügikonteineri maksimaalne suurus 660 L

**FK 3,0 m3**, tühjendatava prügikonteineri maksimaalne suurus 360 L

**FK 6,0 m3**, tühjendatava prügikonteineri maksimaalne suurus 660 L

NTM Baltic OÜ toodete hulgas on suur valik mitme otstarbega prügipakkeveokeid. Peale selle teeb NTM Baltic OÜ prügipakkeveokite hooldus- ja remonditöid.



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

## Kompostimise kasu komposti kasutajale ja omavalitsusele

- komposti saab kasutada täiteks, rekultiveerimisel, haljastuses ja heitõhku puhastavates biofiltrites;
- komposti kasutamine võimaldab vähendada mineraalväetisekulu ning sel moel raha kokku hoida;
- komposti ja biogaasi tootmine ja kasutamine võimaldab luua täiendavaid töökohti

Lähitulevikus eelneb jäätmete prügilasse ladestamisele kindlasti kas **põletamine** või **MBT**, kuid sama kindlasti eelneb põletamisele või MBT-le jäätmete liigiti, sh **kompostitavate biojätmete lahuskogumine**, mis aitab vähendada põletusse ja mehaanilis-bioloogilisse töötlemisse suunatavate jäätmete kogust ning ka kulusid. Paljudel omavalitsustel, kes pole selle teemaga veel tegelema hakanud,

on viimane aeg seda teha ning oma elanikele vajalikud käitlusvõimalused luua.

Vastuse küsimusele kas jäätmeid vaidluses „põletamine versus MBT versus prügilasse ladestamine“ ja gub, peavad leidma vastavate käitlusrajatiste arendajad.

A.M.

# BIOJÄÄTMED MOOTORIKÜTUSEKS

ÜLO KASK ja JANITA ANDRIJEVSKAJA

TTÜ soojustehnika instituut

„BIOJÄÄTMED MOOTORIKÜTUSEKS“ (*From Waste to Traffic Fuel*) on 28 kuud kestev Euroopa Liidu INTERREG IV A programmist rahastatav projekt, mis valmistati ette ja käivitati biogaasi keskkonnasõbraliku mootorikütusena kasutamise propageerimiseks. Projekt algas septembris 2009 ja lõpeb detsembris 2011. Kogumaksumus on 1,11 miljonit eurot, millest 0,2 miljonit jääb kahe Eesti partneri kasutada.

Projekti alustati pilootalade biogaasipotentsiaali kaardistamisega, seejärel koostatakse jäätmete vältimise kavade kahele maakonnale, tehakse mõne potentsiaalse biogaasijaama teostatavusuuringud ning prognoositakse biogaasi kasutamist mootorikütusena. Projekti praktilisuse suurendamiseks keskendutakse suhteliselt kitsale piirkonnale – Eestis Harju ja Lääne-Viru maakonnale ning neljale Lõuna-Soome regioonile.

Projekti osaleb neli Eesti ja Soome organisatsiooni:

- **Tallinna Tehnikaülikooli soojustehnika instituut**, kes on osalenud ja osaleb mitmes bioenergia- ja biogaasiprojekti. Instituudi töötajatel on biokütuste valdkonnas nii praktilisi kogemusi kui ka akadeemilisi publikatsioone;
- **Säästva Eesti Instituut** – Stockholmi Keskkonnainstituudi Tallinna Keskus (SEI Tallinna keskus, SEIT), kes nõustab ning teeb keskkonna ja

säästva arengu teemadel analüütilisi uurimistöid;

- **MTT Agrifood Research** – projekti peapartner, Soome üks tuntumaid teadusasutusi põllumajanduse ja toiduainetööstuse valdkonnas;
- **Helsingi Piirkondlik Keskkonnamet** – organisatsioon, kes korraldab vee- ja jäätmekäitlust Helsingi regioonis ning on edukalt käivitanud mitu uutset jäätmevältimisprogrammi.
- **Peale ametlike partnerite toetavad** Eestis projekti Keskkonnaministerium, Lääne-Viru Maavalitsus, Tallinna Keskkonnamet, Mõnus Minek OÜ ning Baltic Biogas OÜ.

Projekti alustatakse biojätmete ja biogaasi potentsiaali hindamisega kahes maakonnas – Harjus ja Lääne-Virus. TTÜ Soojustehnika Instituut uurib biomassi, reoveesette ja sõnniku koguseid ning koostist, mille alusel saab teha järeldusi biogaasi saagise kohta. Seejärel valitakse kummastki maakonnast üks kõige suurema jäätmekogusega ettevõtte (või ettevõttegrupp), kes on huvitanud biogaasijaama ehitamisest. Koostöös ettevõtetega tehakse biogaasijaamade teostatavusuuringud, mille põhjal saab Keskkonnainvesteeringute Keskuse kaudu taotleda nende uuringute alusel rajatavate jaamade osalist riiklikku finantseerimist. Lõpliku väljundina hinnatakse, milliseid tehnoloogialahendusi ja seadmes-

tikku kasutades oleks tasuv biogaas puhastada liiklusvahendite mootorikütuseks.

Kasu saavad ka maa- ja omavalitsused, kuna projekti käigus koostatakse Eesti esimesed biojätmete ja reoveesette vältimis- ja taaskasutuskavad. Kavad koostatakse koostöös Soome partneritega ning dokumentides kirjeldatakse Euroopa riikide biojätmete vältimise parimaid tavasid. Neid saavad hiljem näidisena kasutada kõik soovijad, seda enam, et jäätmete vältimiskavade koostamine muutub Euroopa Liidu liikmesriikidele juba 2013. aastal kohustuslikuks (Euroopa Parlamendi ja nõukogu direktiiv 2008/98/EÜ).

Projekti koostöövõimalusi ettevõtetega ning maa- ja omavalitsustega tutvustati kahel infopäeval, mis toimusid 4. ja 18. märtsil 2010. aastal Rakveres ja Laagris (Saue vald). Infopäeval räägiti biogaasi valdkonnas Eestis käivitatud projektidest, biogaasi tootmise ajakohastest tehnoloogiatest, õiguslikest aspektidest ning biogaasiprojektide finantseerimisvõimalustest. Täname Keskkonnaministeriumi, Ettevõtluse Arendamise sihtasutust (EAS) ja Keskkonnainvesteeringute Keskuse spetsialiste seal peetud ülevaatlike ettekannete eest. Ürituste materjalide ja Aktuaalses Kaameras esitatud videolõiguga saab tutvuda projekti veebilehel (<http://www.wfuel.info>).

A.M.



## Puhtama keskkonna poole!

www.terrat.ee

### Paide vee- ja kanalisatsioonirajatiste rekonstrueerimine ja laiendamine

Käesoleva aasta kevadel tähistati pidulikult Paide linna ning Kriilevälja ja Sillaotsa küla veemajandusprojekti ette nähtud ehitustööde lõppu. AS Terrat ehitas ja renoveeris 26,8 km veetorustikku, 22,3 km isevoolset ja 7,5 km survekanalisatsioonitorustikku, paigaldas 16 väiksemat reoveepumplat ja renoveeris kaks kanalisatsiooni peapumplat. Tööd alustati aastal 2007. Kolme aasta jooksul tehti ehitustööd täies mahus. Lepingu maksumus oli 248 mln krooni.

Projekti tulemusena muudeti veetihedaks kogu kanalisatsioonisüsteemi, tänu sellele vähenes märgatavalt puhta joogivee kadu ning põhja- ja pinnasevee reostus. Korralik torustikusüsteem kestab aastakümneid.

AS Terrat lõpetas sellega ühe suure projekti. Väga head koostööd tehti seejuures ASiga Paide Vesi ning Paide linna ja valla juhtkonnaga. Projekt aitas ASil Terrat astuda sammu meie ühise eesmärgi, puhtama keskkonna poole.

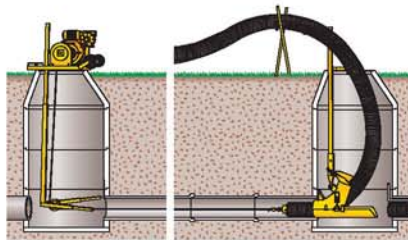


## Torud korda kaevamiseta!

Enne tegutsemist küsi nõu asjatundjalt.



Betoonkaevude renoveerimine



Flexoren renoveerimistehnoloogia



INPIPE-tehnoloogia



Suundpuurimine



TV-inspekteerimine

**AS Terrat**  
Tutermäe, Harku vald,  
76617  
Harjumaa

Tel 679 0977  
Faks 679 0976  
E-post: [info@terrat.ee](mailto:info@terrat.ee)  
[www.terrat.ee](http://www.terrat.ee)



# KASUKTORUD – VEE- JA KÜTTESÜSTEEMIDE TÖÖKINDEL LAHENDUS

## REIN VIRU

Uponor Eesti OÜ müügiinsener

UUTE elurajoonide rajamisel ehitatakse maa-alused tarbe- ja kuumaveevõrgud kasuktorudest, s.o töötorust, soojusisolatsioonikihist ja polüetüleenümbristorust koosnevatest juba tehases soojusisoleeritud torudest.

Mida peaks kasuktorusid valides silmas pidama?

- Kas töötoru on terasest või plastist, oleneb rõhust ja vee temperatuurist. Külma vee jaoks sobib PE-toru, mille soojustuskihi sees on külmumise eest kaitsev küttekaabel. Kaugküttevõrgu töötorud on terasest, ent selle

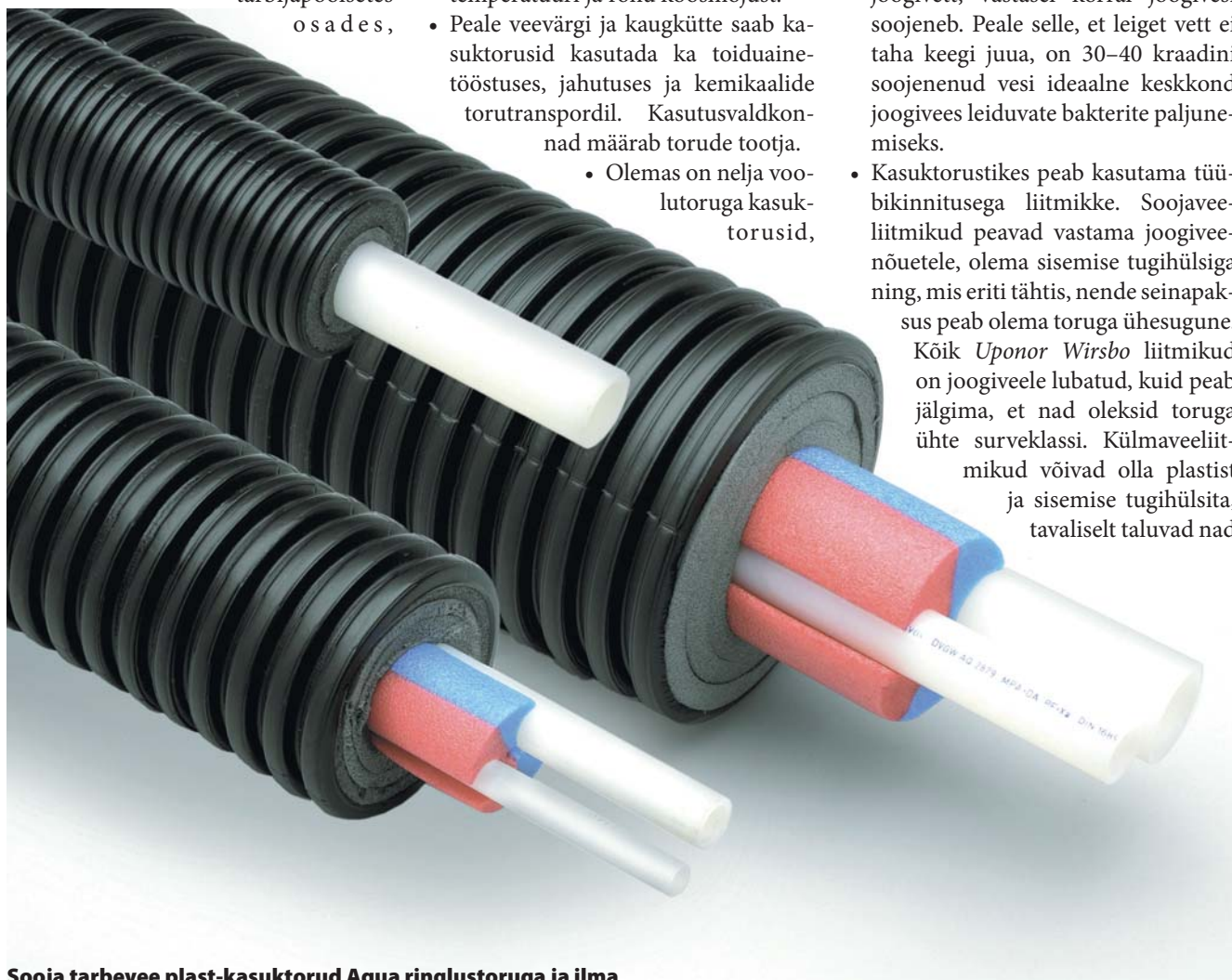
osades,

kus rõhk ja kuuma vee temperatuur on suhteliselt madalad, võivad nad olla plastist. Plast-kasuktorud on teras-kasuktorudest küll kallimad, ent neid on märksa lihtsam paigaldada. Kütteveetorudel on hapniku sissetungimist takistav kaitsekiht.

- Terastoru paigaldamiseks on kindlasti vaja oskustöölist, plasttoruga võib majaühenduse tegija omal jõul hakkama saada.
- Kui suur võib olla toru töö rõhk ja kui kõrge vedeliku temperatuur, määrab valmistajatehas. Plasti tööiga sõltub temperatuuri ja rõhu koostmõjust.
- Peale veevärgi ja kaugkütte saab kasuktorusid kasutada ka toiduainetööstuses, jahutuses ja kemikaalide torutranspordil. Kasutusvaldkonnad määrab torude tootja.
- Olemas on nelja voolutoruga kasuktorusid,

mis võimaldavad vähendada soojuskadu kütte- ja soojaveevõrkudes. Tavaliselt on kaks neist kütte- ja kaks sooja vee jaoks (peale- ja tagasivoolutorud). Soe vesi peab ringlema, et vältida ülemäära jahtumist, sette kogunemist torudesse ning halvendada bakterite arenemistingimusi. Seetõttu on tarbevee ringlustoru kütteveetorust kuni kaks läbimõõdujärku peenem, et soodustada isepuhastumist ka suure tarbimise korral. Mingil juhul ei tohi ringlustoruse (nt *Ecoflex Quattro*) lasta külma joogivett, vastasel korral joogivesi soojeneb. Peale selle, et leiget vett ei taha keegi juua, on 30–40 kraadini soojenenud vesi ideaalne keskkond joogivees leiduvate bakterite paljunemiseks.

- Kasuktorustikes peab kasutama tüübiikinnitusega liitmikke. Soojaveeliitmikud peavad vastama joogiveenõuetele, olema sisemise tugihülsiga ning, mis eriti tähtis, nende seinapaksus peab olema toruga ühesugune. Kõik *Uponor Wirsbo* liitmikud on joogiveele lubatud, kuid peab jälgima, et nad oleksid toruga ühte surveklassi. Külmaveeliitmikud võivad olla plastist ja sisemise tugihülsita, tavaliselt taluvad nad



Sooja tarbevee plast-kasuktorud Aqua ringlustoruga ja ilma



### Kasuktorud ehitusmaal

ka kõrget rõhku (16 baari).

- Ehitaja jaoks on väga tähtis, et torustikke oleks mugav paigaldada. Teras-torudest kergemad plast-kasuktorud on hermeetilised, seetõttu võib neid paigaldada vette, seinale, sügavale maasse või riputada õhku – valikut tehes on soovitatav pidada nõu tehase esindajaga. Torusid iseloomustavates tabelites näidatud soojakadu ei pruugi tõene olla ega eri tootjate tabelite andmed kokku langeda. Jälgima peab, milliseid lähteandmeid (nt rajamissügavus, pinnase soojusjuhtivus ja temperatuur) on tabelite koostamisel arvesse võetud.
- Torusoojustust kirjeldatakse sageli materjali soojusjuhtivust iseloomustava lambda-arvuga. Mida väiksem  $\lambda$ , seda parem on (väidetavasti peaks olema) soojusisolatsioon. Kõige tähtsam on aga see, kas soojuskadu vastab normile. Iga valmistaja paneb töötorude ümber just nii palju isolatsiooni kui vaja, mitte rohkem.
- Üldiselt on poliüretaansoojustusega e PUR-tooted jäigemad kui PEX-va-

hul põhinevad analoogid. Kuigi esimese kiht on hulga õhem, on teine kaks korda painduvam. PEX-isolatsioonist on voolutoru otsi liitmike ühendamiseks ka tunduvalt lihtsam puhastada. PUR-vaht on küll parem isolaator, ent selle suurim puudus on see, et ta soojustusvõime aja jooksul halveneb (väärisgaasi kontsentratsioon langeb difusiooni tõttu) ning soojuskadu seetõttu suureneb. Paari aasta pärast maksab kokkuhoid omanikule valusalt kätte, sest algul väiksema  $\lambda$  arvel soojustati õhemalt. PEX-vahu omadused ajaga ei muutu, sest üksteisest lahus olevates poorides on väärisgaasi asemel õhk. Soojuskadu jääb muutumatuks ka kolmekümne aasta pärast.

- Küttevõetorudel joogiveesertifikaati ei ole ning soojaveetorudel puudub hapnikudifusioonitõke. Seetõttu ei tohi neid torusid omavahel vahetada.
- Väga tähtis on valida toru õige läbimõõt ning vältida üledimensioonimist. Näiteks võib tuua põranda-

küttega kortermaja, kus põranda ringleva vee temperatuur oli 25–35 kraadi. Katlamajast elumajani oli maasse paigaldatud jäme toru, milles aeglaselt ringles 85-kraadine vesi. Segamissõlmes lisati vett tühis koguses. Nii juhtuski, et põhiosa soojuskaost toimus valesti valitud läbimõõdu ja liiga kõrge küttevõetemperatuuriga maa-aluses torustikus.

Kokkuvõttes on torumaterjali ja soojustuse valikuvõimaluste mitmekesisus millekski ka hea. Teras ja plast ei ole kaugküttetorustikus omavahel konkureerivad materjalid. Kõrge temperatuuri ja rõhu ning suurte läbimõõdu korral pole terasele alternatiivi. Plast ei korrodeeru ega allu erosioonile. Tasub teada sedagi, et juhuslik külmumine ei riku plasttorustikku, vaid ainult metall-liitmikke. Terasest kasuktorud (mida tuntakse „eelisoleeritud torude“ nime all) on plast-kasuktorudest märksa odavamad, kuid jaotusvõrgus võivad ehitusmaksumus, loodushoid ja käituskulu pöörata kogumaksumuse plasti kasuks.

A.M.



# EESTI JOOGIVEE RADIOAKTIIVSUSEST

**EVELYN PESUR, MSc**

Keskkonnaministeerium

## SISSEJUHATUS

Elukeskkonna tähtsamaid tegureid on vesi, mis mõjutab nii inimeste tervist kui ka elukvaliteeti. Vee, sealhulgas joogivee keemilist koostist uuriti Eestis juba möödunud sajandil, kuid just viimasel ajal on leitud väga olulisi näitajaid, millele varasematel aegadel tähelepanu ei pööratud või mida ei olnud võimalik uurida. Eestis juuakse mitmel pool põhjavett, mis on tervislik, sest sisaldab rohkesti kasulikke elemente. Põhjavee joomisega võib aga kaasneda ka muresid, millega tuleb tõsiselt tegeleda. Üks neist on joogivee radioaktiivsus.

## RADIOLOOGILISED NÕUDED JOOGIVEE KVALITEEDILE

Eesti põhjavee radioaktiivsuse kohatist kõrget taset põhjustavad looduslikud radionukliidid, mis pääsevad põhjaveelademesse ümbritsevatest pinnasekihtidest, nt oobolusliivakivist ja diktüoneemakildast. Radioaktiivsed elemendid avaldavad mõju peamiselt kambriumi-vendi ning mõningal määral ka ordoviitsium-kambriumi veeladestute veele. Pinnavees on looduslikke radionukliidide üldjuhul vähe.

Joogivee radioaktiivsuse suhtes on tähtsaim joogiveest saadava efektiivdoosi suurim lubatav väärtus – joogiveedirektiiv 98/83/EÜ [1] sätestab selleks 0,1 millisiivertit aastas (mSv/a). Eestis on sama nõue kirjutas sotsiaalministri määruses „Joogivee kvaliteedi- ja kontrollinõuded ning analüüsimeetodid“ [2]. Radionukliidisalduse määramisel ei pea arvesse võtma joogivee triitiumi-, kaaliumi- ega radooni ja selle lagunemisühendite sisaldust, siiski peetakse vajalikuks pidada eraldi arvet triitiumi- ning radooni- ja selle lagunemisühendite kohta.

Joogivee kvaliteedi tagamine kuulub Eestis Sotsiaalministeeriumi vastutusalasse, joogiveeallikate ja -ressursside kaitse aga Keskkonnaministeeriumi pädevusse. Direktiivis 98/83/EÜ sätesta-

tud nõuete täitmise tagamiseks on need ministeeriumid tellinud mitu uuringut.

## JOOGIVEE RADIOAKTIIVSUSELE PÜHENDATUD UURINGUD EESTIS

Aastal 2000 tegi OÜ Eesti Geoloogia-keskus (EGK) Keskkonnaministeeriumi tellimusel uuringu, mille eesmärk oli koostada ülevaade Harju maakonnas joodava põhjavee mikrokomponendisaldusest ja võrrelda seda joogiveedirektiivi nõuetega. Leiti, et Harju maakonnas ja Tallinnas kambriumi-vendi veeladestust vett võtvate puurkaevude vesi ei vastanud 62 %-s proovides joogivee radioloogilistele nõuetele. Tõdeti, et selle veeladestu põhjavett on vaja täiendavalt uurida, et määrata kõigi nende radionukliidide sisaldus, millest moodustub efektiivdoos [3].

Aastal 2001 võeti Keskkonnaministeeriumi tellimusel veeproovid Lääne- ja Põhja-Eesti suuremate veehaarete kambriumi-vendi veeladestusse ulatuvate puurkaevude veest ning määrati selle uraani- (U-238, U-234), raadiumi- (Ra-226, Ra-228), polooniumi- (Po-210), plii- (Pb-210) ja kaaliumisisaldus (K-40). Saadud analüüsitulemuste põhjal arvutati põhjavee tarbimisest tulenevad efektiivdoosid, mis valdavalt ületasid joogivee kvaliteedinõuetes sätestatu. Selle uuringu tulemused kinnitasid, et kambriumi-vendi veeladestu põhjavee looduslike radionukliidide sisaldus on normikohasest suurem – oodatavad efektiivdoosid ületasid lubatud väärtust 2–7 korda [4]. Töö teine etapp [5] sai valmis aastal 2002.

Aastal 2003 uuris EGK Keskkonnaministeeriumi tellimusel ordoviitsiumi-kambriumi veeladestu põhjavee radioloogilist vastavust joogivee kvaliteedinõuetele. Proovid võeti Põhja-Eestist. Tulemuste põhjal arvutati oodatavad efektiivdoosid täiskasvanutele, mis olid valdavalt väikesed ning vastasid joogivee kvaliteedinõuetele. Vähesel määral ületas lubatud väärtuse Vaivara ja Lüganuse valla puurkaevude veest koguneda võiv efektiivdoos. Neis

valdades on täheldatud aluskorrakivi-mite anomaalset uraanisisaldust [6].

Aastatel 2004–2005 võttis EGK kuuskümmend põhjaveeproovi ning analüüsis nende raadiumi- (Ra-226, Ra-228), uraani- (U-238), tooriumi- (Th-232) ja triitiumisisaldust (H-3). Arvutatud efektiivdoosid jäid vahemikku 0,061–0,64 mSv ning ületasid täiskasvanuile lubatud väärtust kuni kuus korda. Enamiku (75 %) uuritud puurkaevude vesi andnuks lubatust suurema efektiivdoosi [7].

