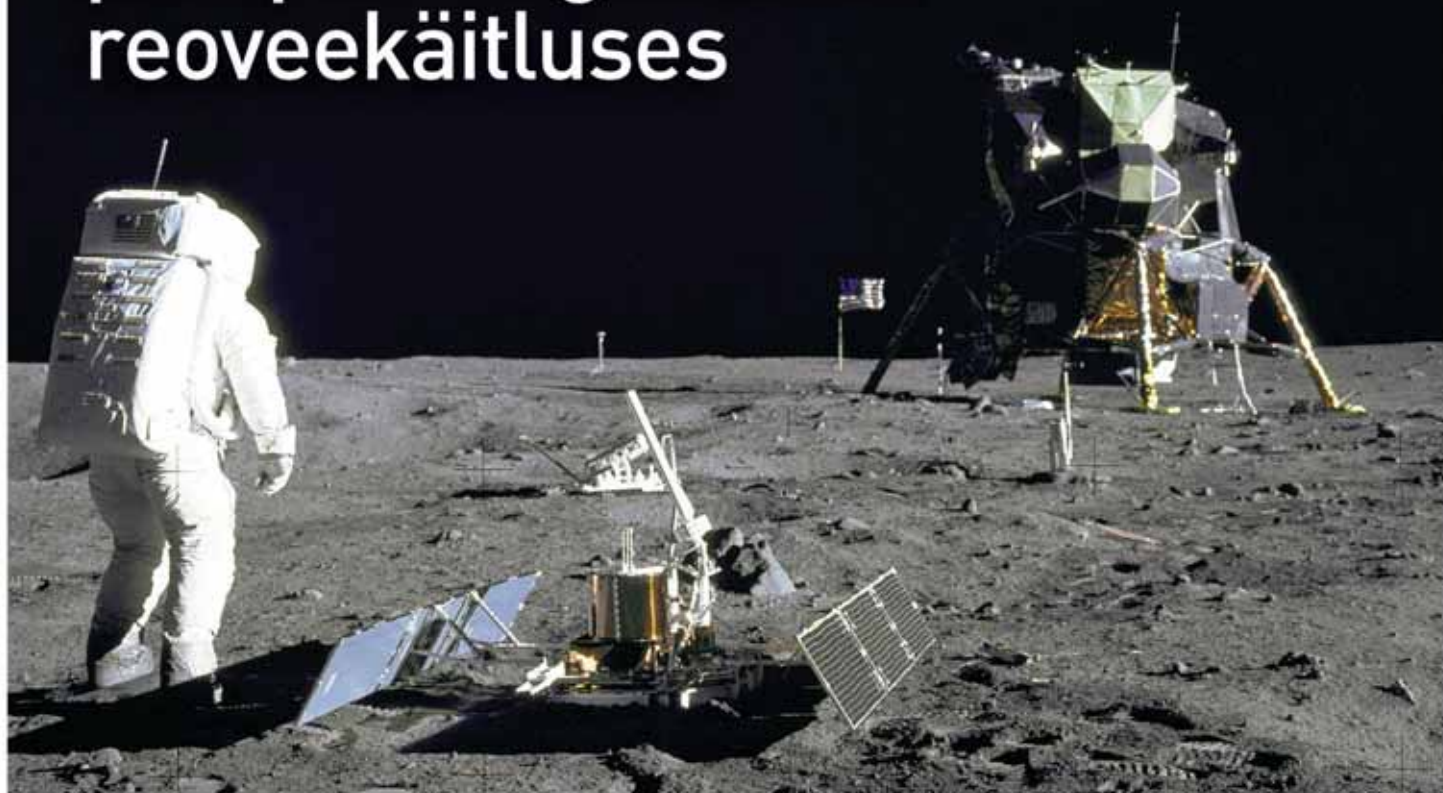


vesi • õhk • jäätmed • energia • ehitus • õiguskaitse, seadused
pumbad • torud, liitmikud • küte, ventilatsioon • automaatika

7/09
45 krooni

Esimene superkasuteguriga pump on hiigelsamm reoveekäitluses



Moodne tehnoloogia võimaldas saata Kuule esimese mehitatud kosmoselaeva Apollo 11. Märksa väiksemat mastaapi, ent siiski olulise tähtsusega on ABS-i arendatud maailma esimene superkasuteguriga mootoriga sukel-reoveepump, millega astutakse hiigelsamm reoveekäitluses.

ABS EffeX-tootesarjas on palju erinevaid mudeleid.