Aastal 2005 tegi Kiirguskeskus Sotsiaalministeeriumi tellimusel uurimustöö, millest selgus, et ligi viiest sajast kambriumi-vendi veeladestust vett võtvast puurkaevust oli vee looduslike radionukliidide sisalduse andmeid vaid 155 kohta. Suurema osa (umbes 80 %) uuritud puuraukude korral kujunes efektiivdoos lubatust suuremaks. Eristada on võimalik kaht suure radioaktiivsusega põhjavee piirkonda – Tallinn koos Harjumaaga ja Lääne-Virumaa põhjapoolne osa. Osutus, et kambriumi-vendi põhjavett joob umbes 230 000 inimest. Kogu Eestis hinnatakse lubatust suurema radionukliidisaldusega vee tarbijate arvaks 184 000 inimest (14 % Eesti elanikkonnast) [8].

Aastal 2005 hindas EGK Keskkonnaministeeriumi tellimusel Viimsi vallas katsetatud põhjavee radioaktiivsuse vähendamise tehnoloogia tõhusust. Selgus, et tulemused olid head (vt Keskkonnatehnika 3/10. Toim.), ent ühest filtrist tõenäoliselt ei piisa ning filtrimine peab olema kaheastmeline [9].

Aastal 2008 uuriti, kui palju võiksid efektiivdoosi suurendada kambriumi-vendi ladestu vees sisalduvad radionukliidid poloonium (Po-210) ja plii (Pb-210). Selgus, et suurenemine võib olla umbes 10 % ning haigestumiseriski see oluliselt ei suurenda. Et uuritud proovide arv oli väike, tuleks edaspidi võtta lisaproove [10].

Aastal 2009 valmis Sotsiaalministeeriumi tellimusel põhjalik uurimistöö põhjavee radioaktiivsuse ja sellest tuleneva terviseriski kohta. Tugineti kõigi

varasemate uuringute tulemustele ning tehti lisamõõtmisi. Töö tulemusena koostati ühtne andmebaas ning jõuti järeldusele, et proove tuleks võtta kõikidest veeladestutest, millest võetakse joogivett. Soovitati võimaluse korral asendada kambriumi-vendi veeladestu vesi mõne muu ladestu veega. Juhiti tähelepanu sellele, et riski hindamisel ja meetmete rakendamisel peab lapsi ja noorukeid käsitletama omaette riskigrupina. Jõuti ka järeldusele, et olemasolevate raua- ja mangaaniarastusseadmete abil ei saa radionukliidide tõhusalt kõrvaldada. Projektis arutati, kui palju võiks vee radionukliididest puhastamine maksma minna, ning selgus, et suure tarbijate arvuga veevärgi vee puhastamine vee hinda kuigi palju ei tõstaks, ent väikeses veevärgis oleks hinnatõus märkimisväärt. Vee puhastamisega kaasneb uusi probleeme, nt mida teha radioaktiivselt saastunud filtrite ja setetega, ning see, et pöördosmoos võiioonivahetus halvendab joogivee kvaliteeti – on vaja taastada vee soolasisaldust ning vee organoleptilised omadused võivad kannatada [11]. Uuringu järeldustega tegeleb ministeeriumideülene töögrupp.

Nagu kirjeldatud uuringuist järeldub, tarbib Eestis lubatust suurema radionukliidisisaldusega vett arvestatav osa elanikkonnast. Tuginedes Ameerika Ühendriikide Keskkonnakaitse Agentuuri (USEPA) andmetele ioniseerivast kiirgusest tingitud vähihaigusrisi kohta võib väita, et kui 100 000 inimest tarbib vett, mis võib aastaga anda 0,3 mSv suuruse kiirgusdoosi, võib selles inimgrupis esineda umbes kaks vähijuhtu aastas [12]. Muudest riskiteguritest tingitud juhtude arvuga võrreldes on see arv väga väike. Et aga sätestatud nõuded tulenevad nii rahvusvahelistest kui ka riigisisestest õigusaktidest, peab

hoolditama nende täitmise eest.

## JOOGIVEE RADIOAKTIIVSUSEGA SEOTUD MURE LEEVENDAMISE MEETMED

Keskkonnaministeerium eestvedamisel koostati aastatel 2007–2008 „Kiirgusohutuse riiklik arengukava 2008–2017“ ning selle rakenduskava aastateks 2008–2011 (KORAK) [13], mis Vabariigi Valitsuse korraldusega ka kinnitati. KORAK sätestab mitmesuguseid tegevusi joogivee radioaktiivsusega seotud mure leevendamiseks. Kaalutakse suurenenud radionukliidisisaldusega joogivee tarbimise vähendamist, selle puhastamist, lahjendamist või asendamist.

Praegu tegeleb joogivee radioaktiivsusega Terviseameti juurde moodustatud töögrupp, millesse kuuluvad eri asutuste eksperdid. Eesmärk on täpsustada sotsiaalministri määrust ning hinnata kambriumi-vendi põhjavee kasutamist kaasnevat terviseriski. Täpsustada tuleb efektiivdoose ja nendega seotud terviseriski tõenäosust. Loodeatakse leida võimalusi sotsiaal-majanduslike arvutuste tegemiseks, et selgitada, mida vee radionukliidisisalduse vähendamine maksab ning kuidas see mõjutab vee hinda.

A.M.

### Viidatud allikad

1. Euroopa Liidu Nõukogu direktiiv 98/83/EÜ olmevee kvaliteedi kohta. 1998.
2. Sotsiaalministri määrus nr 82 „Joogivee kvaliteedi- ja kontrollinõuded ning analüüsimeetodid“. 2001.
3. Joogiveeuuring mikrokomponentide määramiseks Harjumaal. OÜ Eesti Geoloogiakeskus, 2000.

4. Kambriumi-Vendi veekompleksi põhjavee radionukliidide sisalduse määramine ja selle vastavuse hindamine EL joogivee-direktiivi 98/83/EÜ nõuetele Lääne- ja Põhja-Eesti suurematel veehaartel, I etapp. OÜ Eesti Geoloogiakeskus, 2001.

5. Kambriumi-Vendi veekompleksi põhjavee radionukliidide sisalduse määramine ja selle vastavuse hindamine EL joogivee-direktiivi 98/83/EÜ nõuetele Lääne- ja Põhja-Eesti suurematel veehaartel, II etapp, OÜ Eesti Geoloogiakeskus, 2002.

6. Ordoviitsiumi-Kambriumi veekompleksi põhjavee radionukliidide sisalduse määramine. OÜ Eesti Geoloogiakeskus, 2003.

7. Technical Assistance for the Pilot Harju Sub-River Basin District Water Management Plan. OÜ Eesti Geoloogiakeskus, 2005.

8. Joogivee radioaktiivsusest põhjustatud terviseriski hinnang. Kiirguskeskus, 2005.

9. Põhjavee radioaktiivsuse vähendamise veetööstustehnoloogia efektiivsuse hinnang. OÜ Eesti Geoloogiakeskus, 2005.

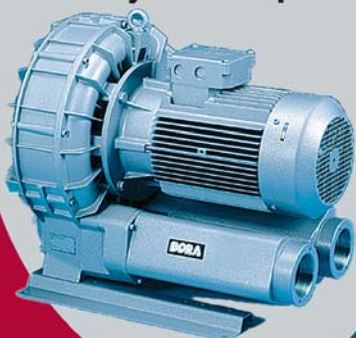
10. Uuring Po- ja Pb-sisalduse kohta Kambriumi-Vendi veekompleksi põhjavees, OÜ Eesti Geoloogiakeskus, 2008.

11. M.Forte *et al.* Estimation of concentrations of radionuclides in Estonian ground waters and related health risks. Twinning Light Contract No EE06-IB-TWP-ESC-03, 2009.

12. Ameerika Ühendriikide Keskkonnakaitse Agentuur (<http://www.epa.gov/>)

13. Kiirgusohutuse riiklik arengukava 2008–2017. Keskkonnaministeerium, 2008.

## Tippkvaliteediga puhurid ja vaakumpumbad



RÕHUMEÕHULE

KOMPRESSORIKESKUS



### TALLINNAS:

Kadaka tee 5 Tel 615 5550  
10621 Tallinn Faks 615 5551  
[info@kompressorikeskus.ee](mailto:info@kompressorikeskus.ee)

### TARTUS:

Vasara 52d Tel 730 3500  
50113 Tartu Faks 730 3501  
[tartu@kompressorikeskus.ee](mailto:tartu@kompressorikeskus.ee)

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



# TOOTEARENDUS SANITAARSEADMETE VALDKONNAS, KVALITEET KOOSTÖÖS KLIENTIDEGA

**RAUL KALLAS**

Duschy Marketing AS müügiesindaja

TOOTEARENDUSES võivad teha koostööd ettevõtte oma töötajad, koostööpartnerid ja tarbijad. Organisatsioon kasutab olemasolevaid ressursse, et disainida uusi vajalikke detaile, parandada või täiustada olemasolevaid tooteid ning tõsta lõpptarbijate rahulolu.

Rootsi tootjad ja kaubandusorganisatsioonid on enamjaolt tuntud oma stabiilsuse, ettevaatlikkuse ning pikaajalise, tulevikku suunatud käitumisviisi poolest. Duschprodukter AB toodab sanitaarseadmeid ja vannitubade sisustustarbeid juba üle neljakümne aasta. Rootsi sadamalinna Göteborgis alustanud kompanii on nüüdseks jõudsasti kasvanud ning edasimüüjate võrgu kaudu laienenud kõikidesse

Skandinaavia riikidesse. Kanda on kinnitatud paljudes Euroopa riikides, ka Balti riikides. Hõivatud on märkimisväärne osa Venemaa ehitusturust. Eesti ehitusmaastikul on Duschy kaubamärk püsinud juba üle viieteistkümmne aasta. Kuigi kohalik Eesti turg on oma haardelt väike, on see tänu pakutavatele võimalustele tõmmanud ligi paljusid teisi sama valdkonna ettevõtjaid. Konkurentide puuduse üle sanitaarseadmete tootjad ja turustajad kurta ei saa.

Ehitusbuum on jäänud minevikku, ehitus- ja sisustusturg on aga Eestis endiselt piisavalt dünaamiline. Arvestama peab seda, et kliendi nõudmised muutuvad pidevalt. Regulaarne igapädalane tarne Rootsi kesklaost soodus-

tab kauba operatiivset liikumist, andes sellega ettevõttele suure eelise.

Kõik ettevõtjad tahaksid olla võimekad ja paindlikud ning ajaga kaasas käia. Kaubamärgi imago ja selle pidev positiivne areng ei saa olla juhuslik ega tugineda vaid heale õnnele. Täna ehitusturul võib kohata kõikvõimalikke tootjaid, esindajaid ja imehindadega pakkujaid. Tarbija peab oskama eristada nn ühe kaubakonteineri turustajaid ja püsivaid tõsiseid ettevõtjaid. Oma turuosa ja elujõulisuse nimel saab vaid iga ettevõtja ise midagi ette võtta. Oluline on pakkuda kvaliteeti ja olla paindlik.

Ettevõtjal tuleb sageli esitada endale küsimus: "Kuidas ja kelle abil saaks hea ja uue toote turule tuua?" Tuleb silmas

**ROOTSI KVALITEET**

**Duschy®**

**Puhkuselained  
aurusaunad & dušikabiinid**

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

Esindaja Eestis: Duschy Marketing AS,  
Kadaka tee 1, Tallinn,  
tel 6550 108, faks 6550 105

pidada, et parimad disainerid on kaupluses töötavad müüjad ning kauplusi külastavad kliendid. Näiteks dušikabiine disainides on Duschy pidevalt arvesse võtnud leidlike klientide soove ja nende tähelepanekuid. Kui tarbija soovib, et sanitaarseadmed peavad olema turvalised, ilusad, kvaliteetsed ja temale soodsad, siis peab toode ka nendele nõudmistele vastama. Klientidelt saadud uudsed ideed ja ettepanekud on tootmisüksuse jaoks olulise tähtsusega. Olemasolevaid dušikabiine täiustatakse või luuakse uusi, ajakohastatud ja visuaalselt põnevaid mudeleid.

Kvaliteetse toote eluiga peab olema pikk. Materjali valikul ei tohi teha järeleandmisi. Ka garantiitingimusi ja hilisemaid hooldusnõudeid peavad osapooled üheselt mõistma.

Klientidele teevad tihti muret odavad ja ebakvaliteetsed, sageli tundmatute firmade valmistatud dušialused, millel on õhuke akrüülkate ning tugeva metallist alusraami asemel vähe vastupidav kerge vahtplast. Need alused on küll odavamad, kuid ostujärgseks perioodiks neile garantiid enamasti ei pakuta. Selliste dušialuste eluiga on kahjuks lühike, varsti need pragunevad ja rändavad prügikasti.

Edukas tootmisettevõttes tegeldak-

se tootearendusega pidevalt. Hea on müüa toodet, mille järele on nõudmine. Pisasjad võivad tunduda tähtsusetud, ent võivad siiski olulisteks osutuda. Aastaid tagasi saadi Eesti klientidelt negatiivset tagasisidet veepuhastusfiltrite kohta. Need ei puhastanud vett piisavalt, katlakivi ladestus ning rikkus tundlikke dušiotsikuid ja -pihusteid. Probleem lahendati, kui võeti kasutusele kummiotstega antikalk-pihustid, mida on lihtne hooldada ja mis väldivad hilisemaid ummistusi, purunemisi ja uputusi. Täiendati ka kabiini laevalgustust, võttes kasutusele vastupidava ja säästlikuma LED-valgusti.

Kabiine peab klient saama lihtsalt paigaldada. Duschy kaubamärgiga kabiinid on tehases valmidusastme järgi komplekteeritud, ette valmistatud ja markeeritud, nii et kodus oleks paigaldus kliendi jaoks mugav ega nõuaks palju aega. Näiteks on kabiini profiilidele kruviaugud ette puuritud, et kokkupanek oleks mugavam ja täpsem. Samuti on esiseintele kuullaagritel liikuvad ukseid juba ette pandud. Dušikabiini kokkupanek võtab aega kuni üks tund. Vajaduse korral on võimalik pöörduda ka maaletooja paigaldus- ja hooldusmeistri poole. Duschy kabiini paigaldusega saab kindlasti hakkama



ka keskmiste tehniliste oskustega inimene.

Duschy toodete varuosad on laos alati olemas. Kõikidele toodetele kehtib kaheaastane garantii.

## 17. - 19. novembril

XVI Tallinna rahvusvaheline tootearenduse-, tootmistehnika, tööriista-, allhanke- ja tehnohooldusmess

16<sup>th</sup> International Fair for Production Engineering, Tooling and Subcontracting



# INSTRUTEC 2010

VIII puidu- ja saetööstuse tehnoloogia, masinate, seadmete ja tööriistade mess.

8<sup>th</sup> Trade Fair for Woodworking and Sawmilling Technology, Machinery, Tools, Equipment, Fittings and Supplies



# WOODTEC 2010

|               |               |
|---------------|---------------|
| 17. novembril | 10.00 - 18.00 |
| 18. novembril | 10.00 - 18.00 |
| 19. novembril | 10.00 - 17.00 |

Täiendav info:

Eesti Näituste AS Pirita tee 28, Tallinn 10127 tel: 613 7335, faks: 613 7437  
e-post: [epp@fair.ee](mailto:epp@fair.ee) Skype: [eppsultsmann](https://www.skype.com/en/contacts/business/epp@fair.ee) [www.fair.ee](http://www.fair.ee)

Messi ametlik toetaja:

Eesti Masinatööstuse Liit

**eml**

**EESTI NÄITUSED**



# TEEMANTIDE KAASMINERAALIDEST JA KULLAST EESTIMAA MOREENIDES

VALTER PETERSELL, TARMO ALL

Eesti Geoloogiakeskus

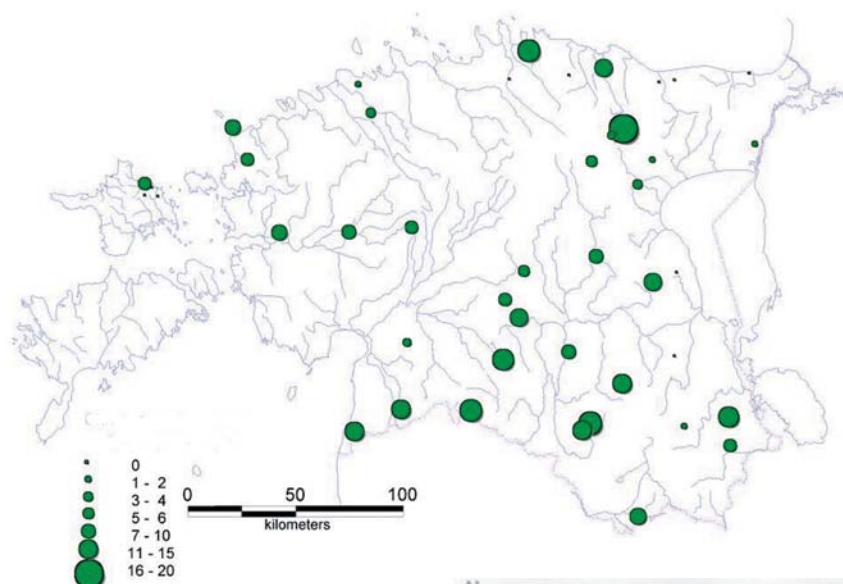
EESTIMAA moreenide mineraloogilist koostist uurides on avastatud ka harva levivate süvakivimite gruppi kuuluvate kimberliitse ja lamproiitse magmaga kaasnevaid raskeid mineraale (tihedus >3,2 g/cm<sup>3</sup>). Paraku on neid seniajani üsna tagasihoidlikult uuritud ning nende päritolu on ebaselge. Sellesse mineraalide gruppi kuuluvad ka teemantide indikaator- ehk kaasmineraalid, esmajärjekorras näiteks kroomspinell, kroompürokseenid, oliviin, püroop, uvaroviit. Nende mineraalide esinemist Eesti pinnakattes uuriti esimest korda aastatel 1983–1987. Seda tehti toonase Nõukogude Liidu loodeosa teemantide otsingu perspektiivsuse hindamise projekti käigus. Analüüsi ojade põhjasetetest kogutud rōmmiproove [1]. Peamised indikaatormineraalide leiud olid Lōuna-Eestist. Sellele järgnes Eesti territooriumi aeromagnetiline kaardistamine kimberliittorudele iseloomulike nõrkade magnetiliste anomaaliate avastamiseks. Aastatel 1992–1998 uuris Eesti Geoloogiakeskus avastatud magnetanomaaliaid lähemalt. Ajavahemikus 1992–1996 tegi Eestis samadele kaasmineraalidele tuginedes teemantide otsinguid sellele tegevusele spetsialiseerunud Kanada firma Lytton Minerals Limited. Nendes tōodes osalesid ka selle artikli autorid. Mineraloogilisteks uuringuteks koguti 520 moreeniproovi, mille analüüside täielikud tulemused pole kahjuks siiani Eestisse jõudnud.

Teemantide kaasmineraalid erinevad oma keemiliselt koostiselt ultraluselistes kivimites moodustuvatest samadest mineraalidest, kuna kristalliseeruvad enam kui 150 km sügavusel maakoores väga kõrgel rõhul ning jõuavad maapinnale kimbertiitse ja

Tabel 1. OLULISEMAD EESTI MOREENIDE RASKE FRAKTSIOONI MINERAALID

| Proov | Kroom-<br>spinell | Kroom-<br>pürokseen | Oliviin | Sfaleriit | Fluoriit | Barüüt | Molüb-<br>Kuld teniit | Püroop | Uvaro-<br>viit |
|-------|-------------------|---------------------|---------|-----------|----------|--------|-----------------------|--------|----------------|
| 1     | 8                 | 370                 |         | 480       | 19       | 26     |                       |        |                |
| 2     | 9                 | 0                   |         |           | 78       | 94     | 4                     |        | 1              |
| 3     | 0                 | 0                   |         | 1300      | 22       | 226    | 1                     |        |                |
| 4     | 9                 | 1                   |         |           | 15       | 74     |                       |        |                |
| 5     | 5                 | 0                   |         |           | 72       | 94     |                       |        | 2              |
| 6     | 0                 | 1                   | 170     | >1000     | 37       | 470    |                       | 1      | 1              |
| 7     | 1                 | 0                   |         | 2         | 2        | 94     |                       | 1      |                |
| 8     | 0                 | 0                   |         | 4         | 56       | 230    | 4                     |        |                |
| 9     | 0                 | 1                   | 1       | 36        |          | 238    |                       |        |                |
| 10    | 10                | 0                   |         | 600       |          | 254    |                       |        |                |
| 11    | 11                | 1                   |         |           | 308      | 200    |                       |        |                |
| 12    | 5                 | 6                   | 1       | 44        | 34       | 250    |                       |        |                |
| 13    | 6                 | 2                   |         | 2         |          | 900    | 2                     |        | 2              |
| 14    | 6                 | 0                   | 160     |           |          |        |                       |        | 2              |
| 15    | 1                 | 0                   |         | 49        | 1100     | 360    |                       |        | 2              |
| 16    | 10                | 2                   | 40      |           | 150      | >1000  |                       |        |                |
| 17    | 14                | 1                   |         |           | 17       | 73     | 1                     | 1      |                |
| 18    | 3                 | 2                   |         |           | 53       | 85     | 1                     | 30     |                |
| 19    | 5                 | 1                   | 210     | 110       | 19       | 670    |                       |        | 1              |
| 20    | 0                 | 0                   |         |           | 2        | 2      |                       |        |                |
| 21    | 0                 | 0                   |         | 18        |          | 44     |                       | 1      |                |
| 22    |                   |                     |         |           |          |        |                       |        |                |
| 23    | 13                | 2                   |         |           | 2        | 16     |                       |        |                |
| 24    | 1                 | 1                   | 35      |           | 74       | 270    |                       |        |                |
| 25    | 5                 | 1                   |         | 106       |          | 446    |                       |        |                |
| 26    | 5                 | 10                  | >1000   |           | 42       | 53     |                       |        |                |
| 27    | 12                | 3                   |         |           |          |        |                       |        | 2              |
| 28    | 9                 | 2                   |         |           | 105      |        |                       |        |                |
| 29    | 0                 | 0                   |         |           |          | 23     |                       |        |                |
| 30    | 4                 | 3                   |         |           |          | 100    |                       |        |                |
| 31    | 7                 | 0                   | 1       |           |          | 800    |                       |        |                |
| 32    | 2                 | 0                   | 1       | 2         | 1        | 400    |                       |        |                |
| 33    | 20                | 5                   |         |           | 23       | 255    |                       |        | 1              |
| 34    | 0                 | 0                   |         |           |          | 700    |                       |        |                |
| 35    | 3                 | 2                   |         | 43        |          | 52     |                       |        |                |
| 36    | 0                 | 0                   | 1       | 11        | 520      | 63     |                       |        |                |
| 37    | 6                 | 5                   |         |           | 13       | 750    |                       |        |                |
| 38    | 7                 | 1                   | 1       |           | 1        |        |                       |        |                |
| 39    | 10                | 0                   |         |           | 75       | 280    |                       |        |                |
| 40    | 10                | 6                   | 3       | 1         | 11       | 114    |                       |        |                |
| 41    | 13                | 3                   |         | 6         | 2        | 42     |                       |        |                |
| 42    | 2                 | 0                   |         |           | 48       | 312    |                       |        |                |
| 43    | 4                 | 2                   |         |           |          | 208    |                       |        |                |
| 44    | 1                 | 2                   | 6       | 2         |          | 560    |                       |        |                |
| 45    | 0                 | 1                   | 3       |           |          | 190    |                       |        |                |

Terade arv: 1–20 loetud, 21–100 ligikaudne, >100 orienteeriv

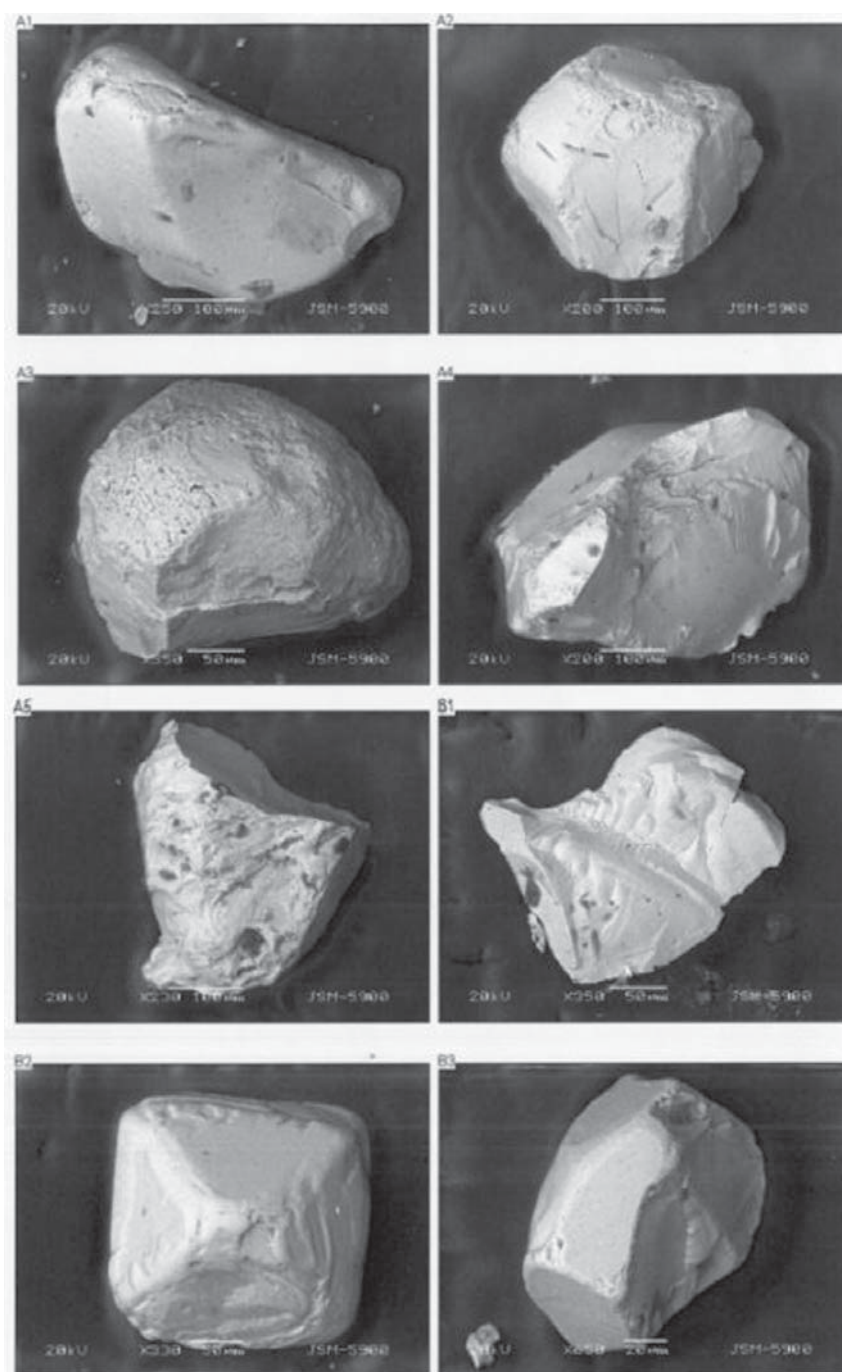


**Joonis 1. Kroomspinellide sisaldus moreeniproovides (tera proovi kohta)**

lamproiitse magma koostises. Viimaste esinemise võimaluste, leviku seasuspärasuste ja koostise selgitamiseks hakati 1996. aastal koguma täiendavat teavet. Neid uuringuid kahjuks ei rahastatud. Käesolevaks ajaks on siiski kogutud ja analüüsitud 43 moreeniproovi (tabel 1). Mineraloogilised uuringud on tehtud teiste geoloogiliste uuringute käigus. Erandiks on siin kroomspinellide keemilised analüüsid, mille puhul ulatas abikäe Soome teemandispetsialist Jukka Marmo, kelle juhendamisel tehti analüüsid Soome Geoloogiateenistuse laboris. Proovide kogumisel ja töötlemisel kasutati meetodikat, mida teemantide otsingutel oli kasutanud Lytton Minerals Limited. Moreeniproovid koguti 0,6–1 m sügavuselt. Proovidest eemaldati nähtavad kivid läbimõõduga >1–2 cm. Proovide kaal oli enamasti 26–36 kg ja sõltus oluliselt proovi looduslikust niiskusest. Sõltel jooksva vee all eraldati proovist fraktsioon 0,05–1,4 mm, millest tsentrifuugi põhimõttel, Knelson mineral concentratori abil, eraldati raske fraktsioon (>3–3,2 g/cm<sup>3</sup>). Mineraloogilised analüüsid tehti Eesti Geoloogiakeskuse (EGK) laboris. Huvipakkuvate mineraalide levikut ja terade hulka moreeniproovides iseloomustab tabel 1. Kroomspinellide terade hulk ulatub proovides 20-ni (joonis 1). Nende levik on väga ebaühtlane, peamiselt esineb neid Lõuna-Eestis. Kõrge kroomspinelli kontsentratsioon on ka Viru-Roela piirkonnas. Leitud mineraaliterad on erineva suurusega, valdavalt nõrgalt ümardunud

(joonis 2).

Geokeemiline koostis on mineraalide päritolu määramisel oluline lähtepunkt. Ligi 160 analüüsitud kroomspinelli tera Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>–MgO, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>–TiO<sub>2</sub> ja ZnO–MgO sisalduse korrelatsioonipunktid kinnitavad enamikul juhtudel nende pärinemist kimberliitsest või lamproiitsest magmast, langedes diagrammidel nende levilale (joonis 3 ülalpool pidevat punast joont) või teiste vahevöö kivimite üleminekulisest tsooni (joonis 3 punase pideva ja katkendjoone vahel). Kahe kroomspinelli ja ühe püroobitera keemiline koostis langeb aga selgelt tööstuslike teemante sisaldava Lomonossovi

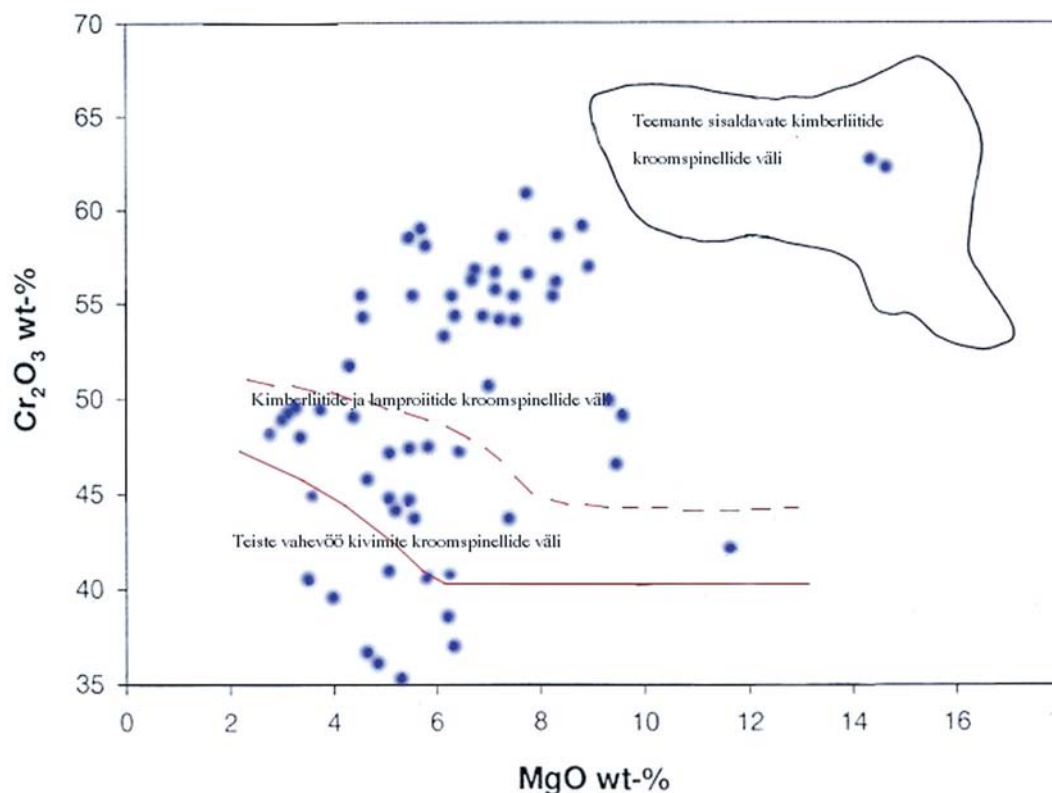


**Joonis 2. Moreeniproovidest avastatud kroomspinellide terad**

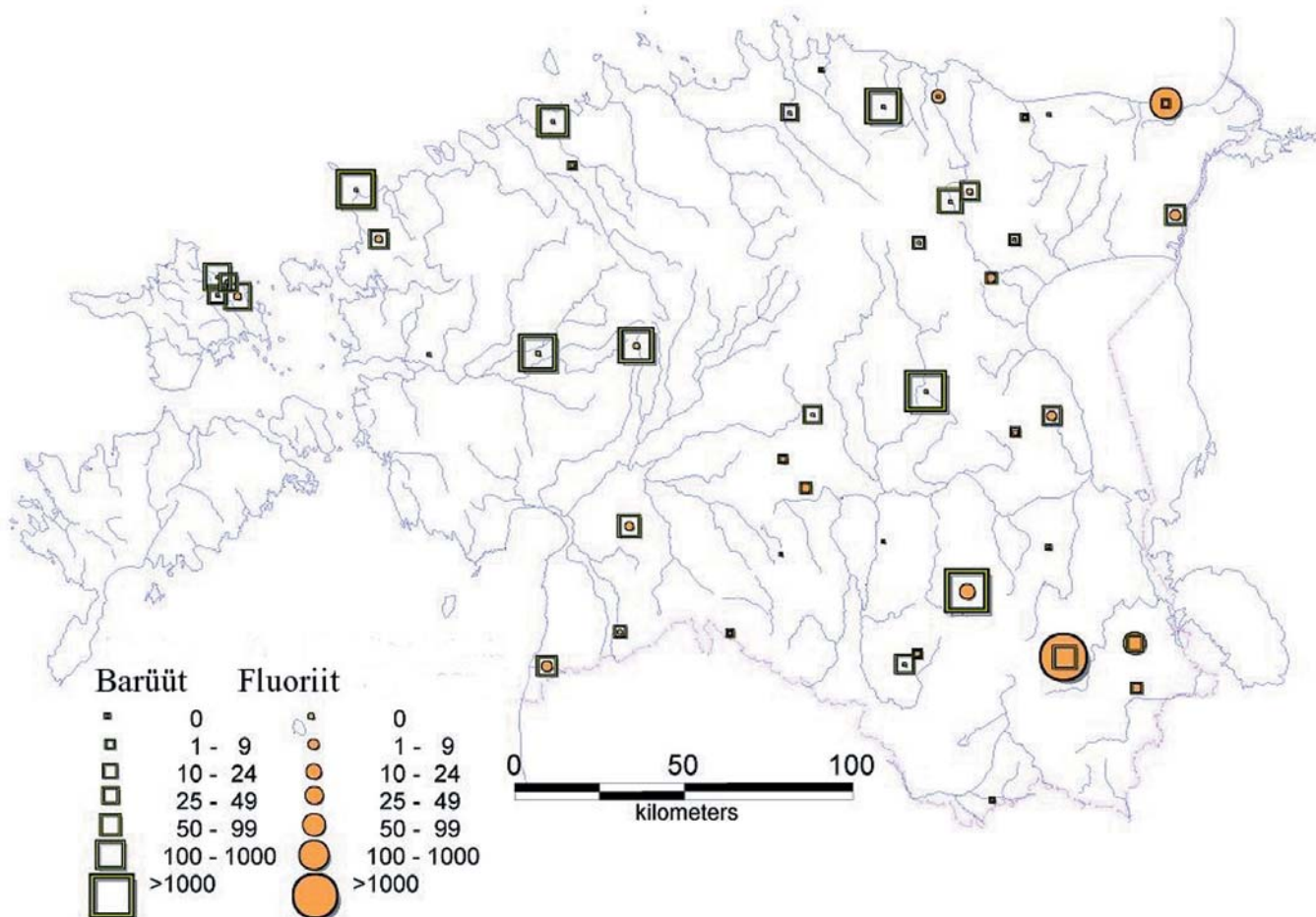


(Arhangelski levila) kimberliiditoru mineraalide geokeemilise koostise väljale. Kuigi see suhe tundub olevat statistiliselt ebapiisav, loetakse selline tulemus teemantide otsingul uuringute jätkamiseks täiesti piisavaks. Väärrib tähelepanu, et mitmed indikaatormineraalide rikkad moreeniproovid on rikastunud fluoriidi ja barüüdiga (joonis 4), sest kimberliitsele ja lamproiitsele magma-le on sageli iseloomulik fluori ja baariumi kõrge sisaldus.

Spekuleerimata sellega, kas teemante tasub Eestis otsida või mitte, on vaja teada, kust pärinevad indikaatormineraalid. Need mineraalid või-



**Joonis 3. Magneesiumi ja kroomi sisalduse korrelatsioon kroomspinellides**  
**NB! Kõik piirid on tinglikud ja erinevad mõneti eri autorite töödes.**

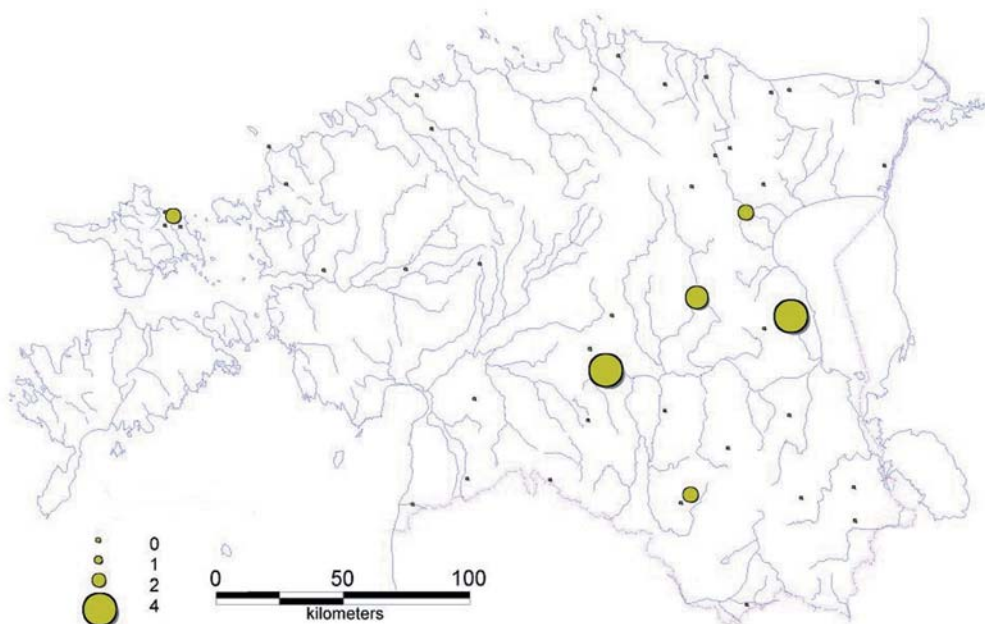


**Joonis 4. Barüüdi ja fluoriidi sisaldus moreeniproovides (tera proovi kohta)**

vad täpsustada meie arusaama piirkonna geoloogilisest arengust. Eestist põhjakaartesse jäävatel aladel on kimberliidid (lamproiidid) teada Lõode-Venemaal Terski ja Arhangelski ning Ida-Soomes Kuopio ja Kaavini piirkonnas. Nende vanus seal on vastavalt 340–380 mln ja 500 mln aastat [2]. Nimetatud piirkonnad jäävad aga Eestist liiga kaugele ning seega ei ole usutav indikaatormineraalide kanne sealt Eesti aladele liustikusetetega. Tavaliselt ei kandu need mineraalid 100 kilomeetrist kaugemale. Pinnakattes on

teemantide leide teada ka Onega järve edelaranniku ja Luuga-Torkovitši piirkonnas, samuti Põhja-Rootsis Tornedalenis lähedal. Nendes piirkondades levivad samuti indikaatormineraalid. Kambriumi-vendi setetest vanemaid kimberliite-lamproiite Fennoskandia kilbil ei teada. Üheselt aktsepteeritav pole ka teooria, mille kohaselt võivad vaadeldavad mineraalid olla settelise päritoluga ja pärineda Devoni sette kivimitest. Nendest seisukohtadest lähtudes pole kohalike kimberliitide-lamproiidide esinemine välistatud. Seda toetab ka indikaatormineraalidega assotsieeruvate "pehmete" mineraalide (fluoriit ja barüüt) esinemine.

Moreeni raske fraktsiooni mineraloogiliste uuringute käigus leiti 6 proovis ka kullateri, 1–4 tera proovis (tabel 1). Need proovid koonduvad peamiselt Kagu-Eesti piirkonda (joonis 5). Nendele lisandub aastatel 1992–1998 lokaalsete magnetanomaaliade uuringute käigus Võrtsjärvest kagus esinevatest fluvioglatsiaalse päritoluga liivkruusasetete proovist leitud 3 kullatera (läbimõõt 0,1–0,25 mm) [3]. Nüüdseks on õnnestunud määrata kullasisaldus ka 29 Lõuna-Eesti moreeniproovis. Sisaldus varieerub laiades piirides ning on lähedane Soome moreeni foonilisele sisaldusele [4], jäädes valdavalt vahemikku <0,5 kuni 1,5 mg/t. Samas esineb anomaalseid sisaldusi, kus see ulatub kuni 8,3 mg/t. Viimane, samuti



**Joonis 5. Kulla sisaldus moreeniproovides (tera proovi kohta)**

ehedate kullaterade esinemine kuulub tavaliselt otsingutunnuste hulka.

Üheselt selge pole ka see, kust pärineb kuld Eesti moreenis. Selle päritolule Fennoskandia kilbilt mandriliustike transpordi teel räägib mõneti vastu terade esinemine suhteliselt väikesel territooriumil ning kontsentreeritus. Vähe tõenäoline on ka see, et pärast mitmesaja kilomeetri pikkust liustiku jääga edasitoimetamist säilitavad kullaterad mõõtmed >0,1 mm.

Kulla esinemine on teada ka Lõuna-Eesti Devoni liivakivides. Täna-seks meie hulgast lahkunud Herbert Viiding tegi ligi 300 Devoni liivakivist kogutud 50- või 100-grammise proovi raskete mineraalide (fraktsiooni 0,1–0,25 mm) mineraloogilise analüüsi. Mälule tuginedes väitis Herbert Viiding, et 4 kuni 6 proovis esines üks tera kulda. Kuna tema käsitles kulda aktsessoorsena, millel ei ole praktilist tähtsust, puudub ka info terade asukoha kohta. Aastal 1968 ilmunud artiklis "Ka kulda leidub me maal" esitab autor Artur Verte [5] tolleaegse NSV Liidu TA Geokeemia ja Analüütilise Keemia Instituudi laboratooriumis tehtud kullasisalduse määramise tulemuse valge (heleda) Devoni liivakivi 1,2 m paksusest kihist eraldatud raskes fraktsioonis. Loodusliku proovi kaal oli ligi 10 kg, raske fraktsiooni sisaldus moodustas kivimist 0,5% ja kullasisaldus raskes fraktsioonis oli 0,19%.

Olemasolev info ei võimalda hinnata kulla kui bioaktiivse elemendi sisaldust Eesti pinnases ega välista huvipakkuvate sisalduste olemasolu aluspõhjativimites. See praegu vaid probleemi püstitav informatsioon vajab täpsustavaid uuringuid.

#### Viidatud allikad

1. Кривопапов Ю. И. 1987. Опытнометодические шлихо-геохимические работы по региональной оценке перспектив и выделению локальных площадей для поисков месторождений алмазов в пределах Северо-Западной части Русской платформы. Рига, ЛГФ.
2. Peltonen, Petri. 2000. Kimberliitien xenoliitit – mitä ne kertovat litosfäärin syvien osien kehityksestä? Geologi, Suomen Geologinen Seura, 52 (2/2000), 31–40.
3. Põldvere, Ain; All, Tarmo. 1998. Lokaalsete magnetiliste anomaaliade uurimistööd. III etapp, EGF 6023.
4. The Geochemical Atlas of Finland. Part 2; Till, 1992, 218 p.
5. Verte, Artur. 1968. Ka kulda leidub me maal. Eesti Loodus, 9.



# KESKKONNASÕBRALIK LAHENDUS, MIS AITAKS TAGADA ENERGIASÜSTEEMI TÖÖKINDLUSE

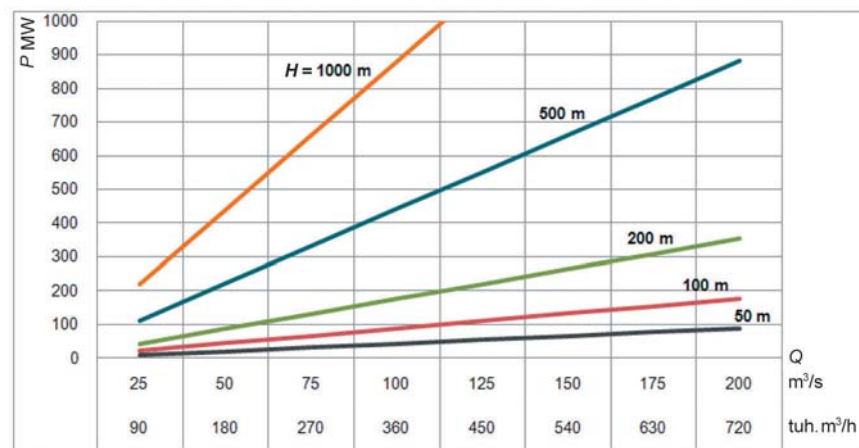
**LEMBIT VALI**

Energiasalv OÜ juhatuse liige

SELLE AASTA alguses ilmus Eesti Päevalehes Andres Reimeri artikkel „Tallinna külje alla kavandatakse enneolematut hüdroelektrijaama“. Kas „enneolematu“ on tõesti kavandatav pumpejõujaam e pumpe-hüdroelektrijaam või meie elektrisüsteem, mille töökindluses ei saa viie-kuue aasta pärast enam kindel olla?

Elektrisüsteemi töökindluse tagamiseks peavad elektri tootmine ja tarbimine igal ajahetkel tasakaalus olema. Eestis vastutab selle eest süsteemihaldur OÜ Elering, kelle käsutuses peab olema piisavalt reguleerimist võimaldavaid elektrijaamu. Seetõttu kehtestas Vabariigi Valitsus eelmisel aastal „Eesti elektrimajanduse arengukava aastani 2018“, mille baasstsenaarium näeb ette Eestisse avariireservjaamade, tuuleparke tasakaalustavate jaamade ning tippkoormuse reservjaamade ehitamise. Planeeritav pumpe-hüdroelektrijaam on tõepoolest erinev selle poolest, et erinevalt paljudest muudest jaamadest suudab ta süsteemihaldurile ja elektriturul tegutsevatele bilansihalduritele (nt neile, kes müüvad tuuleparkide toodangut) pakkuda mitut teenust – üles- ja allareguleerimist, bilansienergia tootmist ja tarbimist, elektrisüsteemi tippkoormuste katmist ning avariireservi tekitamist elektrisüsteemi erakorraliste avariide likvideerimiseks. Peale selle saab päevase ja öise elektrihinna erinevuse tõttu teenida elektribörsil täiendavat tulu. Selline päeval tootmine ja öösel tarbimine aitab ühtlustada elektrisüsteemi koormust ja on majanduslikult mõistlik kõikide tootjate ja lõppkokkuvõttes ka tarbijate jaoks.

Kui praeguses maailmas, kus energeetilised lahendused ja ka võrkude täiustamine kuigi kiiresti ei arene, on süsteemi tasakaalu saavutamine energeetikutele paras väljakutse, siis pumpe-hüdroelektrijaama enda tööpõhimõte on liht-



Energiasalv

**Joonis 1. Pumpe-hüdroelektrijaama võimsuse  $P$  sõltuvus veetasemete kõrgusvahest  $H$  ja pumpturbiini läbivast vooluhulgast  $Q$**

ne. Elektrijaama võimsuse määravad kahe veehoidla veetasemete kõrgusvahe  $H$  ja pumpturbiini läbiv vooluhulk  $Q$  (joonis 1). Elektri tootmiseks lastakse vesi ülemisest veehoidlast läbi pumpturbiinide alumisse ning pumbatakse sel ajal, kui elektrisüsteem on vähem koormatud, samade seadmete abil tagasi ülemisse hoidlasse. Selliseid pumpejõujaamu on maailmas sadu – suurim neist asub USA-s Virginia osariigis (Bath County, 2772 MW) ning meile lähim Leedus Nemunase jõel (Kruonis, 900 MW).

Eestis selliste elektrijaamade ehitamiseks häid eeldusi ei ole. Lõuna-Eestis on küll piisavaid kõrgusvahesid, ent jõgede vooluhulgad on väikesed. Põhja-Eesti pankrannikul on kuni 50-meetrine kõrgusvahe olemas, aga piisava võimsuse saavutamiseks oleks vaja väga suurt vooluhulka. Alumiseks veehoidlaks oleks seal meri, ülemise suure veehoidla ehitamine pankrannikule vaevalt et kõne alla tuleks. Merevesi pumpturbiinidele tänapäeval probleeme ei tekita – Jaapanis, Okinawal on mereveest pumpav Yanbaru jõujaam (90 MW) käigus alates 1999. aastast ning ka maailma suurim hüdroelektrijaama tootja Alstom kinnitas mereveel töötavate turbiinide

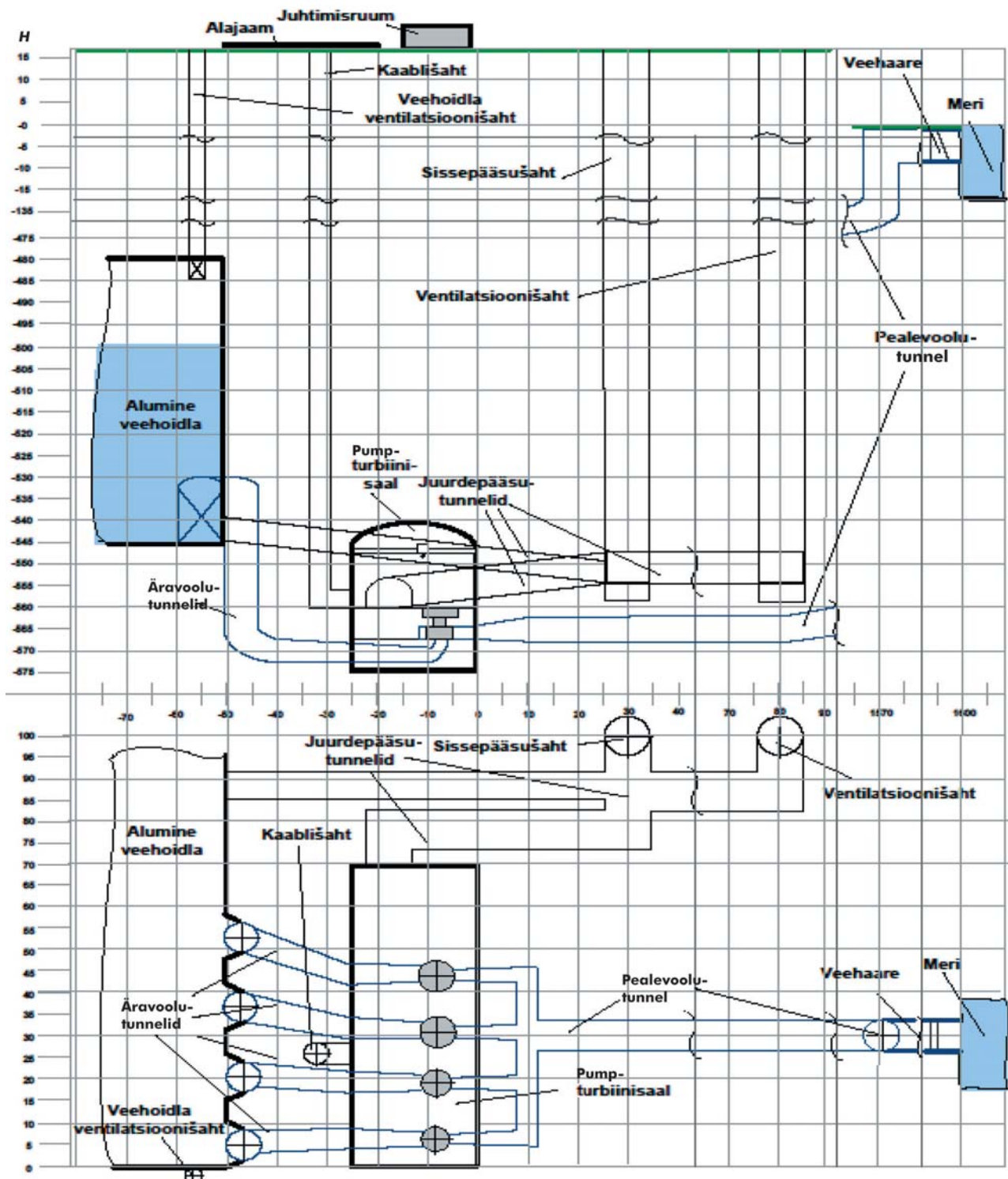
olemasolu. Selline ettevõtmine osutub Eestis aga võimatuks sobiliku koha puudumise ning ka selle tõttu, et vaja on suurt vooluhulka.

Otsides kohta, kuhu võiks Eestis pumpejõujaama rajada, tuleb pöörata pilk maa alla. Tuuleenergia kasutamist arendaval firmal Energiasalv tekkis idee kasutada ülemise veehoidlana merd ning alumine ehitada 500 meetri sügavusele Neeme graniidimassiivi (joonis 2). Idee täiesti uus ei ole – analoogilisi lahendusi kavandatakse ka Hollandis ja USA-s.

Tänu veehoidlate suurele kõrgusvahele ei pea alumine neist väga suur olema – 500 MW-se võimsusega pumpejõujaamale piisaks 12-tunnise pideva töö jaoks kuue miljoni kuupmeetrisest veehoidlast. Veehoidla rajamisel väljatav graniit asendaks praegu imporditavat ning teehituses saaks katendis kasutada paekivikillustiku asemel märksa püsivamat graniitkillustikku.

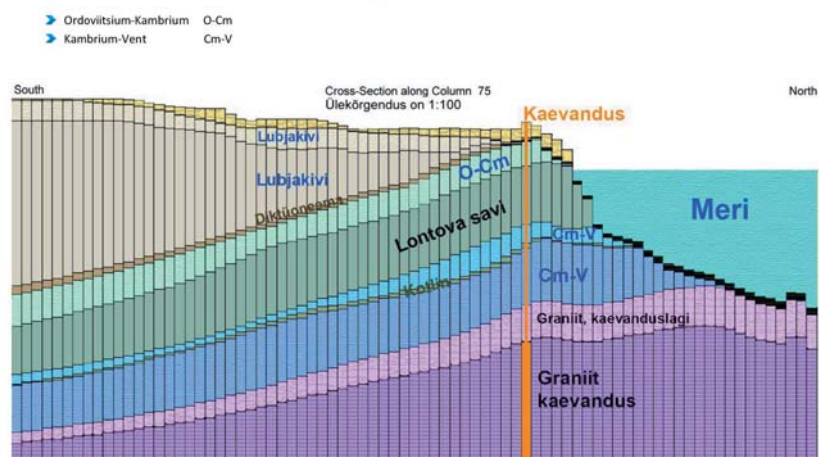
Kõnealuse ettevõtmise puhul ei ole siiski tegemist graniidikaevandamisprojekti, vaid pumpejõujaama majanduslikult mõistliku lahendusega. Alumise veehoidla ehituskulud kaetakse graniidi müügituludega ning ülemine on tasuta, merre tuleb ehitada vaid veehaare.

On üsna loomulik, et kerkib keskkon-



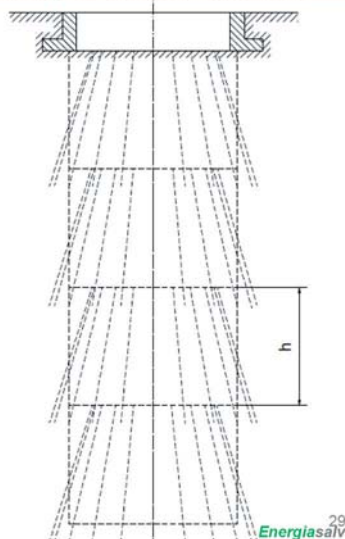
▲ Joonis 2. Kavandatav maa-alune pumpe-hüdroelektrijaam. Pumpamisrežiimis muutuvad äravoolutunnelid pumpturbiinide imitorudeks ning pealevoolutunnel survetoruks

► Joonis 3. Geoloogiline läbilõige kavandatava pumpejõujaama piirkonnas (O-Cm ja Cm-V on põhjaveelademed)



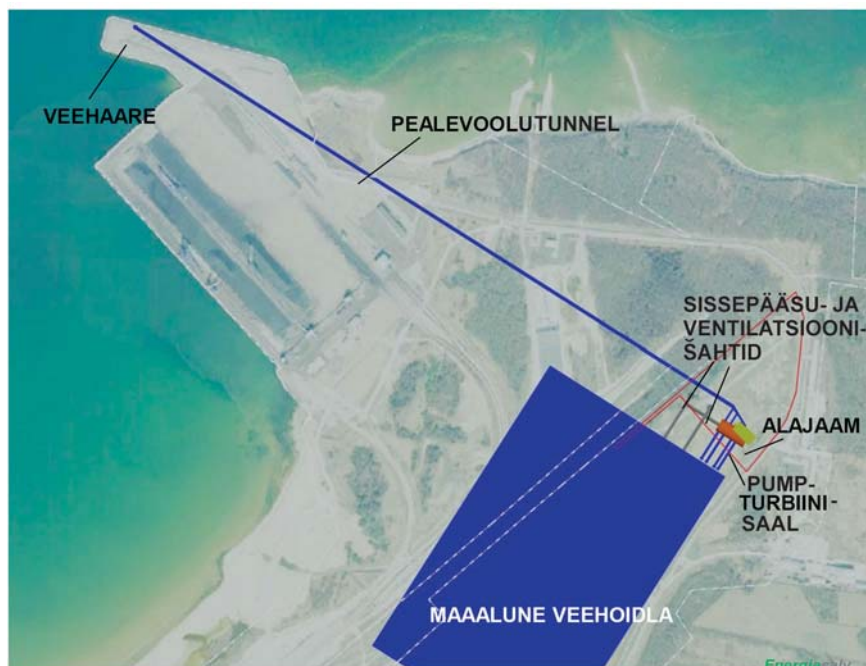


Tsementeerimispuuraukude asetus šahti läbindamise ees



**Joonis 4. Kivimimassiivi läbindamine eelneva järgukaupa (h) tsementeerimisega**

nakaitsega seotud küsimusi. Tähtsaim neist on põhjavee kaitsmine sel ajal, kui läbitakse mitut põhjaveeladet, ning hilisem kaitse merevee sissetungimise eest (vt geoloogilist läbilõiget – joonis 3). Maailmas kasutatakse selleks läbindustöödel mitmesuguseid tehnoloogiaid, neist kõige mõistlikum tundub olevat tsementeerimine (joonis 4), mis väldib



**Joonis 5. Pumpejõujaam hakkab paiknema Muuga sadama tööstuspargi all**

põhjaveega segunemise. Loomulikult tuleb detailplaneeringu koostamisel tehtaval keskkonnamõju strateegilisel hindamisel (KSH) ja vee erikasutusloa taotlemisel sooritatava keskkonnamõju hindamisel (KMH) võtta vaatluse alla kogu võimalik keskkonnamõju, kaasa arvatud mõju Muuga lahele. Pumpejõujaam on nimelt mõeldud ehitada koos-

töös AS-iga Tallinna Sadam just Muuga sadama tööstuspargi alla (joonis 5).

Pumpejõujaama ei saa seega mõeldamatuks pidada, vaid arvestades piirkonna ühtse elektrisüsteemi reguleerimisvõimsuste defitsiiti, võib projekti õigeaegset realiseerimist pidada energiasüsteemi töökindluse võtmeküsimuseks.

A.M.

**KAESER**  
KOMPRESSORID

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

## Rohkem suruõhku vähema energiakuluga...

... ülemaailmselt tunnustatud SIGMA PROFILE'ga

### Kaeser-rootorpuhurite uusimad mudelid DB 166C ja DB 236 C joogi- ja reovee käitlemiseks

Uued mudelid on mõeldud tööks tootlikkuste vahemikus 10 kuni 25 m³/min ja töörõhku 1000 mbar ülerõhku või 500 mbar vaakumit. Nendele mudelitele saab paigaldada elektrimootoreid võimsusega 7,5-45 kW.

Mudeleid on võimalik tarnida kasutusvalmina koos täht-kolmnurkkäivitiga, sagedusmuunduriga ja uudisena ka uue Omega Control Basic- juhtkontrolleriga, mille abil saab puhuri tööd juhtida maksimaalselt efektiivselt.

### KAESER KOMPRESSORID

Kesk tee 23, Jüri Tehnopark, Aaviku, 75301 Rae vald, Harjumaa  
Tel. 6064290, Faks 6064297 • E-post: [info.estonia@kaeser.com](mailto:info.estonia@kaeser.com)

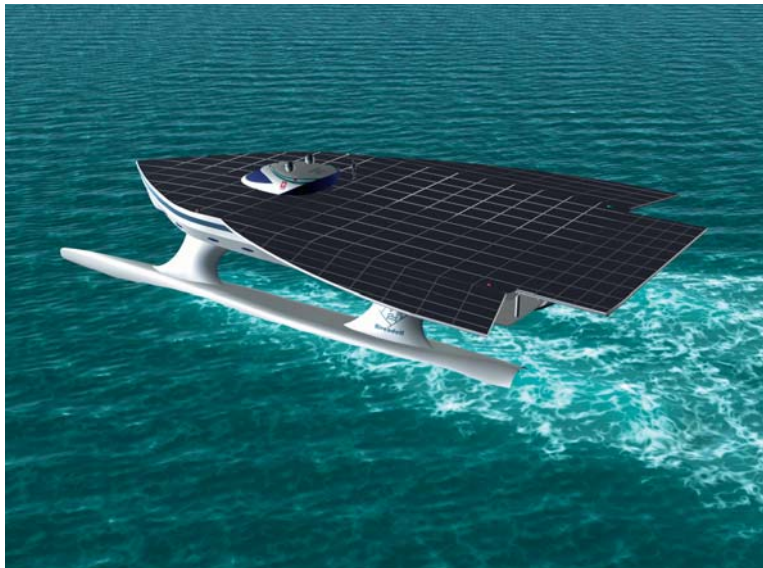
# KATAMARAANIGA PlanetSolar PÄIKESE JÕUL ÜMBER MAAILMA

SAKSAMAAL KIELIS lasti 31. märtsil *Knierim Yachtbau* laevatehases vette päikese jõul töötav katamaraan *PlanetSolar*. Maailma suurimat päikese jõul töötavat alust katsetatakse Läänemerel 2011. aastani, pärast seda kavatakse teha reis ümber maailma.

Idee autor on šveitslane Raphaël Domjan, kes juba 1980ndatel unistas ümbermaailmareisist võimalikult vähe kütust kulutades. Aastal 2004 hakkas ta otsima sponsoreid, et viia oma unistus ellu päikese jõul liikuva laevaga. Nüüd on tal hulk sponsoreid ning projekti õnnestumisele aitab kaasa üle saja inimese. Projekti peasponsorid on taastuenergiale pühendatud projektidesse investeerivad Šveitsi firma *Rivendell Holding AG* ja Saksa ettevõtte *IMMO-SOLAR* ning Šveitsi kellafirma *Candino Swiss Watch* ja päikesepaneeelitootja *SunPower*.

*PlanetSolar* ei ole esimene ega ainus päikese jõul töötav alus maailmas. Aastal 1985 jõudsid müügile väikesed solaarpaadid ning päikeseenergia jõul on varemgi ookeane ületatud. Kaks korda on üle Vaikse ookeani sõitnud Kenichhi Horie – 1984. aastal Havailt Jaapanisse ning 1986. aastal Ecuadorist Jaapanisse. Atlandi ookeani ületas 2006. aastal solaarpaadiga *SUN21* Gérard d'Aboville.

*PlanetSolari* puhul on tegemist suurema ja märksa ambitsioonikama ettevõtmisega – kuueliikmeline meeskond (kapten Raphaël Domjan, tema abi ja tüüri-mees Gérard d'Aboville ja neli madrust) kavatakse 160 päevaga teha ringi ümber maailma. Selle aja jooksul läbitakse ca 50 000 km. Täpne teekond ega vahepeatused ei ole veel kindlaks määratud. Esialgse kava kohaselt alustatakse reisi Prantsusmaalt Marseill'ist ning sõidetakse üle Atlandi ookeani, läbi Panama kanali, üle Vaikse ja India ookeani, Suessi kanali kaudu Vahemerre ning tagasi Marseill'esse. Võimalikult päikesepaistelist marsruuti aitab valida Prantsusmaa ilmateenistus Météo-France. Akude jõul



Ümbermaailmareisi jaoks ehitatud katamaraan *PlanetSolar*



*PlanetSolari* esialgu kavandatud teekond

saab alus 7,5-sõlmese kiirusega sõita kolm päeva. Vahepeatusi on kavas teha suurtes sadamalinnades, sh New Yorgis, San Franciscos, Singapuris ja Abu Dhabis, kus sõidatakse kuni neljakümme külalist ning korraldatakse solaarlaeva ja taastuenergia kasutamist propageeriv rändnäitus *PlanetSolar Village*.

Reisi üks eesmärk on näidata, et ajakohased taastuenergia kasutamise tehnoloogiad on energiatõhusad, usaldusväärsed ja töökindlad ning võimaldavad tunduvalt vähendada kasvuhoonegaaside heidet atmosfääri. Tänapäeval veetakse enamik kaupadest laevadega, mis paiskasid 2008. aastal atmosfääri ca 1,4 miljonit tonni (6 % koguhulgast) süsinikdioksiidi, lennukite CO<sub>2</sub>-heide oli poole väiksem. *PlanetSolar* on hea näide säästlikust energiamajandusest – kui ta kulutab rohkem energiat kui akudesse varutud, jääb ta lihtsalt seisma.

*PlanetSolar* kaalub 85 tonni, energiat saab ta 470 m<sup>2</sup> suurrust pinda katvatelt päikesepatareidelt, milles on 38 000 fotoelektrilist elementi. PV-moodulite muundustegur on 22 % ja koguvõimsus 103,4 kW, laeva mootori võimsus 20 kW. Ülejäänud energia salvestatakse liitiumioonakudes ja kasutatakse muudeks vajadusteks. Fotoelektrilised elemendid valmistas firma *SunPower Corporation* ning PV-paneelid pani kokku Berliini firma *OLON AG*. Laev on 31 m pikk, 15 m lai ja 7,5 m kõrge ning läks maksma 18 miljonit eurot. Keskmine kiirus on 7,5 sõlme (14,5 km/h) ja maksimumkiirus 14 sõlme (25 km/h).

Merike Noor

Allikad: [www.planetsolar.org](http://www.planetsolar.org) ja [www.rivendell.ch](http://www.rivendell.ch),  
fotod: [www.planetsolar.org](http://www.planetsolar.org)



# PÄIKESEPANEELIDE KOOSTÖÖ ÕHK-VESI-SOOJUSPUMBAGA

TOIVO KABANEN, Ph.D.

Fulder OÜ

ENERGIAKANDJATE kallinemine sunnib tahes-tahtmata mõtlema kütmissüsteemide mitmekesistamisele. Üks võimalus on anda eramusse soojust päikesepaneelide ja soojuspumpade koostöös.

Soomes tehtud uuringute põhjal võib väita, et päikeseenergiat toimivad küttesüsteemid võivad meie laiuskraadil katta umbes poole eramaja kütte- ja sooja vee aastavajadusest. Hoitakse kokku fossiilkütuseid ja elektrienergiat ning aidatakse elukeskkonda puhtamana hoida.

Päikesekiirguse intensiivsus ja kestus sõltuvad laiuskraadist, kohaliku kliima iseärasustest, aasta- ja kellaajast ning õhu puhtusest. Meie laiuskraadil peab päikesekütet kombinerima muude kütmissüsteemidega, sest päikesekiirgusressurssid aastase kütte- ja sooja tarbevee vajaduse rahuldamiseks ei piisa. Meil langeb päikesekiirgusenergiat keskmiselt 1100–1200 kWh ruutmeetrile aastas, sellest ligi 80 % märtsist oktoobrini (juulis ca 200 ning jaanuaris ca 9 kWh/m<sup>2</sup>). Päikesepaneelide abil on võimalik katta 20–60 % eramu aastastest soojusvajadusest.

OÜ Fulder impordib ja paigaldab lameda absorbeeriva pinna päikesepaneeli (Flat), mille 2 m<sup>2</sup> suurune absorber on



Päikesepaneelid ühe Tartu eramu katusel

valmistatud *Bluetec*-pinnakattega vaskplekist. 95 % paneelile langevast päikesekiirgusest absorbeerub ja 4 % peegeldub paneelilt tagasi. Kasutegur sõltub paneeli suunast ilmakaarte suhtes ning kaldenurgast. Päikesepaneeli soodsaimaks orientatsiooniks loetakse lõunasuunda ning selle kaldenurk peaks võrduma asupaiga laiuskraadiga. Kui päikese-soojust soovitakse saada peamiselt suvekuudel, siis peab kaldenurk olema asukoha laiuskraad miinus 10°, kui aga kevad-sügis-perioodil, siis laiuskraad pluss 10°.

Õhk-vesi-soojuspumpad võtavad soojust välisõhust ning soojakandja (freoon) annab selle üle kütte- ja tarbeveele. Meie pakutavatel õhk-vesi-soojuspumpadel (9 kW ja 16 kW) on välisseade, mis ühendatakse otse akumulatsioonipaagis oleva soojusvahetiga, seega ei ole pumba ja paagi vahele vaja välist soojusvahetit. Tänu sellele on seadme kasutegur suurem, sest kütte- ja tarbevett soojendatakse otse akumulatsioonipaagis.

Ka päikesekütesüsteemis peab kindlasti olema sooja vett hoidev akumulatsioonipaak. Meie pakume õhk-vesi-soojuspumbaga ühist paaki, millesse on sisse ehitatud päikesepaneelide ja soojuspumba soojust tarbeveele siirdavad soojusvahetid. Paagiga on võimalik ühendada ka kaht elektrilist küttekeha (kumbki 6 kW) või mõned muud kütteallikad (nt olemasolevat kütteõli- või maagaasikatelt). Põhiliselt kasutatakse 320- ja 500-liitrise mahuga paake, ent tellida saab ka suuremaid (750, 1000 või 1500 liitrit).

Et ühe päikesepaneeli toodetava soojust salvestamiseks on vaja umbes 125-liitrist mahutit, saab 500-liitrisega ühendada neli paneeli. Kogu päikesekütesüsteemi juhitakse automaatse juhtploki kaudu.

Kombineeritud küttesüsteem, mis võimaldab soojusenergiat toota päikesepaneelide ja soojuspumba koostöös, on väga tõhus ning võimaldab Eestis katta 20–60 % eramu aastastest soojusenergiavajadusest.

A.M.



Akumulatsioonipaagiga on ühendatud õhk-vesi-soojuspump, päikesepaneelid ja 6 kW-ne elektritenn



Fulder OÜ

www.soojuspumbad.com

- **Konditsioneerid**
- **Soojuspumbad**
- **Päikeseküte**

Konditsioneerid, soojuspumbad **soodushinnaga**

Õhk-vesi soojuspumbad Gree võimsusega 9 ja 16 kW

Kuni juuni lõpuni kõik konditsioneerid, õhksoojuspumbad ja päikeseküttesüsteemid - **10%**

**Soodushinnaga paigaldus!**

Konditsioneeride, õhksoojuspumpade ja päikeseküttesüsteemide paigaldus üle kogu Eesti.

**Küsi pakkumist!**

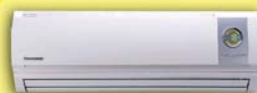
**Fulder OÜ**

Kauplus Vaksali 5 Tartu 50410

Tel. 7 303 751

Mob. 58 115 660

e-post: fulder@hot.ee



## Tartu Näitused messikeskuses 14.-16. oktoober 2010



**Tartu Ehitusmess**



**Tööriist 2010**



**Sisustus 2010**

### Info ja registreerimine:

AS Tartu Näitused, projektijuht Ranno Reiman

tel 742 1662, fax 742 2538

ranno@tartunaitused.ee, [www.tartunaitused.ee](http://www.tartunaitused.ee)

**TARTU NÄITUSED**



# PÄIKESEELEKTER

ANTI TIHK

Bakeri OÜ

KUI VANA on päikeseelekter? Kirjapandule tuginedes võib öelda, et esimesena hakkas päikeseelektrit tundma õppima prantsuse füüsik A. E. Becquerel 1839. aastal. Tõsisemalt hakati selle teemaga tegelema aastal 1883, kui Charles Fritts konstrueeris esimese, kahest elemendist (seleen ja kuld) koosneva päikesemooduli, mille kasutegur oli 1 %.

Tänapäevane päikesepaneel sai alguse 1954. aastal, kui Belli laboratooriumides tehti katsetusi pooljuhtide vallas ning leiti, et mõningad ebapuhtused ränis annavad sellele valgustundlikkuse. Avastus viis esimese kasutuskõlbliku, 6 %-se kasuteguriga päikesemooduli valmistamiseni. Aastal 1970 konstrueeriti toonases Nõukogude Liidus galliumi ja arseeni baasil päikeseplatari, mille kasutegur küündis 17 %-ni. Tootmisse jõudis see alles pärast 1980ndaid ning mitte Nõukogude Liidus.

Aastal 1989 viis juhuslik avastus (arsen asendati germaaniumiga) paneelide kasuteguri 19 %-ni. Täna on galliumile ja germaaniumile tuginedes jõutud kasutegurini 30 %. Paraku ei ole selline lahendus jõudnud masstootmisse ning on kasutusel eeskätt kosmosetehnika vallas.

Suuremad päikeseelektrijaamad kasutavad ka päikese kiirguse kontsentreerimise meetodit. Valgus juhitakse peeglite abil väikesele pinnale, millel päikeseenergia muundub soojusenergiaks. Soojusenergia kasutatakse auru tootmiseks, mis käitab elektrienergiat andvaid turbiine.

Juhtivad päikeseenergia kasutajad erasektoris on USA, Saksamaa ja Jaapan, kus seatakse eesmärgiks propageerida taastuvenergia lahendusi ja vähendada fossiilkütuste osatähtsust elektrienergia tootmisel. See, et neis riikides subsideeritakse päikeselahenduste soetamist ning makstakse toodetud elektrienergia eest kõrgemat hinda, on teinud päikeseenergia tootmise ja tarbimise seal kättesaadavaks peaaegu igapähele.

Esimesed päikeseelektrijaamad



**PV-paneelid (vasakult paremale): CIS-paneel, amorfse räni paneel, monokristall-, polükristall- ja premiumseeria monokristallpaneel**



**Päikesepaneelid hoone katusel**

Eestis juba toodavad elektrit. Seadmed on praegu veel kallid, ent õige lahendusega päikeseelektrisüsteemi tasuvusaeg on langenud juba 20 aastani (2009. aastal oli see 50–60 aastat). Investeeringu tasuvusaja arvutamisel on arvestatud 100 %-st omaosalust ning elektri hinna tõusu ei ole arvesse võetud. Kui elektrienergia kallineb, lüheneb tasuvusaeg veelgi. Elektrienergia hinnatõusust pääsu ei ole, mis omakorda viib taastuvenergia lahenduste laialdasemale levikule.

Päikesepaneelide tööiga on 30 aastat ja üle selle ning neid on lihtne hooldada. Eesti kliimas on see tehnoloogia ehk taastuvenergia lahenduste hulgas kõige sobivam elektrienergia tootmise viis. Eestis hakkavad levima peamiselt võrku ühendatud lahendused, kus PV-paneelidest saadav elektrienergia muudetakse inverteri abil võrgukõlblikuks. Elektrienergia kasutatakse ära oma majapidamises, peale selle saadakse rahalist toetust selle tootmise eest. Võrgulahenduse jaoks on kehtivale võrgu- ja mikrogeneraatoristandardile vastavad seadmed olemas.

Võrku ühendatud lahenduse puhul

ei ole energia salvestamiseks vaja akusid. Energia toodetakse otse võrku ning seda ostetakse võrgust juurde öösel või sel ajal, kui päikese paistet on vähe. Kõik toimub automaatselt, kuskil ei pea lülitamas käima. Elektrifitseerimata piirkondades või majapidamistes võib loomulikult kasutada ka iseseisvaid, elektrivõrku ühendamata lahendusi (väljundvõimsus 2–100 kW ja enam), mis tuginevad peamiselt Saksamaa suurtootja SMA tehnoloogiale. Analoogilisi lahendusi võib kasutada ka suurema väljundvõimsuse saamiseks, kui olemasolevad elektriliinid või alajaamad seda ei võimalda, tootes lisaenergiat tuule- või diiseldiiseliinide või mõne muu energiaallika abil.

Päikesepaneelide päritolus tuleb kindel olla, et ei tekiks olukorda, kus odavuse nimel on tehtud järeleandmisi kvaliteedis. Samuti tasub kontrollida, kas paneelid on läbinud tootekontrolli ning ega nende väljundvõimsus kõigu üle – 0 kuni + 5 % maksimumvõimsusest. Nii inverteril kui ka päikesepaneelidel peaks olema viieaastane tehasegarantii, arvestades seda, et süsteemi tööiga on 25 aastat ja enam.

Erinevalt mujal maailmas levinud tavast ei saa Eestis päikeseenergia seadmete soetamiseks otsetoetust, küll aga võib toetust saada mitmelt fondilt (nt PRIA, KIK, EAS).

Aga kuhu paneelid panna?

Päikesepaneelide paigalduslahendusi on mitu: viilkatusel, lamelkatusel, fassaadile või fassaadi endana, avamaale püüasendisse või varustatuna järgivajamitega (40–247 m<sup>2</sup> ühe ajami kohta). Järgivajamitega (s.o päikest jälgivad) süsteemid suurendavad küll kuni 30 % saadava elektrienergia kogust, ent on tublisti kallimad. Kasumlikum võib olla suurendada päikesepaneelide arvu..

Päikesepaneelide alusraamistik peaks olema tehases valmistatud, see annab kindluse, et kõik püsib koos ka pärast kümnet talve.

Inverter ei ole väikelahenduste puhul suur ning selle võib paigaldada kas

siseruumi või välja, majja tuleb siis ainult elektrivõrku ühendatav kaabel.

Erinevalt tuulegeneraatoritest ei vaja PV-paneelisüsteemid erilist hooldust, paneelide pinda on vaja vaid kord aastas pesta (puhas paneel annab rohkem

energiat). Kontrollima peab ka ühenduskaablite seisukorda. Korrapäraselt on soovitatav jälgida inverteri tööd ning kontrollida jahutusradiaatorite olukorda. Ülejäänud aja võib nautida tasuta elektrienergiat, teades ka seda,

et tänu päikeseelektriseadmele jääb õhku paiskamata suur hulk kahjulikke heitgaase ning õonestatakse vähem Ida-Virumaa elanike jalgealust. Õigest valikust ja investeringust on kasu ka järeltulevatele põlvedele. A.M.

# EESTI GAASILIIDU ÜLDKOOSOLEK JA TEABEPÄEV

**ANDRES SAAR**

EGLi tegevdirektor

EESTI GAASILIIDU liikmete **üldkoosolek** toimus 5. mail 2010 Eesti Rahvusraamatukogu konverentsikeskuses. Koosolekul kinnitati Eesti Gaasiliidu majandusaasta (2009) aruanne kõikide osalejate poolthääletega (35-st liidu liikmest osales hääleõiguslikke 26). Kuulati tegevdirektori informatsiooni liidu tegevusest 2010. aastal ja juhatuse kinnitatud 2010. aasta I poolaasta tegevuskava täitmisest.

**Teabepäev** toimus pärast üldkoosolekut ja seal osalesid ka gaasiliitu mittekuuluvate äriühingute esindajad (kokku 45). Teabepäeval esitati 8 ettekannet, millest jäid kõlama mitmed olulised seisukohad.

• **Riigi regulatsioon maagaasiturul tugevneb** ning riigi regulaatori õigused suurenevad vastavalt EL viimastele direktiividele, mis tuleb veel harmoneerida Eesti vabariigi õigusaktide ja määrustega. Need Euroopa õigusaktid on suunatud maagaasi varustuskindluse, gaasiohutuse ja energiasalvusele töötamisele, tegutsemisele hädaolukorras ja neist tulenevad uued kohustused ja ülesanded vabariigi gaasivõrgu ettevõtjatele. Kõik see peab tagama tarbija aastaringse häireteta varustamise maagaasiga. Maagaasiseaduse kohaselt jätkub riigi regulatsioon ja järelevalve kodutarbijaile müüdava maagaasi hinna üle.

• **Maagaasi kogutarbimine aastal 2009** oli 655 mln m<sup>3</sup>, mis oli eelmise aastaga võrreldes 32% väiksem (2008. a oli kogutarbimine 966 mln m<sup>3</sup>). Põhjuseks maagaasi kasutuse vähenemine majanduslanguse tingimustes tööstuses ja elektri tootmisel. Ainuüksi suurima maagaasitarbija (AS Nitrofert) tootmise lõpetamine vähendas eelmise aastaga võrreldes kogutarbimist 200 mln m<sup>3</sup> võrra. Samas vähenes 2009. aastal ASi Eesti Gaas poolt Ees-

ti tarbijaile müüdava maagaasi kogus võrreldes eelmise aastaga ainult 15% (2009. a müük oli 635 mln m<sup>3</sup>) ning Eesti kodutarbijaile müüdud maagaasi kogus isegi suurenes. 2010. aasta 4 kuu müügitulemused (kasv võrreldes 2009. aastaga 51 mln m<sup>3</sup>) näitasid, et maagaas on kütuseturul tarbijatele endiselt vajalik, keskkonnasõbralik, tõhus ja konkurentsivõimeline kütus.

• **Maailma ja ka Eesti kliima** on viimase 50 aasta jooksul näidanud keskmise temperatuuri tõusu (Eestis +1,8 °C). Samas ei ole selge, kas inimtegevus suudab seda protsessi oluliselt mõjutada ja kuidas see protsess jätkub. Paljud teadlased on jõudnud seisukohale, et algamas on hoopis kliima uus külmene mine.

• **Maagaasil töötavad väikesed elektrid ja soojuse koostootmisjaamad** (võimsus kuni 10 MW) on võimelised majanduslikult konkureerima muudel kütustel töötavate koostootmisjaamadega, eriti Otto gaasimootoritega. Neil on suhteliselt kõrge elektriline kasutegur (40–45%) ning võrreldes biokütustel töötavate koostootmisjaamadega väiksemad ühikinvesteeringud. Samas on maagaasil töötavate koostootmisjaamade planeerimisel eriti oluline analüüsida projekti rentaablust maagaasi erinevate hindade korral, määrata maagaasi piirhind, hinnata piirhinna ületamise tõenäosust ning analüüsida sellega seotud riske.

• **Eesti taastuvenergia arengukava aastani 2020** lõppeesmärk on viia vastavalt Eesti energiamajanduse riiklikule kinnitatud arengukavale taastuvenergia osakaal energia lõpptarbimises 25%-le aastaks 2020 (aastal 2007 oli see 7%). Taastuvenergia arengukava valmib Majandus- ja Kommunikatsioo-

niministeeriumi juhitas töögrupis lähikuudel. Ära on tehtud suur töö ning mõned biokütuste ja tuuleenergiaga seotud meetmed vajavad veel täpsustamist.

• **Veeldatud maagaasi (LNG)** tootmine ja tarbimine maailmas kasvab (2009. aastal oli see 190 mln tonni). Kasutusele on võetud veeldatud maagaasi regasifitseerimise terminalide uued töhusamad tehnoloogiad ja on lisandunud uusi veeldatud maagaasi mereveo supertankereid. Vastavalt Eesti energiamajanduse kinnitatud arengukavale aastani 2020 on kavandatud rajada veeldatud maagaasi infrastruktuurid, mis tagaksid Eestile ja kogu regioonile teise maagaasi välistarnija. Käesoleval ajal töötavad Euroopa Komisjoni esindajate osavõtul Balti mere piirkonna energiaturu integreerimise töörühmad (BEMIP), kus osalevad kõikide Lääne-mere riikide ministeeriumite ja gaasiettevõtete esindajad. Töö üks eesmärk on välja selgitada veeldatud maagaasi terminali ehitamise majanduslikud võimalused ja regionaalse terminali parim asukoht.

• **Eesti majanduse hinnang tänasel ajahetkel (2010. aastal)** on 2009. aasta sama ajaga võrreldes oluliselt muutunud, kuna eelmise aasta majanduslanguse kulgemise teadmatus on asendunud ettevõtjate ja majanduseksperptide uue lootusega uuele majandustõusule, mida kinnitavad ka esimeste kuude majandusnäitajad ja ekspordi kasv. Riik peaks igati toetama Eesti ekspordiettevõtteid. Täiendava panuse majanduse kasvuks annaks sellele ka Eesti üleminek eurosooni alates 1. jaanuarist 2011. Sellekohast otsust oodatakse Euroopa Liidu juhtorganitelt 2010. aasta juulis.



# TUULEENERGEETIKA ARENG MAAILMAS 2009. AASTAL JA PROGNOOS AASTANI 2014

GWEC-i (*Global Wind Energy Council*, [www.gwec.net](http://www.gwec.net)) aprillis avaldatud viienda aastaaruande (*GWEC – Global Wind 2009 report*) andmeil oli maailma tuuleelektrijaamade (TEJ) koguvõimsus 2009. aasta lõpus 158,5 GW. Vaatamata kestvale ülemaailmsele finants- ja majanduskriisile suurenes koguvõimsus aasta jooksul rohkem kui 38 GW ehk 31,7 %. Paigaldatud seadmete koguväärtus oli 2009. aastal 45 miljardit eurot ning tuuleenergeetikasektor andis tööd ca 500 000 inimesele.

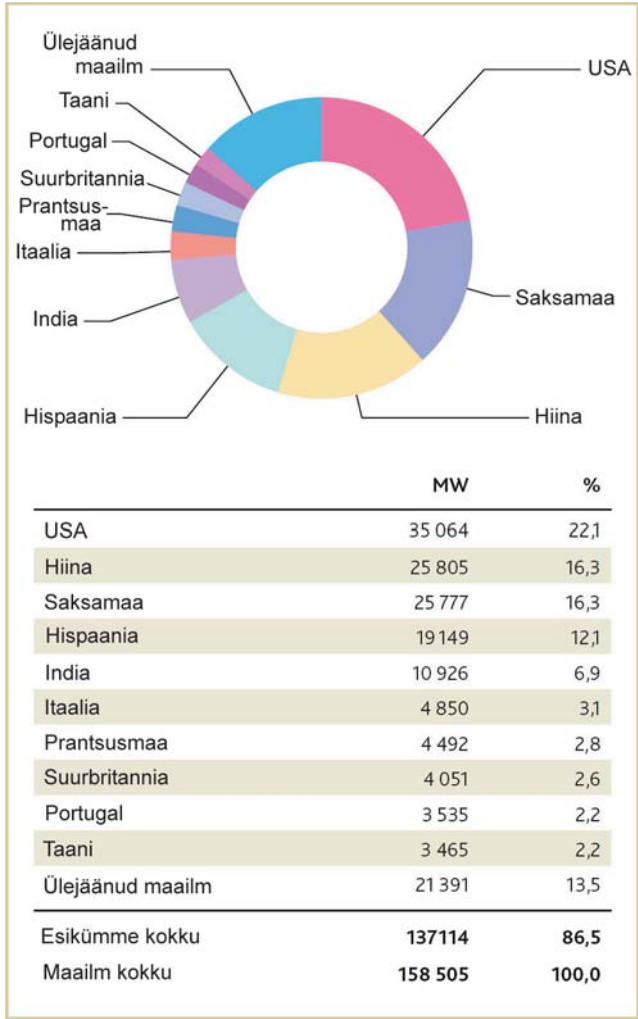
Möödunud aasta lõpus oli elektri- tuulikute koguvõimsus kõige suurem USA-s (35,06 GW), järgnesid Hiina

(25,80 GW), Saksamaa (25,77 GW), Hispaania (19,15 GW) ja India (10,93 GW). Esikümnes olevate riikide arvele langes 86,5 % kõigi paigaldatud TEJ-de koguvõimsusest (joonis 1). Esimest korda kasvas see aasta jooksul kõige rohkem Aasias (15,4 GW), peamiselt Hiinas (13,8 GW). USA-s oli kasv 9,97, Hispaanias 2,46 ja Saksamaal 1,92 GW (joonis 2).

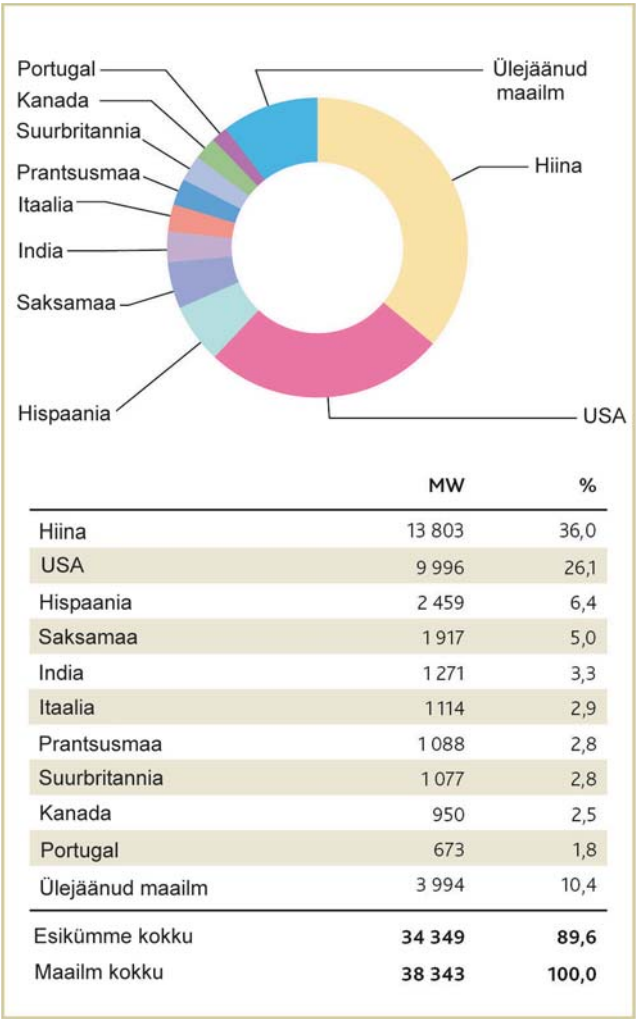
GWEC prognoosib lähiaastateks tuuleenergia rakendamise suurenemist peamiselt Aasias, Põhja-Ameerikas ja Euroopas ning arvab, et 2014. aastal on TEJ-de koguvõimsus 409 GW (praegu 158 GW).

## AASIA

Tuuleenergeetika arenes 2009. aastal kõige kiiremini Aasias, mille arvele langeb ligikaudu kolmandik maailmas installeeritud seadmete võimsusest. Juhtmaa oli endiselt **Hiina**, kes möödus napilt Saksamaast ning on nüüd USA järel teisel kohal. Kiiret arengut soodustab Hiina riiklik energiapoliitika, mis toetab tuuleenergia kasutuselevõttu, elektrituulikute tootmist ning ülekandeliinide rajamist. Tänu valitsuse soovile suhtumisele on kiiresti arenenud tuuleturbiinide ja nende osade tootmine. Mõned Hiina firmad hakkavad juba konkureerima



Joonis 1. TEJ-de koguvõimsus 2009. aasta lõpus (GWEC – Global Wind 2009 report)



Joonis 2. TEJ-de koguvõimsuse juurdekasv 2009. aastal (GWEC – Global Wind 2009 report)

seniste juhtivate elektrituulikutootjatega. Tuuleturbiinide tootjate esiviisikusse jõudis 2009. aasta lõpuks kaks Hiina firmat – *Sinovel* ja *Goldwind*. Hoo sai sisse 2008. aastal käivitatud projekt *10 GW-Size Wind Base Program*, mille kohaselt rajatakse vähemalt kümne-gigavatiseid tuuleparke kuude provintsi. Praeguste ennustuste järgi tõuseb Hiina TEJ-de koguvõimsus 150 GW-ni juba enne 2020. aastat. Aasia teine jõudsa kasvuga tuuleenergiariik on **India**, kus eelmisel aastal lisandus 1,3 GW (koguvõimsus 10,9 GW, sellest Tamil Nadus 4,3 GW). Kuna ka India valitsus on asunud aktiivselt toetama taastuenergia kasutuselevõttu, siis 2010. aastaks ennustatakse TEJ-de koguvõimsuse kasvuks 2,2 GW. **Jaapanis** lisandus 2009. aastal 178 MW (koguvõimsus 2,1 GW), **Lõuna-Koreas** 112 MW (kokku 348 MW) ja **Taiwanis** 78 MW (kokku 436 MW). Aasias jätkub kiire kasv ka lähiaastail. Juhtpositsioonile jääb Hiina, kus igal viimasel viiel aastal on installeeritud tuulikute koguvõimsus kasvanud poole võrra, 2014. aastaks ennustatakse TEJ-de koguvõimsuseks 20 GW. Pidevat kasvu (ca 2 GW aastas) oodatakse lähiaastail ka **Indias**. Tõenäoliselt on Aasia TEJ-de koguvõimsus 2014. aastal 148,8 GW.

## EUROOPA

Euroopas lisandus 2009. aastal 10,5 GW (sellest 582 MW avameretuuleparkides) ning tuuleelektrijaamade koguvõimsus oli aasta lõpuks 76 GW. Üheteistkümnendes riigis oli see suurem kui üks GW. Paigaldatud tuulikute koguväärtus oli 2009. aasta lõpus Euroopas 35 miljardit eurot ning energia kogutoodang 163 TWh, s.o umbes 4,8 % kogu Euroopa Liidu elektrivajadusest. Juhtpositsioonil on endiselt **Saksamaa**, kus 2009. aastal lisandus 1,9 GW (koguvõimsus 25,8 GW). Tuulikute kaeti ca 7,5 % (38 TWh) riigi elektrienegiatarbimisest ning tuuleenergeetika vallas töötab ca 100 000 inimest. Liidumaadest on elektrituulikuid kõige rohkem Alam-Saksimaal (koguvõimsus 6,4 GW). Mõnes liidumaas annavad nad suure osa elektrienegiast (Sachsen-Anhalt 47 %, Mecklenburg-Vorpommern 41 %, Schleswig-Holstein 40 %). **Hispaanias** tuli 2009. aastal juurde 2,5 GW (TEJ-de koguvõimsus 19,1 GW) ning elektrituulikud andsid ca 14,5 % (36,2 TWh) riigi elektrienegiavajadusest. Suurem osa neist (70 % koguvõimsusest) asub Hispaania neljas piirkonnas (Castilla León

3,9 GW, Castilla-La Mancha 3,7 GW, Galicia 3,2 GW ja Andaluusia 2,8 GW). Kasv oli võimas (ca 1,1 GW) ka **Itaalias** (tuulikute koguvõimsus 4,9 GW), **Prantsusmaal** (4,5 GW) ja **Suurbritannias** (4,1 GW). 2009. aasta detsembris püstitas Prantsusmaa valitsus eesmärgi tõsta 2012. aastaks TEJ-de koguvõimsus 11,5 GW-ni (sellest 1,5 GW avameretuuleparkides) ja 2020. aastaks 20 GW-ni (avameretuleparkides 6 GW). Suurbritannia valitsus kiitis 2009. aasta juulis heaks taastuenergia strateegia (*Renewable Energy Strategy*), milles seatakse eesmärgiks toota 2020. aastal 15 % energiast taastuenergiaallikatest. Soovitakse, et siis oleks TEJ-de koguvõimsus vähemalt 13–14 GW ning et selleks ajaks leitaks sobivaid kohti avameretuulikute (koguvõimsus 50 GW) paigutamiseks.

Kuigi lähima viie aasta jooksul lisandub Euroopas igal aastal 14,5 GW (kokku 60 GW), arvatakse, et juba 2014. aastal, mil tuulikute koguvõimsus on 136,5 GW, jääb Euroopa Aasiast maha. Juhtpositsiooni ennustatakse endiselt Saksamaale ja Hispaaniale, kiiret arengut oodatakse Itaalias, Prantsusmaal, Suurbritannias ja Portugalis, ent ka Poolas ja Türgis.

## PÕHJA-AMEERIKA

Kuigi **USA-s** andis finantskriis 2008. aasta lõpus tugevalt tunda ja 2009. aasta suhtes ei oldud eriti optimistlikud, oldi mõõdunud aastal tuuleenergia kasutuselevõtmisel siiski edukas. Tuulikute koguvõimsus suurenes peaaegu 10 GW võrra ning USA säilitas liidripositsiooni (vt joonist 1). Tuuleenergia katab praegu 2 % USA elektrienegiavajadusest. Kõige rohkem on elektrituulikuid Texas (koguvõimsus 9 GW) ja Iowas (3,7 GW). **Kanada** püstitas 2009. aastal uue rekordi – TEJ-de juurdekasv oli seal 950 MW. Aasta lõpuks oli elektrituulikute koguvõimsus 3,3 GW ning nad katsid ca 1,1% riigi elektrienegiavajadusest. Esikohal on Ontario provint (1,2 GW), järgnevad Quebec (659 MW) ja Alberta (590 MW).

GWEC peab tõenäoliseks, et USA-s ja Kanadas ehitatakse lähima viie aasta jooksul uusi elektrituulikuid koguvõimsusega ca 63 GW.

## LADINA-AMEERIKA

Ladina-Ameerikas jäi 2009. aastal kasv endiselt tagasihoidlikuks, lisandus

622 MW, sellest **Brasiilias** 264 MW (kokku 606 MW). Brasiilias oli 2009. aasta lõpus elektrijaamade koguvõimsus 107,5 GW ning 74 % elektrienegiast toodeti taastuvatest allikatest (peamiselt suurtes, Amazonase jõe valgala paiknevates hüdroenergiajaamades). Kuna veejõujaamade juurdeehitamine on metsade hävimise ja kliimamuutuse tõttu problemaatiline, tuntakse riigis suurt huvi tuuleenergeetika arendamise vastu ning viie aasta pärast on tuulikute koguvõimsus seal tõenäoliselt ca 10,7 GW. Teisel kohal oli mõõdunud aastal **Mehhiko**, kus lisandus 17 MW (kokku 202 MW). Ladina-Ameerikas jäävad lähiaastail juhtriikideks Brasiilia, Mehhiko ja Tšiili.

## VAIKSE Ookeani PIIRKOND

**Austraalias** oli eelmisel aastal paigaldatud elektrituulikute koguvõimsus 406 MW. Praegu on seal 51 tuulefarmi, mille koguvõimsus on 1,7 GW, ning nendega kaetakse 1,6 % (4,3 TWh) riigi vajadusest elektrienegia järele. Praegu on pooleli seitsme tuulepargi (kokku 588 MW) ehitus. Kõige rohkem on tuulikuid püstitatud Lõuna-Austraalia osariigis (740 MW), järgnevad Victoria (428 MW) ja Lääne-Austraalia (201 MW). Austraalia täpsustas oma taastuenergia eesmärgi 2009. aasta augustis ning seadis uueks eesmärgiks katta 2020. aastal 20 % (45 TWh) riigi elektrienegiavajadusest taastuenergiaallikate baasil. Pärast pettumust valmistanud 2008. aastat on **Uus-Meremaal** asjad jälle liikuma hakanud. 2009. aastal lisandus 171 MW (kokku 500 MW) ja tuuleenergiaga kaeti 3 % riigi energiavajadusest. Vaikse ookeani piirkonnas ennustatakse järgmiseks viieks aastaks üsna väikest kasvu (ca 1000 MW aastas), 2014. aastal peaks tuulikute koguvõimsus olema seal 6,4 GW.

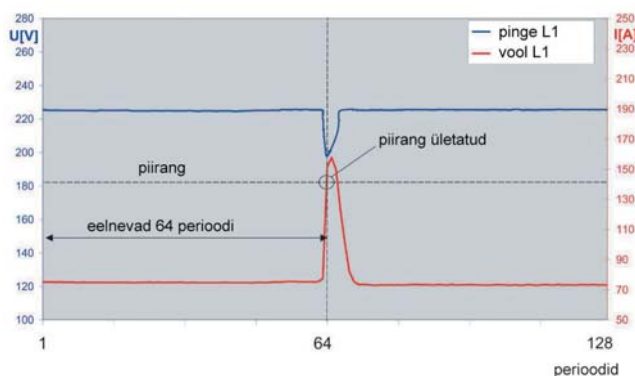
## AAFRIKA JA KESK-AASIA

Põhja-Aafrikas on juhtriigid endiselt **Egiptus** (2009. aastal 65 MW, koguvõimsus 430 MW), **Maroko** (119 MW ja 153 MW) ning Kesk-Aasias **Iraan** (7 MW ja 91 MW). Selle piirkonna riigid jäävad ka järgmise viie aasta jooksul väikesteks tegijateks – võimsuse aastaseks juurdekasvuks prognoositakse alla ühe GW ning 2014. aastaks ennustatakse TEJ-de koguvõimsuseks 5,1 GW. I.A.M.

Merike Noor







**Joonis 2. Seireseadmega salvestatud lühiajaline pingelohk**

Seire- ja juhtimissüsteemi põhieesmärk on leida võimalusi energiasäästuks, vähendada ja ajastada tippkoormusi. Tavapärastest energiaarvestitest erinevalt saab nüüd protsesside energiatarvet salvestada ja reaajas mitmes kohas hallata, nii et energiatarbe analüüsiks vajalikud andmed on oluliselt realistlikumad. Sellist süsteemi on kujutatud joonisel 1.

Peale selle aitavad ajakohased mõõte- ja seireseadmed tuvastada pingekvaliteediga seotud probleeme. Pinge madal kvaliteet, näiteks pingekõikumine ja -lohud, -katkestused, -värelus, liigpinged, pingete ja koormuse asümmeetria, lubatud kõrgemad harmoonilised, tekitab suurt kahju eelkõige pidevprotsessidega tööstusettevõtetes. Mõnel juhul võib kahju ulatuda sadadesse tuhandettesse kroonidesse (nt seadmete rivist väljalangemine ülepingest tingituna, pingekatkestusest põhjustatud tootmise seiskumine, kõrgemate harmooniliste voolust rakendunud kaitsmed, sellest põhjustatud toodangu ja materjalide kahjustumine, tööseisakud, andmete hävimine). Pinge kvaliteedi seireseadmed võimaldavad salvestada ja analüüsida toitepingete kõrvalekaldeid. Seireseadmetega saadud teabe analüüs aitab tuvastada ettevõttesiseseid ja -väliseid häiringuid ning vahel ka nende allikaid. Edasi saab leida ja kõrvaldada juba häiringute tekitajad või lisada toimimiseks vajalikud filtriid või varutoiteallikad. Näide salvestatud lühiajalisest pingelohust koormuse käivitamisel on toodud joonisel 2.

Mõõte- ja seireseadmed võib paigaldada kohtkindlalt või teha mõõtmised laenatud seadmetega kampaania korras. Eelistada tuleks kohtkindlat paigaldust, kuna sel juhul saab lahenduste toimimist pikka aega jälgida ja analüüsida. Näiteks saab kontrollida ostetud filtri tõhusust ja näha, kas häiringutega seotud mure lahendati. Mõõte- ja seireseadmetel on enamasti ka väljundid koormuste või varutoiteallikate juhtimiseks. On ka näiteks võimalus koguda muid digitaal- või analoogandmeid erinevatelt arvestitelt ja anduritelt. Energiaseire- ja -juhtimissüsteemi projekteerimisel ja rakendamisel võib saada tuge energiatehnika asjatundjalt.

Ajakohase energiaseire- ja -juhtimissüsteemi kasutusele võtmine vähendab ettevõtte kulutusi elektrienergiale ja võimalikele ebakvaliteetsest toitepingest tingitud kahjudele. Paraneb ka ettevõtte konkurentsivõime, kuna energiakulud on paremini jälgitavad ja juhitavad. Ressursside sääst on vaieldamatu väärtus keskkonnakaitse seisukohalt, kuid säästetud energia, materjalid ja töö on ühtlasi ettevõtte puhaskasum, mille nimel tasub pingutada.

**Tunne loodust!**

Tutvu ja telli:  
[www.loodusajakiri.ee](http://www.loodusajakiri.ee)



Soojuspuüdurid *Heatcatcher* korrusmaja ventilatsioonipüstikutel

# VANEMATE KORRUSMAJADE VENTILATSIOONIMUREDE LEEVENDAMISEKS ON OLEMAS LAHENDUS

**LIIVO KRUUSEL**

Elysium OÜ

VANEMATE KORRUSMAJADE eluruumide õhuvahetus on enamasti puudulik. Kõik mured laheneksid, kui kogu korteri õhk vahetuks ventilatsioonilõõride kaudu. Ometi on lõõride toime paljude korterite õhuvahetuses nullilähedane. Põhjusi on mitu – isegi see, et lõõrid on umbes. Ei ole küll kuulda olnud, et keegi seetõttu lämbunud oleks.

Kuidas aga jäävad inimesed ellu ruumis, kus õhk ventilatsioonilõõride kaudu ei vahetu, igapäevaelus ruumiõhu hapnikusisaldust ju ei mõõdeta? Kui

olemine ebamugavaks muutub, avatakse aken või uks. Enamasti ei teata, kui palju välisõhku sel moel tuppa pääseb. Aken või uks pannakse kinni tavaliselt siis, kui temperatuur langeb nii palju, et ruumis olijail jahe hakkab. Paljud teavad, et sel moel tuulutamisega käivad kaasas suuremad küttearved ning seepärast püütakse seda piirata. Väike küttekulude kokkuhoid ei korva aga sellega kaasnevaid hädasid.

Inimesed ei saa sageli aru, miks nad ise või nende lapsed kiiresti väsisid ja

närviliseks muutuvad, miks neist saavad allergikud, miks nad üha tihedamini kannatavad peavalu või depressiooni käes või isegi haigestuvad bronhiaalastmasse või vähkigi. Kui palju maksab heaolu ja tervis? Kuni pole juhtunud kõige hullemat, me sellele ei mõtle. Elukeskkonnast tingitud raske haiguse ravi on aga väga kulukas.

Ebaterve keskkond ei mõjuta üksnes inimesi, vaid ka ehitist ennast. Puudulik ventilatsioon põhjustab niiskuskahjustusi, nt korrosiooni. Rauast

sarrus roostetab läbi ning tarindid võivad kokku variseda, hallitusseened kahjustavad viimistlust ja ka mööblit.

Lihtsaima lahenduse pakub korralikult toimiv ventilatsioon. Küttekulu vähendamiseks peaks see olema soojusvahetiga.

Elysium OÜ pakub tehnoloogiat, mis võimaldab kasutada ventilatsiooni väljapuhkeõhu soojust keskkütte- ja tarbevee soojendamiseks, eriti hästi sobib see korrusmajale. Hoone ventilatsiooni-korstnate otsa paigaldatakse ventilaatorist, siibrist ja õhk-vesi-soojusvahetist koosnevad soojapüüdurid. Igas lõoris saab sundväljatõmmet siibri abil reguleerida (nt nii, et õhu vooluhulk oleks normikohaselt 20 l/s). See aitab lahendada või vähendada loomuliku ventilatsiooniga kaasnevaid muresid, nt sõltuvust korruselisusest (lõõri pikkusest), tuulest (tugevus, suund), sise- ja välistemperatuuri erinevusest, vältida üle- või alaventileeritust ning vähendada soojuskadu. Soojusvaheti torustikus ringlev soojuskandur (nt tosool) koormab soojuspumpa ühtlaselt aasta ringi. Pumba võib paigaldada nt soojussõlme, kus seda on mugav teeninda-

da, kus ta müra elanikke ei häiri ning kus ta soojendustõhusustegur on soodsa töökeskkonna tõttu suur (4–6). Kui soojuspump ühendada tagastusvee temperatuuri tõstmiseks keskkütte- ja/või sooja tarbevee süsteemiga, saab ventilatsiooniõhu soojuse ära kasutada. Tuulutusõhu juurdevoolu saab reguleerida akende tuulutuspilude või siird-õhuklappide abil.

Selle süsteemiga saab liita ka päikesepaneele, mis annavad kõrgema temperatuuriga vett kui soojuspump. Päiksepaistelise ilmaga kütab päikesepoolseid ruume ka päike ning suvel kütab kogu maja soe välisõhk. Ventilatsiooni kaudu saab osa sellest soojusest vee soojendamiseks ära kasutada. Kui süsteemi toodetud soojusest ei piisa, on võimalik lisa saada kaugküttesüsteemist.

Elysiumi paigaldatud süsteemid ja arvutused on näidanud, et ventilatsiooniõhu soojust ära kasutades on võimalik rahuldada 30–50 % maja küttevajadustest, millele lisandub ca 10 % kokkuvõidu reguleerimise ja automaatika arvel ning välditud üleventileerimisest kütteperioodil. Süsteemi tasuvusaeg on praeguste küttehindade puhul kümne aasta ringis.

Elysiumi soojusvahetitega ventilatsioonisüsteemi plussid:

- saab kasutada olemasolevates kortermajades;
- ventilatsiooni väljapuhkeõhu soojust saab aasta ringi kasutada keskkütte- ja tarbevee soojendamiseks;
- paigaldamine häirib elanikke vähe (töö käib enamjaolt katustel ja soojussõlmes);
- enamikul juhtudel muutub rahavoog positiivseks (küttekulude kokkuvõide on suurem kui laenumaksed ja käituskulud kokku);
- soojuskadu katusest soojasõlmeni kulgevais torustikes on



Nii näeb soojuspüüdur Heatcatcher välja ilma katteta

väike;

- hoone välisilme ei muutu.

Elysiumi tehnoloogia on kasuliku mudelina registreeritud Eesti Patendiametis. Alustatud on koostööd Tallinna Tehnikaülikooli kütte ja ventilatsiooni õppetooliga, et täpsustada selle tehnoloogiaga kaasnevat kokkuvõidu. Peale otsese soojushulga, mis antakse keskküttesüsteemi, on kasu ka sellest, et ruumiõhk muutub tervislikumaks ning seinad kuivemaks ja soojapidavamaks. Aknaid ja uksi ei ole vaja tuulutamiseks avada.

Võib mõelda ka globaalsemalt (kasvuhoonegaaside vähendamiseni välja) ja öelda, et mida väiksem on meie ökoloogiline jalajalg, seda parem on elukeskkond. Kõige tähtsamad on aga inimeste tervis ja heaolu.

A.M.



## Lihtne ja energiasäästlik ventilatsioonilahendus

- säästab küttekulusid
- väldib hallitust ja allergiaid
- sobib erinevatele hoonetele





### inVENTer®

the easy way to save energy

**OÜ InteliVENT**

**www.intelivent.ee**

**info@intelivent.ee**

**Tel: 5267749**



# AURUKATLA TOITEVEE TÖÖTLEMINE PÖÖRDOSMOOSIGA

**KAUPO INGVER**

Filter AS tehniline konsultant

ENERGIA SÄÄSTMISEKS on viimasel kümnendil tehtud miljarditesse ulatuvaid investeeringuid. Raha on kulutatud torustike ja seadmete soojustamisele ja väljavahetamisele, põlemise optimeerimisele, üleminekule alternatiivkütustele, automatiseerimisele, kondensaadi tagastamisele ja sagedusmuundurite kasutamisele.

Muudatusi on oodata ka väikeenergeetikas. Peale soetusmaksumuse pööratakse järjest enam tähelepanu seadmete käituskuludele. Konkurents sunnib ettevõtteid tootmiskulude vähendamiseks kasutusele võtma uusi tehnoloogilisi lahendusi. Näiteks võib nimetada ka Eestis levinud soojuse ja elektri koostootmisjaamu. Käesolevas artiklis tuleb juttu ühest meil seni veel suhteliselt vähe levinud tehnoloogiast, mis aitab säästa energiat aurukatla toitevee ettevalmistust äiustades.

## PÖÖRDOSMOOS (PO) EHK HÜPERFILTRIMINE

Pöördosmoos (ingl k *reverse osmosis*, RO) on looduses laialt levinud osmoosi pöördprotsess. Osmoos on aine difusioon läbi kaht erisuguse ainesisaldusega lahust lahutava poolläbilaskva membraani. Harilikult difundeerub läbi membraani lahusti, sest selle molekulid on väiksemad. Suurepärane lahusti on puhas vesi. PO-seadmes pööratakse protsess vastupidiseks, avaldades suurema soolasisaldusega lahusele rõhku ning sundides vett liikuma läbi membraani väiksema soolasisaldusega lahuse poole. Veemolekulid surutakse membraanist läbi ning soolad jäävad sellele pidama. PO-ga peetakse kinni kuni 98 % vees sisalduvatest sooladest. Saadakse peaaegu soolavaba (elektrijuhtivus < 20  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) vesi ning soolakontsentratsioon juhitakse tavaliselt kanalisatsiooni. PO-



**Pöördosmoosiseade Eurotec**

seade on hästi automatiseeritav ja vajab suhteliselt vähe järelevalvet.

Aurukatelde toitevett on peamiselt töödeldud pehendamiseks. Pehendusseadmetega vähendatakse vee üldkaredust ionivahetuse abil, vähendades



**Veetöötlusjaam**



**Aurukatla toitevee töötlemisseadmed**

sel moel miinimumini katlakivi teket. Vee üldkaredust hinnatakse kaltsiumi- ja magneesiumioonide sisalduse järgi, millest moodustuvad katlakivina tuntud ladestused torudes, soojaveemahutites ja -boilerites. Vee pehmemdamisel vahetatakse enamik kaltsiumi- ja magneesiumiione naatriumiioonide vastu. Ioonivahetus katla lisatoitevee soolasisaldust ei muuda. Lisatoitevees sisalduvad soolad tekitavad katlas väga hea korrosiooni toetava keskkonna (suure elektrijuhtivusega katlavesi on elektrolyüt), seetõttu enamikus katlamajades vee pehmemdamisest ei piisa.

Nagu iga muugi valdkond, areneb ka aurukatelde toitevee ettevalmistamine. Pöördosmoostehnoloogia areng ja kättesaadavus ning selle suurepärase puhastusvõime lubab aurukatlaid ja -süsteeme töökindlamaks muuta ning energiat säästa.

Selleks et kaitsta aurukatelt ja katla-varustust korrosiooni, märja auru ja vahu eest, puhutakse neid läbi. Läbipuhetega hoitakse katlaveses lahustunud ainete sisaldus soodsal tasemel ning eemaldatakse katla põhja ladestunud sete. Soolarikka toitevee korral kaasneb

läbipuhetega suur veekadu – katlamajades on see ulatunud koguni 25 %-ni. Kuna iga läbipuhkega viiakse katlast välja kuumutatud, töödeldud ja kemikaalidega rikastatud vett, siis on rahaline kadu märkimisväärne.

Pöördosmoosi rakendatakse katla toitevee ettevalmistamisel selleks, et:

- vähendada korrosiooni;
- vähendada energia- ja rõhukadu;
- vähendada enneaegset kulumist;
- vähendada avariisid;
- vähendada kemikaalikasutust;
- parandada auru kvaliteeti;
- demineraliseerida vett happeid kasutamata.

Pöördosmoosiseadme on ette nähtud soolade kõrvaldamiseks nii katla toiteku kui ka mis tahes veest. Vee ettevalmistamine pöördosmoosiga vähendab katlamaja ja torustikega seotud kulutusi. Märkatavalt väheneb korrosioon, sest katlavee soolasisaldus langeb. Sama kütese hulga saamiseks saab toota suurema koguse kvaliteetset (kuiva) auru. Kui aur on kvaliteetne, tuleb auru jõul töötavates seadmetes ette vähem tõrkeid kui märja auru puhul. Sama aurukoguse tootmiseks kulub vähem kütust ning katla

läbipuhetele läheb 25 % asemel kaduma vaid 2 % toiteveest. Energias, mis kulub läbipuhkekaotuse korvamiseks, saab kasutada auru tootmiseks. Rahalised kulutused puudulikust veetööstusest põhjustatud aurustussüsteemi hooldus- ja remonditöödele (lekete kõrvaldamine, suitsutorude parandamine, katla läbipesu) vähenevad. Sellised tööd on üldjuhul seotud aurutarbijate töö ettenägematute seisakutega, millega kaasneb oluline majanduslik kahju.

Iga aurutootja eesmärk peaks olema hoida oma kulusid mõistlikult madalal ja aurutootang vajalikul tasemel. Investeeringud nende eesmärkideni jõudmiseks ja seal püsimiseks on märkimisväärsed. Mõistlik on investeerida innovaatilistesse katlavee ettevalmistusseadmetesse, et käituskulud oleksid väikesed ning hoitaks kokku läbipuhkekaotuse ja hoolduskulude vähenemise arvel. Kõik toimingud, mis aitavad säästa energiat, tähendavad ka rahalist säästu. Meil kasutada olevate andmete põhjal on investeerimine sellistesse seadmetesse üpris lühikese tasuvusaajaga – on ette tulnud objekte, kus tasuvusaeg on vaid üks aasta.

A.M.



# SOOJUSVAHETUSVEDELIKU VALIKUSSE PEAB SUHTUMA HOOLEGA

## HEIVO VIINALASS

Aspokem Eesti AS

MEELDIVA ELU- VÕI TÖÖKESKKONNA loomiseks ning käituskulude vähendamiseks paigaldatakse tänapäeval nii tööstus- kui ka eluhoonetesse üsna keerukaid kütte- ja ventilatsioonisüsteeme ning kliimaseadmeid (kogunimega ingl k *heating, ventilating and air-conditioning*, HVAC). Osas süsteemides kannab soojuse üle vedelik. Soojusvahetusvedeliku valik sõltub seadme ehitusest, töötingimustest ja -keskkonnast ning ka kuluarvestusest. Vedelikud erinevad üksteisest nii koostise kui ka omaduste poolest, oluline on ka kättesaadavus ja hind. Soojusvahetusvedeliku maksumust tuleb võrrelda selle kestvusega ning arvutada ka oodatav käituskulu.

Kõige odavam ja kättesaadavam soojusvahetusvedelik on vesi. Kuigi vesi on hea soojusvaheti, on sellel paraku ka puudusi – külmub, korrodeerib raudmetalle ning läheb keema juba 100 °C juures.

Peamiselt tänu omadustele, hinnale ja kättesaadavusele on kõige kasutatavamad glükoolipõhised soojusvahetusvedelikud – etüleenglükooli (EG) või propüleenglükooli (PG) vesilahused (alati koos manustega). Madalatel temperatuuridel on neist füüsikaliste omaduste poolest paremad E-manustega etüleenglükooli lahused, sest propüleenglükooli viskoossus on etüleenglükooli omast märgatavalt suurem. Kui jahutussüsteem peab töötama temperatuuril –18 °C ja alla selle, on soovitatav valida EG-põhine soojusvahetusvedelik, sest PG-põhise vedeliku pumpamine võib koormata pumba üle. Etüleenglükool paisub ka vähem.

Teatud tingimustel tuleb siiski kasutada üksnes etüleenglükoolist vähem toksilist propüleenglükooli – eelkõige kohtades (toiduainetööstusettevõtted ja -laod, pruulikojad jms), kus soojusvaheti võib kokku puutuda toiduainete või joogiveega.

Kuna soojusvahetusvedelike iseloomustatakse enamasti baasaine järgi (nt glükool), pöörduvad meie firma poole sageli kliendid, kelle soojusvahetid korralikult ei tööta ning kellele lekked või korrosioon on hakanud muret tegema.

Enamasti on seda põhjustanud korrosioonivastaste manusteta glükoolilahuse kasutamine. Põhjuseks võib olla ka vale glükoolisisaldusega lahus või see, et soojusvahetusvedelik on vananenud või valede manustega. Vigu tehakse sageli ka süsteemi täitmisel ja katsetamisel.

Tasub silmas pidada, et glükoolile iga manusepakett ei sobi. Autode glükoolipõhised jahutusvedelikud kütte- ega ventilatsioonisüsteemidele enamasti ei kõlba. Et kallist süsteemi mitte rikkuda ja selle käituskulusid kontrolli all hoida, ei tohi soojusvahetina mitte kunagi kasutada ilma manusteta glükooli vesilahust ega autodele mõeldud jahutusvedelikku.

Kindlasti tuleb tellijat teavitada, et kasutatud etüleenglükoolipõhine jahutusvedelik liigitub ohtlikuks jäätmeks (Vabariigi Valitsuse 2004. aasta määrus nr 103 „Jäätmete ohtlike jäätmete hulka liigitamise kord“) ning seda peab käitlema jäätmeseaduses sätestatud moel.

Kuna eri kvaliteediga glükoolipõhiste soojusvahetusvedelike hind sõltub eelkõige manustest, siis mida kestvamad on manused, seda väiksemad on soojusvahetusvedeliku käituskulud. Glükooli ja vee manusteta segu vananeb juba mõne aastaga ning põhjustab süsteemis tugevat korrosiooni. Mõne aastaga vananeb ka valesti süsteemi viidud või liiga väheste manustega soojusvahetusvedelik, ent kui see õigel ajal välja vahetatakse, süsteem tugevasti ei korrodeeru. Soojusvahetusvedelikke tohivad vahetada ainult sellekohase litsentsiga ettevõtted. Täiendavat teavet võib leida keskkonnaministeeriumi veebilehelt <http://www.envir.ee/996>.

Jätkusuutliku ja parema elukeskkonna loomiseks tuleb vähendada keskkonda heidetavate jäätmete teket. Iga tegevuse juures peab rakendama kõiki sobivaid jäätmetekke vältimise abinõusid ning kandma hoolt selle eest, et jäätmed ei põhjustaks ülemäärast ohtu tervisele, varale ega keskkonnale. Oluline on rakendada loodusvarade ja toorme säästlikuks kasutamiseks parimat võimalikku tehnikat ja tehnoloogiat. Neid eesmärke silmas pidades pakub *Aspokem* glükoolipõhiseid soojusvahetusvedelikke *Polartherm* (*Polartherm E*



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

# AUTORENT

Tel 5625 0951



ja C, Polartherm P või ZERO LVI). Polartherm E ja C on EG-ning ülejäänud PG-põhised, kõik nad sisaldavad tõhusaid kütte- ja ventilatsioonisüsteemidele sobivaid manuseid.

Jahutussüsteemi pikaajaline ja tõhus töö oleneb mitte üksnes soojusvahetusvedelike omadustest, vaid ka süsteemi õigest vedelikuga täitmisest. Enne täitmist peab süsteem olema täiesti puhas. Uut ja vana süsteemi puhastatakse ja pestakse läbi isemoodi. Uues võib leiduda õli ja metallitükikesi, vanas aga enamasti katlakivi ja roostepuru. Iga süsteemi jääv võõris võib mõjutada vedeliku omadusi (nt kutsuda esile reaktsioone).

EG- ja PG-põhise soojusvahetusvedeliku soodne kontsentratsioon on vahemikus 33–50 %. Alla 33 %-ne lahus ei anna piisavat korrosioonikaitset, kangem aga suurendab viskoossust ja sellega energiakulu. Õige lahuse saamiseks tasub kasutada segamisgraafikut, mida tuleb küsida tarnija käest. Segama peab puhta veega, sest halva kvaliteediga vesi võib sisaldada karedust suurendavaid ja korrosiooni põhjustavaid ioone. Destilleeritud, deioniseeritud või demineraliseeritud vesi suurendab soojusvahetusvedeliku toimet. Kui puhast vett pole saadaval, tuleb soojusvahetusvedelik tellida valmislahusena.

Pärast süsteemi täitmist õige kontsentratsiooni ja manusega soojusvahetusvedelikuga on soovitatav sellest võtta ja analüüsida proov. Kord aastas tuleks võtta kordusproov ning analüüsitulemust võrrelda eelmisega, et veenduda süsteemis oleva soojusvahetusvedeliku kvaliteetsuses.

Hea soojusvahetusvedelik ning pidev hooldus tagavad HVAC-süsteemide tõhusa töö pikkadeks aastateks. A.M.

The  **ASPO Company**

**Soojusvahetusvedelikud**

**POLARTHERM**

Toiduainetööstusettevõtete ning büroo- ja eluhoonete kütte- ja ventilatsioonisüsteemide ning kliimaseadmete optimaalsed lahendused.

*Polarthermi soojusvahetusvedelikud:*

- tagavad suurepärase soojusvahetuse;
- kaitsevad seadmeid külmumise eest;
- kaitsevad seadmeid korrosiooni eest;
- annavad seadmele pika ja muretu kasutusea.

*Polarthermi soojusvahetusvedelikud sobivad ka külmhoidlatele, vedelikjahutitele, serverite jahutussüsteemidele, päikese-paneelidele, kiirguskütteseadmetele ning muudele üksik- või kombineeritud kütte- ja jahutussüsteemidele.*

Aspokem Eesti AS  
 Mõisa 4  
 13522 Tallinn  
 Tel 654 88 33  
 www.aspokem.ee



## 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) ★
- ★ MiljøRapporten (Sweden) ★
- ★ MiljøStrategi (Norway) ★
- ★ Residuos (Spain) ★
- ★ Umwelt Perspektiven (Switzerland) ★
- ★ UmweltJournal (Austria) ★
- ★ UmweltMagazin (Germany) ★
- ★ Uusioutiset (Finland) ★

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



# TEHNOSÜSTEEMIDE HOOLDUS

**HANNES HANNUS**

Seadistaja OÜ

TEHNOSÜSTEEMIDE hoolduse all mõistetakse selliseid tegevusi, millega tagatakse süsteemide ja nende osade vastavus ettenähtud nõuetele. Ressursside kokkuhoiu seisukohast on oluline, et kõik tehnosüsteemid korralikult töötaksid. Tehnohooldus on regulaarne ja kindla sisuga tööde kompleks, mille eesmärk on hoida hoone tehnosüsteemid ettenähtud seisundis või taastada see seisund, korrashoitava objekti kasutusotstarvet üldjuhul oluliselt parendamata või muutmata.

Tehnosüsteemide hooldusel saab alati eristada kaht põhieesmärki – ennetav või avariiline. Sellest tulevalt valitakse ka tööde korraldamise moodus. Ennetava tehnohoolduse puhul on tegemist korrapäraste töödega, mida tehakse kas ettenähtud ajavahemiku tagant või määratletud asjaolude ilmnemise korral, et vähendada tõrgete tõenäosust või hooldatava süsteemi toimimise halvenemist. Avariilisse hooldusse kuuluvad tööd, mida tehakse vaid avarii korral ning mille eesmärk on avarii ja selle tagajärgede likvideerimine.

Hoone omanikud ei ole enamasti tehnosüsteemide hooldamise asjatundjad, kvaliteetseid teenuseid suudavad pakkuda vaid professionaalid. Kui osta teenus asjatundjalt, sisaldab

tasutav summa nii kulutusi materjalidele ja abivahenditele, töötasu kui ka ettevõtja üldkulusid. Tehnohoolduslepinguid sõlmides on vaja selgelt määratleda hooldatav süsteem ja selle hooldamisega seonduvad vastutuspiirid, hoolduse eesmärk (ennetav ja/või avariiline) ning selle tegemise tingimused ja töökirjeldused. Hoolduse mahtu kalkuleerides on vaja teada, kui palju aega võib kuluda objekti või selle osa ülevaatamiseks. Ajakulu hinnatakse hoone vajadustest lähtuvalt.

Küttesüsteeme on vaja aktiivselt hooldada kütteperioodi ajal (oktoobrist maini). Suurem osa ajast kulub süsteemi käivitamisele ja õhustamisele ning soojussõlme avamisele ja sulgemisele. Enne kütteperioodi pestakse läbi ja survestatakse soojusvaheti.

Hooldamiseks loetakse töid, mida pädev hooldustehnik suudab teha ilma konstruktsioone ja seadmeid või nende osi asendamata ning mille tegemiseks ei ole vaja täiendavat kooskõlastust või projekti. Neid töid kavandades lähtutakse seadmete kasutusjuhendites määratud hooldusväljapadest. Mõnikord kasutusjuhendeid ei olegi ning siis toimub hooldus kokkulepitud ajavahemike tagant.

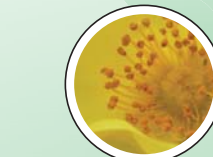
Kui kinnistu omanik teisiti ei nõua, peab tehnohoolduse korraldaja kord

kuus teavitama tellijat hoolduse käigus avastatust, ettepanekutest või üldistustest. Klient saab soovi korral väljavõtte ka objekti hoolduspäevikust. Hoolduspäevikut hoitakse kinnistul kokkulepitud ruumis, nii et see oleks igal ajal kättesaadav nii töövõtja kui ka tellija esindajale. Hoolduspäevikusse märgitakse tehtud hooldustööd, näidates kuupäeva, tehtud tööde kirjelduse ja töö tegija nime, mida töö tegija kinnitab oma allkirjaga. Päevikusse pannakse kirja ka märgatud vead ja kahjustused.

Hooldustööde kvaliteeti saab hinnata objekti korrashoiu soovitud tulemuse järgi. Kuna hooldustööd sõltuvad olulisel määral objektile olevatest süsteemidest, ei saa tehnohooldust pakkuv ettevõtte tunda kõigi seadmete hooldusvõtteid ning mingi osa seadmetest tuleb anda alltöövõtjate või koostööpartnerite hooldada. Enamasti suudab ettevõtte ise teha 2/3 vajalikest töödest. Kvaliteet sõltub ka sellest, millise sagedusega teenust osutatakse, s.t mida lühem on hooldusvälp, seda rohkem peab ettevõtte olema ressursse teenuse osutamiseks. Töö oodatavat kvaliteeti saab hinnata kasutatavate töövahendite ja tehnoloogia ning spetsiaalse tööriietuse ja masinapargi, arvutite ja tänapäevaste sidevahendite olemasolu alusel. **A.M.**

## OÜ Alkranel keskkonnavalased konsultatsioonid alates 2000. a

- Projekteerimine (veevarustus ja kanalisatsioon, reoveepuhastus)
- Ühisveevärgi ja -kanalisatsiooni arendamise kavad ning jäätmekavad
- Riigihangete ja rahastustaotluste ettevalmistamine (vee- ja jäätmemajandus)
- Keskkonnalubade taotlemine, keskkonnuaruandlus
- Planeeringud (koostamine ja analüüsimine)
- Keskkonnauuringud, -konsultatsioonid ja -ekspertisid
- Keskkonnamõju hindamine, strateegiline hindamine ja eelhindamine
- Müra hindamine ja müralevi modelleerimine



Alkranel OÜ  
www.alkranel.ee  
info@alkranel.ee  
Riia 15b, 51 010, Tartu  
Telefonid: 7 366 676, 50 39 010

# KESKKONNAKAITSE JA LOODUSHOIU TEHNILISED VÕIMALUSED LOODUSMAASTIKUL

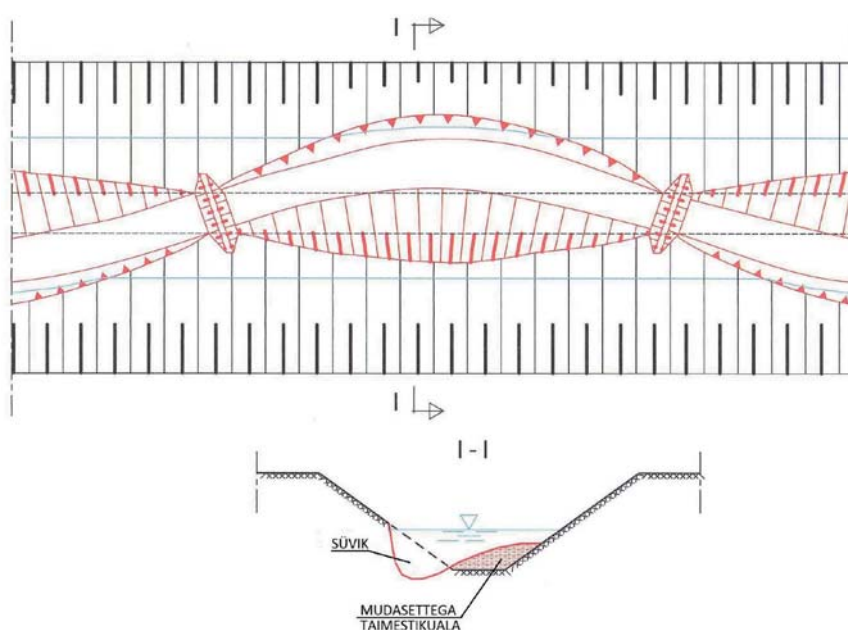
**KOIT ALEKAND**

EMÜ emeriitprofessor

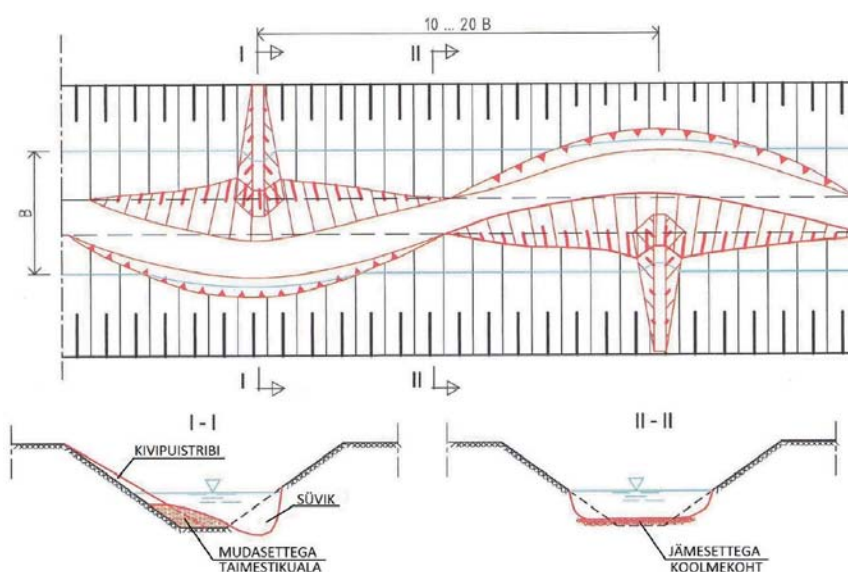
KESKKONNA- JA LOODUSKAITSET on määratletud kui looduslike ja ühiskondlike meetmete kogumit ning nende rakendamise korraldamist. Juriidiliselt reguleeritakse neid looduskasutuslike piirangute või keeldudena, mille eesmärk on hoida loodust ja parandada elanike elukvaliteeti. Majandustegevust piirav keskkonna- ja looduskaitse võib aga vähendada töökohti ning piirata teenuste kättesaadavust, halvendades elukvaliteeti vaatamata sellele, et keskkond on elukohas heas seisundis. Eriti valus on see küsimus maal, mida võib üldistatuna lugeda loodusmaastikuks.

Kui keskkonnakaitse teeb oma piirangutes järeleandmisi vaid oluliste avalike huvide puhul ning siis, kui neid huve ei ole võimalik rahuldada mõnes muus kohas, siis loodusmaastikul on looduskasutus hädavajalik. Tarvis on ju toota toitu ja energiat, millega tegeleb põllu- ja metsamajandus. Suuremaid ja ka piiranguid ületavaid keskkonnahäiringuid tekitab põllumajandus – eriti siis, kui majandatakse kuivendatud maad. Olukorda saab parandada vaid insenerlike võtetega.

Esimesed keskkonnakaitse- ja loodushoiualased nõuded maaparandussüsteemide projekteerimisel kehtestati juba eelmise sajandi 80ndatel aastatel. Igale 1000–2000 ha suurusele põllumaale tuli ökoloogiliseks tuuma-alaks jätta vähemalt 100 ha metsa ning peale selle 3–5 % maast metsatukavahelisteks rohelisteks koridorideks, mis soovitatavalt kulgeksid polüfunktsionaalsetena (s.o täidaksid ka veekaitse- ja tuuletõkkefunktsiooni ning sobiksid matkarajaks) piki vooluveekogude



**Joonis 1. Voolusängi kujunemine põhjalävede toimel**



**Joonis 2. Kivipuistrid voolusängi nõlvadel**



kaldaid. Konkreetsemad keskkonnakaitse nõuded sätestati 2003. aastal kehtestatud maaparandusseaduses – maaparandussüsteemi rajatised peavad minimeerima hajureostuse levimise ohu reostustundlikku veekogusse ning suurendama eesvoolude isepuhastusvõimet. Koostati maaparanduslike keskkonnakaitse ja loodushoiurajatiste loetelu ning projekteerimistingimused.

Maaparanduslikud keskkonnarajatised:

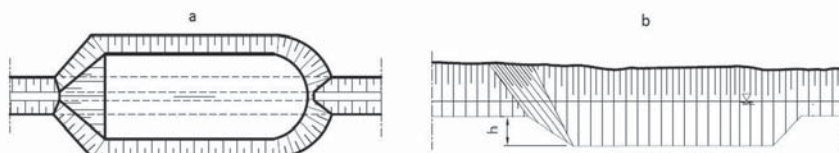
- puhastusloodud pindmise äravooluvee bioloogiliseks puhastamiseks;
- settebasseinid põllumaalt erosiooni toimet ära kanduva pinnase ning kraavides liikuva orgaanilise materjali (varisekõdu, turbapuru) kinnipüüdmiseks;
- veekaitsevöönd (ehituslikus tähenduses, mitte tarbetu lausalise ribana) nõlvadelt hajusalt kraavi voolava pinnavee puhastamiseks;
- tuuletõkkeriba mulla ärakande pidurdamiseks deflatsiooniohtlikel aladel.

Neist rajatistest on kõige olulisemad settebasseinid.

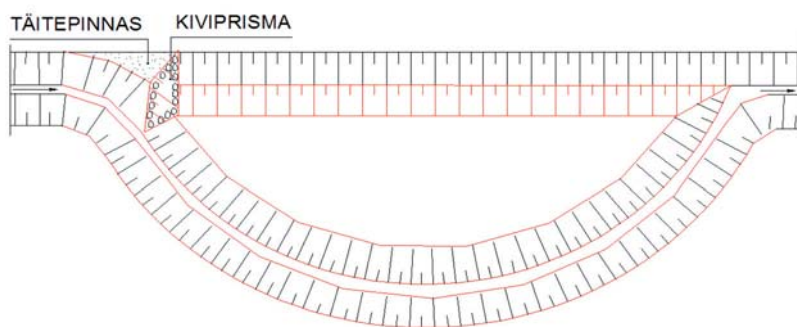
Loodushoiurajatised:

- reguleeritava äravooluga drenaaž (seadedrenaaž) põhjaveevaru säästmiseks;
- kuivendusvee korduskasutustiik äravooluvee puhastamiseks ja veevarude säästmiseks;
- tuletõrjeveetiik põlengukahjude vähendamiseks metsamaadel;
- voolu suunavad põhjaläved (joonis 1) ja nõlvadel kivipuistribid (joonis 2) eeldusteloomiseks vooluveekogu bioloogilise mitmekesisuse arenemiseks või täienemiseks;
- kalapääsud, tehiskoelmud ja süvikud kalavarude suurendamiseks.

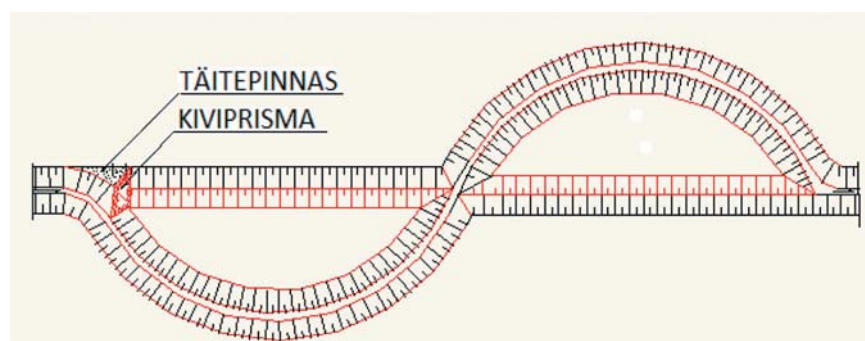
Loetletud rajatised on kõik loodushoiu seisukohalt positiivsed, ent häirivad ise teataval määral keskkonda. Seetõttu on nende projekteerimise tingimustes silmas peetud ratsionaalsust – rajatis tuleb kavandada vaid sinna, kus selle toime on kõige ulatuslikum, kus ta täidab mitut funktsiooni ning häirib kõige vähem maaviljelust. Arvestada tuleb ka mitme rajatise (nt settebassein ja puhastusloodu, koelmupadjand, süvik ja põhjalävi) võimalikku koostoimet. Seetõttu on otstarbekas koondada nad sirge kraavi ühte lõiku – ökolõiku,



**Joonis 3. Settebassein turbapinnases: a on pealtvaade, b pikilõige, h vähemalt 1 m**



**Joonis 4. Segmentbassein mineraalpinnases oleva kraavi**



**Joonis 5. Kaskaad kahest segmentbasseinist**

millesse sobivad hästi sellised rajatised, mille loodus „omaks võtab“ ning ei hakka kaevatud süvendeid kohe täis setitama ja koelmupadjandeid mudastama. Rajatis on loodussõbralik, kui see asub sobivas kohas ning on ehitatud nii, et suunab voolu soovitataval moel nõnda, et see kannab ise valesse kohta kaevatud süvendi täis, ladestab uhtained voolusängilaidesse ning muudab selle puhastuslooduks või kujundab koolmekoha lähelise kudealaks. Sõltuvalt looduslikest tingimustest võivad sama tüüpi keskkonnakaitserajatised olla oma kuju poolest üsna erinevad.

Kui reostustundlikku veekogu ohustab vaid mineraalne sete, projekteeritakse uhtainete kinnipüüd-

miseks settebassein, millest saab hooldustööde ajal sette eemaldada. Turbapinnases võib see olla sāngi süvendatud, plaanis ristkülikukujuline laiend (joonis 3), sest basseini jõudev varisekõdust ja turbaosakestest koosnev sete vajub enam-vähem ühtlase kihina laiali. Mineraalpinnastes tekib aga samasuguse kujuga basseini sissevoolukohta liivakuhik, mis paisutab basseini suubuvast kraavis vett ning settimine algab juba kraavis endas. Seetõttu tuleb mineraalpinnasesse projekteerida segmendikujulise plaanilise lahendusega bassein (joonis 4), millesse sete kandub pöörivooluga nagu looduslikus lookeavas jões. Nagu jõestki, saab sellise basseini kumerale kaldale ladestu-



**Joonis 6. Kalapääs Laeva jõe Koogi paisjärve väljavoolul**

nud setet perioodiliselt eemaldades vähendada settekoormust seal, kus jõgi järve või rannikumerre suubub, ning sel moel aeglustada suudmealade kinnikasvamist.

Sirgetel tehis- või tugevasti muudetud vooluveekogudel võib ühe suhteliselt suure segmentbasseini asemel projekteerida väiksemate basseinide kaskaadi (joonis 5) ning sel moel kujundada vooluveekogule ökolõik, milles vool uuristab pörkekaldaile süvikuid ning tekitab loogetevahelestele lõikudele kruusaseid kool-

mekohti. Ülemine bassein tehakse uhtainete kinnipidamiseks sügavam ning kui alumised basseinid projekteerida madalaveeliste ja rohtuvate-na, hakkavad nad toimima puhastuslõudena. Kombineerimisvõimalusi pakuvad ka muud kraavidele ökolõiku kujundavad keskkonnakaitserajatised ja -meetmed.

Vaatamata sellele, et maaparandusseadus sätestas nõuded maaparanduslikke keskkonnakaitserajatisi kohta juba 2003. aastal, algas nende projekteerimine alles aastal 2005, mil

hakati Euroopa Liidust maaparandustööde jaoks toetust saama. Algul projekteeriti üksnes sette- ja tuletõrjeveebasseine ning neidki vaid üks korrastatavate kuivendussüsteemide tuhande hektari kohta. Aastal 2009 jõuti juba selleni, et projekteeriti igat tüüpi keskkonnakaitserajatisi ning tihedusega üks 80 ha kohta. Kolmandik neist olid settebasseinid ja kuuendik puhastuslõud. Mitmele jõele on maaparandajad projekteerinud ka mitmesuguseid muid rajatisi, sh kalapääse (joonis 6).



Keskkonna ja keskkonnaõiguse uudised.

**Iga kuu keskkonnaõiguses toimunud muudatuste kokkuvõtted (ESTLEXi internetikogumik Keskkonnaõigus - lihtsustab oluliselt keskkonnaõiguse jälgimist).**

Keskkonnaalaste tegevuste info ja kuulutused

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







# ÖKOEHITUS JA ÖKOMAJA MAJANDUSLIKUST VAATENURGAST

**ALLAN KOKKOTA**

Ökoehituse Ühingu juhatuse liige

ÜHA SAGEDAMINI võib kuulda sõna *ökoehitus*, mille sünonüüm on *keskkonnateadlik ehitus*. Oma arusaama ökoehitusest kujundades on autor nõustunud ehitushoolde tuntud asjatundja Lea Stroh'ga, kellel on selles valdkonnas Eestis ja Rootsis 38 aasta pikkune kogemus. Keskkonnatehnikas (2/10) ilmunud artiklis „Ökoehitus – mis see on“ kirjutab ta: „Ökoloogiline ehitamine on tegevus, mille eesmärk on inimliku, ökoloogiliselt ja ökonoomselt stabiilse elukeskkonna loomine.“... „Hooned ja neis sisalduvad konstruktsioonid, tooted ja seadmed tuleb valmistada võimalikult vähesel materjali- ja energiakuluga, need peavad töötama säästlikult, neid peab saama hooldada ning need ei tohi keskkonda põhjendamatult reostada.“

Idealis võiks keskkonnateadliku ehituse tulemusena kerkida ökomaja. Sellise maja ehitamiseks kasutatud

materjalid peaksid sisaldama vähe primaarenergiat, st et nende valmistamiseks peaks kuluma vähe loodusvarasid ja energiat. Keskkonnasõbralikuks võib lugeda materjale, mis on lihtsad, loodusest suure energiakuluta ammutatavad, ehitusplatsi lähedalt kättesaadavad ning taastuvad või taaskasutatavad (nt liiv, looduskivi, savi, pöhk, puit, roog ja sammal). Kuigi keskkonnasõbralikud ei ole tsement, metallid ja sünteesmaterjalid. Võrdluseks võib tuua vahtplasti ja põhu primaarenergiasisalduse – vahtplastil 117 MJ/kg, põhul 0,24 MJ/kg.

Energiasäästu tähtsuse hindamiseks sobib tavaline eramu, mille pindala on 100 m<sup>2</sup>, maksumus miljon krooni (10 000 kr/m<sup>2</sup>), arvutuslik kasutusiga 50 aastat, kütteenergiavajadus 150 kWh/(m<sup>2</sup>·a), s.o 15 000 kWh aastas, ning kütteenergia hind 1 kr/kWh. Kui energia hind ei muutu, siis kulub

selle maja kütmiseks 50 aasta jooksul 750 000 krooni, s.o 75 % maja ehitusmaksumusest.

Ökomaja peab olema energiasäästlik. Huvitav on võrrelda vaatluse all olevat eramut sama suure passiivmajaga, mille ehitusmaksumus on 1,4 miljonit krooni (14 000 kr/m<sup>2</sup>), oodatav kasutusiga 50 aastat, kütteenergiavajadus 15 kWh/(m<sup>2</sup>·a), s.o 1 500 kWh aastas, ning kütteenergia hind 1 kr/kWh. Kui energia hind ei muutu, siis kulub selle maja kütmiseks 50 aasta jooksul 75 000 krooni, s.o vaid umbes 5 % ehitusmaksumusest.

Näide on küll väga lihtsustatud, ent on näitab selgesti, et loodusvarasid on võimalik kütteenergia arvel säästa. Kui võrrelda tavalistest materjalidest (puitkarkass, kivivill, kips- või kergplokk, vahtplast, klaasvill, plekk) energiasäästlikku maja sama palju küt-

Tabel 1. KESKKONNASÕBRALIKU JA TAVALISE ÕHKVAHEGA SOKLI VÕRDLUS. KESKKONNASÕBRALIKU LAHENDUSE VEIDI KÕRGEMA HINNA KOMPENSEERIB SOE LAUDPÕRAND, MILLELE ON MÕNUS ASTUDA

| Keskkonnasõbralik sokkel | Hind koos paigaldusega kr/m <sup>2</sup> | Sealhulgas kulu tööjõule kr/m <sup>2</sup> | Tavaline õhkvahega sokkel | Hind koos paigaldusega kr/m <sup>2</sup> | Sealhulgas kulu tööjõule kr/m <sup>2</sup> |
|--------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Aluslaudis               | 117,50                                   | 50                                         | Aluslaudis                | 117,50                                   | 50                                         |
| Tuuletõkkepaber          | 30                                       | 20                                         | Tuuletõkkepaber           | 30                                       | 20                                         |
| Tselluvill               | 140                                      | 40                                         | Puistevill (kivivill)     | 130                                      | 40                                         |
| Pruss 50 x 200           | 201                                      | 100                                        | Pruss 50 x 200            | 201                                      | 100                                        |
| Pruss 50 x 200           | 201                                      | 100                                        | Pruss 50 x 200            | 201                                      | 100                                        |
| Õhutõkkemembraan         | 35                                       | 20                                         | Vineer                    | 258                                      | 60                                         |
| Põrandalaudis            | 660                                      | 300                                        | Parketi alusvaip          | 32                                       | 20                                         |
| (lihvitud ja õlitatud)   |                                          |                                            | Laminaatparkett           | 260                                      | 150                                        |
| Kokku                    | 1384,50                                  | 630                                        | Kokku                     | 1229,50                                  | 540                                        |
| Hinnavahe                | 155                                      |                                            |                           |                                          |                                            |

Tabel 2. KESKKONNASÕBRALIKU JA TAVALISE SEINA VÕRDLUS. KESKKONNASÕBRALIK LAHENDUS ANNAB LISAVÄÄRTUSENA RUUMI HEA SISEKLIIMA – SAVIKROHV AITAB HOIDA ÕHUNIISKUST VAHEMIKUS 40–60 % NING VÄHENDADA TEMPERATUURI KÕIKUMIST

| Keskkonnasõbralik sein | Hind koos paigaldusega kr/m <sup>2</sup> | Sealhulgas kulu tööjõule kr/m <sup>2</sup> | Tavaline sein               | Hind koos paigaldusega kr/m <sup>2</sup> | Sealhulgas kulu tööjõule kr/m <sup>2</sup> |
|------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Savikrohv              | 280                                      | 200                                        | Värvitud laudis             | 200                                      | 80                                         |
| Karkass ja põhupakid   | 1500                                     | 1100                                       | Roovitus                    | 70                                       | 50                                         |
| Lubikrohv              | 320                                      | 200                                        | Topeltkipsplaat             | 260                                      | 180                                        |
|                        |                                          |                                            | Karkass ja kivivill (40 cm) | 1100                                     | 640                                        |
|                        |                                          |                                            | Topeltkipsplaat             | 260                                      | 180                                        |
|                        |                                          |                                            | Lauspahteldus ja värv       | 250                                      | 160                                        |
| Kokku                  | 2100                                     |                                            | Kokku                       | 2120                                     | 1290                                       |
| Hinnavahe              | - 20                                     | 1300                                       |                             |                                          |                                            |

Tabel 3. KESKKONNASÕBRALIKU JA TAVALISE KATUSLAE VÕRDLUS. KUIGI KATUSEPLEKK VALMISTATAKSE TAASTUMATUST LOODUSVARAST, SAAB SEDA PÄRAST KASUTUSEA LÖPPU ÜMBER TÖÖTADA. RULLMATERJALE EESTIS VEEL ÜMBER EI TÖÖTATA

| Keskkonnasõbralik katuslagi | Hind koos paigaldusega kr/m <sup>2</sup> | Sealhulgas kulu tööjõule kr/m <sup>2</sup> | Tavaline katuslagi                | Hind koos paigaldusega kr/m <sup>2</sup> | Sealhulgas kulu tööjõule kr/m <sup>2</sup> |
|-----------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Laastkatus (tööiga 40 a)    | 350                                      | 200                                        | Profiiplekk (tööiga 40 a)         | 200                                      | 80                                         |
| Aluskate/tuuletõke          | 75                                       | 40                                         | Aluskate                          | 75                                       | 40                                         |
| Fermid (60 cm), tselluvill  | 1000                                     | 800                                        | Fermid (60 cm), tselluvill        | 1000                                     | 800                                        |
| Õhutõkkemembraan            | 35                                       | 20                                         | Õhutõkkemembraan                  | 35                                       | 20                                         |
| Värvitud laelaudis          | 310                                      | 160                                        | Pahteldatud ja värvitud kipsplaat | 310                                      | 230                                        |
| Kokku                       | 1770                                     | 1220                                       | Kokku                             | 1620                                     | 1170                                       |
| Hinnavahe                   | 150                                      |                                            |                                   |                                          |                                            |

teenergiat kulutava ökomaterjalidest (puitkarkass, põhk, tselluvill, saepuru, savi, laast) hoonega, siis ei ole eri maaosade maksumuse erinevus kuigi suur. Hinnavahe ja hilisemad hoolduskulud sõltuvad pigem viimistlusastmest, ehituskvaliteedist ja heast või halvast projektlahendusest. Järgnevates tabelites on esitatud mõne ehitustarindi hinnavõrdlus (andmed on hinnangulised ja

võivad praeguses majandusolukorras suuresti varieeruda).  
Ökoehitise eelised on mugavus, hea sisekliima ja ehitaja rahulolutunne loodusvarade säästmisest. Lihtsatest looduslikest materjalidest siseviimistlus tagab kemikaalivaba ruumiõhu ja inimeste jaoks paraja õhuniiskuse. Savikrohv aitab hoida suhtelise õhuniiskuse ruumides vahemikus 40–60 %, mis on

inimeste jaoks kõige mugavam. Krohvidel on hea omadus vähendada ruumitemperatuuri kõikumist, sest kergeimate materjalidega (nt plast, kips, puit) võrreldes akumuleerivad savi- ja lubikrohvid paremini soojust. Loodusvarade ammendumist arvestades on paratamatut, et ehituses tuleb üha enam hakata kasutama materjale, mida valmistatakse taastuvatest loodusvaradest.

A.M.



# POLLUTEC 2010

PRANTSUSMAA suurimat keskkonnamessi **Pollutec** peetakse sel aastal 24. korda – 30. novembrist 3. detsembrini Lyonis. Osalema oodatakse umbes 2400 eksponenti ning külastajaid arvatakse tulevat 75 000. Mess on rahvusvaheline, eksponente on enam kui neljakümnest riigist ning 30 % neist tuleb väljastpoolt Prantsusmaad. Teemad on veetöötus, jäätme- ja jäätmete energiakasutus, õhupuhastus, analüüsi- ja mõõteseadmed, siseõhu kvaliteet, energia ja kliima, energiatõhusus ja taastuvenergeetika, pinnase puhastamine, riski ohjamine, säästev areng ning eetilise kaubandus.



Foto: Reed Expositions

## Peateemad:

- **Tööstusprotsessid ja vee- ja jäätmete käitlus** (700 eksponenti, 40 000 m<sup>2</sup> näitusepinda): veetöötus- ja -tehnoloogiad toiduaine-, ravimi-, elektroonika-, keemia- ja masinavälistuse ning metallurgia- ja energeetika ettevõtete jaoks, joogivee- ja olmeveepuhastid ning -tehnoloogiad. Hõlmatakse ka kolme innovaatilise tehnoloogia valdkonda – **torustike kaevikuteta rajamist** (suundlõikimis- ja torustike ehitamine ja renoveerimine); **pumpade energiatõhusus** (pumbad, siibrid, liitmikud, sagedusmuundurid, pumpade hooldus); **vihmavei ja selle kohtkäitlus** (vihmavee kohtkasutamine, kogumismahutid, rentslid, segaveemahutid jms).
- **Jäätmete kogumine, jäätmekäitlus-seadmed, ringlussevõtt ja taaskasutamine** (600 eksponenti, 50 000 m<sup>2</sup> näituseala). Varasemast veelgi suuremat tähelepanu pööratakse prügi-veokitele ja tänavapuhastusmasinatele ning jäätmete energiakasutusele. Lyonis on esimest korda **kogu puidutööstusvaldkonda hõlmav välja-panek**.
- **Energiakasutus** (150 eksponenti ja ca 500 lahendust) hõlmab nii hoonete energiatõhusust, mitmesuguste energiaallikate kooskasutamist kui ka säästvat liikluskorraldust.

Messil pööratakse suurt tähelepanu uuenduslikele tehnoloogiatele. Igal aastal võib näha 200–250 uut toodet või tehnoloogiat, millest osa on tuleviku tehnoloogiad.

**Neljandat aastat on Pollutecil eraldi messiala pühendatud eetilisele kaubandusele (Buy&Care)**, mis kogub Lääne-Euroopas aasta-aastalt üha suuremat poolehoidu. Nagu eelmistelgi, tutvustatakse (ca 150 eksponenti) **Buy&Care** messialal ka sel aastal toiduaineid, kontoritehnikat, ehitusmaterjale, pakendeid, puhastusvahendeid, mööblit, linnaplaneerimist, turismi- ja puhkemajandust ning nõustamisteenuseid.

Igal aastal valib **Pollutec** nn aasta riigi või piirkonna. Sel aastal on tähelepanu keskmes **Tšiili** – paljudele Euroopa keskkonnanfirmadele huvi pakkuv riik. Sellega jätkatakse tähelepanu osutamist Lääne-Ameerika suurele keskkonnaettevõtmisturule (aastal 2006 oli aastariik Brasiilia ning 2008. aastal Mehhiko).

Messil antakse välja mitu auhinda, sh koos **Polluteciga** Euroopa Keskkonnapressi (*European Environmental Press*, EEP) auhind.

A.M.

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

## IFAT ENTSORGA

13.–17. september, München

Alates sellest aastast teeb **Messe München** koostööd Saksamaa jäätme-, vee- ja toormetööstuse assotsiatsiooniga (*Bundesverband der Deutschen Entsorgungs-, Wasser- und Rohstoffwirtschaft e.V.*). Varem Kölnis peetud keskkonnamessi **ENTSORGA** hakatakse korraldama Münchenis ning maailma suurim keskkonnamess **IFAT** saab nimeks **IFAT ENTSORGA**. Kuna **ENTSORGA** põhiteema oli jäätmekäitlus, siis **IFAT ENTSORGA**-l suureneb jäätmetele ja nende materjalikasutuse ekspositsioon. **IFAT ENTSORGA** peateemad on jäätmekäitlus, veetöötus ja reoveekäitlus, torustikud, vihmavee kogumine ja ülejutusohje, torustike renoveerimine, hooldus ja kontroll ning analüüsi- ja mõõteseadmed.

Eelmisel, 2008. aasta messil oli ekspositsioonipinda 192 000 m<sup>2</sup> – 15 messihalli ja suur vabaõhuala. Osales 2605 eksponenti 41 riigist, neist ligi kolmandik välismaalt. Viie päeva jooksul külastas messi 120 000 inimest 170-st riigist.

**Internetis:** [www.ifat.de/en](http://www.ifat.de/en).

## ECOMONDO 2010

3.–6. november, Rimini

Itaalia suurim keskkonnamess, kus põhitähelepanu all on jäätmed (eriti materjali- ja energiakasutus), ent esindatud on ka muud keskkonnamesside teemad (veekäitlus, taastuvenergeetika, ökotooted, säästev areng). Sel aastal on **Ecomondol** tähelepanu keskmes autolammutus. 2009. aastal osales sellel messil ca 1500 eksponenti (peamiselt Itaaliast), messihallides oli ekspositsioonipinda 110 000 m<sup>2</sup> ning külastajaid käis nelja päeva jooksul ca 65 000.

**Internetis:** [www.ecomondo.com](http://www.ecomondo.com).

# SUMMARY

## WHAT TO DO WITH BIODEGRADABLE WASTE?

Robert Kiviselg

Ministry of the Environment

The article presents an overview of the quantities of waste generated in Estonia. The main emphasis is on the management of biodegradable waste. Reasons are explained why managing biodegradable waste currently fails to be a top-priority issue for municipalities.

Pg. 8

## FROM WASTE TO TRAFFIC FUEL

Ülo Kask and Janita Andrijevskaja

Tallinn University of Technology

*From Waste to Traffic Fuel* is a 28 month long project financed by the European Union programme INTERREG IV A, which is intended to promote the environmentally-friendly use of biogas for motor fuel. The project started in September 2009 and will end in December 2011. Its overall cost is 1.11 million Euros, of which 0.2 million are being used by two partners in Estonia. The project began by mapping the biogas potential of pilot areas, followed by a plan to prevent the accumulation of waste in two counties (Harju and Lääne-Viru), a feasibility study of a possible biogas station and estimating the possible use of biogas as a motor fuel.

Pg. 10

## ON RADIOACTIVITY OF DRINKING WATER IN ESTONIA

Evelyn Pesur, McS

Ministry of the Environment

The sporadic high levels of radioactivity of Estonian ground water are caused by natural radionuclides which penetrate into the ground water aquifer from the surrounding layers of soil, e. g. obolus sandstone and dictyonema oil shale. The radioactive elements mainly affect the water of Cambrian-Vendian and Ordovician-Cambrian aquifers. The article gives an overview of the radiological requirements to the quality of drinking water, the studies that focus on the radioactivity of drinking water in Estonia and the measures taken in order to mitigate the concern about the radioactivity of our drinking water.

Pg. 14

## ACCOMPANYING MINERALS OF DIAMONDS AND GOLD IN ESTONIAN TILLS

Valter Petersell, Tarmo All

Eesti Geoloogiakeskus

The study of the mineralogical composition of Estonian tills has lead to the discovery of heavy minerals belonging to the rarely found deep-seated rock group that accompanies kimberlite and lamproite magma. Diamond indicator minerals or accompanying minerals also belong to this group. The article is about the studies and concerning these accompanying minerals in Estonia and their results.

Pg. 18

## THERE IS A SOLUTION THAT COULD MITIGATE THE VENTILATION CONCERNS IN OLDER MULTI-STOREY APARTMENT HOUSES

Liivo Kruusel

Elysium OÜ



The article introduces a technology that would make it possible to use the warm air exiting the ventilation system to heat the water in the central heating and water supply system. The technology is especially suitable for multi-storey apartment houses. The system also allows including solar panels. If the heat produced is not sufficient, it is possible to obtain more from the district heating system.

Pg. 34

## TREATMENT OF STEAM BOILER FEEDWATER WITH REVERSE OSMOSIS

Kaupo Ingver

Filter AS



The article is about the technology of reverse osmosis which has been comparatively rarely used in Estonia so far but could help to save energy by improving the treatment of steam boiler feedwater. Treating the water with reverse osmosis reduces the costs related to boiler plants and pipelines. Corrosion is also remarkably reduced. The same quantity of fuel produces a larger amount of quality (dry) steam. Less fuel is needed for the production of the same amount of steam and only 2 % of feedwater is used for blowing off the boiler. The energy that was needed to compensate for the blowing off loss can be used for the production of steam. Monetary expenses brought about by the maintenance and repair work needed because of the inadequate treatment of the steam system water (eliminating leaks, repairing flue gas pipes, boiler flushing) will decrease.

Pg. 36



# OBO Bettermann Professionaalne kaitse



- Väline piksekaitse
- Liigpingekaitse
- Maandus



Saabunud kevad on toonud ärevaid teateid – äike on süüdanud esimesi hooneid ja rikkunud elektroonikat. Äikesel ajal on ohustatud ka Teie ettevõtte, kodu ja talu hooned. Põlenguohule lisandub oht info-süsteemide ja elektroonika rikkumiseks äikesega kaasnevate liigpingete tõttu.

**Selleks et kaitsta oma vara:**

- **Võtke ühendust meie ettevõttega OBO Bettermann OÜ!**

Oleme Saksa ettevõtte OBO Bettermann GMBH & Co tütarettevõtte ning meie kasutada on aastakümnete pikkune kogemus pikse- ja liigpingekaitse seadmete tootmisel.

- **Nõustame Teid tasuta võimalike lahenduste suhtes**

Vajadusel külastame koos Teiega tööstus- ja administratiiviehitisi kohapealseks olukorra selgitamiseks ja lahenduste täpsustamiseks tasuta.

Eramute ja talude omanikele pakume infot piksekaitsetöödega tegelevate ettevõtete kohta, et Te koos nendega leiaksite sobiva lahenduse.

Kui olete otsustanud lasta oma ehitisele paigaldada välise piksekaitse või ka liigpingekaitse, nõudke töö teostajalt teostuse vastavust Euroopa piksekaitsestandardi EVS-EN 62305 nõuetele.

- **Kui Teie ehitisele on juba paigaldatud piksekaitse või ka liigpingekaitse:**

Kontrollige, kas piksekaitse pole talviste lumetõrjetööde või fassaadiremondiga kahjustada saanud – katkenud ühendustega piksekaitse võib kaitsmise asemel hoopis suurendada riski.

Teostage visuaalset kontrolli igal kevadel ja paariaastase intervalliga laske spetsialistidel mõõta piksekaitsesüsteemi maandustakistust.

Veenduge, et paigaldatud liigpingepiirikute signaalmärgised näitaksid seadmete korrasolekut, vajadusel laske rikkis seade välja vahetada.

Turvalist suve soovides,  
Teie OBO Bettermann

Telefon 6 519 870  
e-mail: [obo@obo.ee](mailto:obo@obo.ee)  
[www.obo.ee](http://www.obo.ee)

**OBO**  
BETTERMANN