Täieliku ülevaate saamiseks palume külastada www.ABSEffeX.com.

www.absgroup.com

abs
We know how water works



www.estanc.ee

Mahutite meister

- ❖ Survemahutid
- ❖ Erimahutid
- ❖ Kütusemahutid
- ❖ Korstnad
- ❖ Mahutiotsad
- ❖ Valtsimis- ja painutusteenus



Sisukord



7/09



8



12



32



40



42

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 detsembris. Trükkikoda: 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



ehitus, planeeringud

- 38 Planeerimise edu tagab suhtlemine. K. Lass
40 Euroraha aitab Tallinna sadamaid korrastada. H. Treial
42 Vahtbetoon – uus kergbetoon Eestis. J. Järve

energeetika, automaatika, tööstus

- 20 Biomassi ja fossiilkütuste koospõletamise kogemused Euroopa riikides. Euroopa Liidu 6. raamprogrammi projekti COFTECK tulemused. A. Laur, T. Kallaste
24 Päikeseenergeetika maailmakongressil Johannesburgis. T. Tomson
27 Laagrid, mis säästavad energiat. R. Sporer, A.-L. Doyer
32 Kuivjääpuhastus. A. Isak
34 Tööstused on muutuste tuules. T. Kasonen-Lins

keskkond

- 8 Kümme Euroopa Keskkonnapressi keskkonnaauhinna EEP-Award 2009 nominenti.
17 Lõhkeainete levi kihilises keskkonnas. Kas kaitseliidu tegevus Erna dessandi ajal surmas kalad Pedassaare rannavees? E. Reinsalu
30 Mida peaks teadma soojusvahetusvedelikest? H. Viinalass
44 Keskkonnakultuurist kultuurikeskkonnas. Geoloogia sügiskool Mulgimaal Tuhalaanes Kopräl. R. Einasto

messid

- 46 Pollutec 2009.

vesi

- 12 Reoveesetest valmistatud komposti peab hoolega kontrollima. L. Nei, M. Lillenberg

Tööstuslik tootmine on keerukas protsess, mille edule pannakse üldjuhul alus väga varases ideestaadiumis. Juba esialgse planeerimisega määratakse tootmise kohanduvus muutustega, võime tehnoloogia arenguga kaasas käia ning investeeringute tasuvus – **tootmisprotsessi elukaare edukus.**

Ideaalne lahendus igale ülesandele!

Kõrgeim kvaliteet ja meie automaatikasüsteemid on sünonüümid.

Siemens on välja arendanud tänaseks Euroopas väga levinud täisintegreeritud automaatikakontseptsiooni (**Totally Integrated Automation**).

Oleme end sidunud lubadusega anda endast parim inseneriteaduses ja tehnoloogiate arendamisel. Automaatika vallas on Siemens olnud enam kui 50 aasta jooksul järjekindel tehnika progressi eestvedaja.

ON TOUR:

PROCESS INSTRUMENTATION AND ANALYTICS



Siemens – Teie tööstusautomaatika partner!

Meil on heameel kutsuda Teid messile Instrutec 2009.

Messil tutvustame Siemensi automaatikamaailma uudiseid.

Tulge ja tutvuge lähemalt meie uute kontrolleritega Simatic ning uute sagedusmuunduritega Sinamics, visualiseerimissüsteemidega, protsessijuhtimistehnoloogiatega ning madalpingeaparatuuriga.

Meie messiboksi osa on demoauto, mille pardalt leiате kõige värskemaid uudiseid mõõteseadmete tehnoloogia vallas. Avastage mõõteseadmete ja analüsaatorite täielik spekter alates nivoomõõtmisest kuni uuenduslike spektraalanalüsaatoriteni. Veenduge ise, kui palju lihtsamaks oskame teha teie töö, olgu see siis protsessijuhtimisel, energijaotusel või otse masinatel ning seadmetel.

Külastage meid ja nautige asjatundlikku seltskonda.

Kasutage võimalust kohtuda Siemensi ja meie partnerite ekspertidega, kes leiavad kindlasti igapäevatöös vajalikud lahendused just nimelt teile.

Ootame kohtumist põnevusega!

 **INSTRUTEC 2009**

18-20 NOVEMBER 2009

EESTI NÄITUSED, PIRITA TEE 28, TALLINN

ROAD SHOW

Informatsioon:

<http://www.siemens.ee/automaatika>

SIEMENS

Lihula sai Eesti esimese rohtsel biomassil töötava katlamaja

Keskkonnaminister Jaanus Tamkivi avas 2. oktoobril OÜ Lihula Soojus uuendatud katlamaja, mis nüüdsest töötab põlevkiviõli asemel taastuval biokütusel – rohtsel biomassil ja hakkpuidul. Tegemist on Eestis esimese katlamajaga, mis hakkab soojuse tootmiseks kasutama rohtset biomassi. Selleks on Kasari jõe lühahein, mida on vaja niita Matsalu märgala maastike säilitamiseks. Katlamajas saab põletada ka Matsalu lahe pilliroogu ja kohalike põllumajandusettevõtete rohtset biomassi. Hakkpuit pärineb vallas tegutsevatelt metsa- ja puidutöötlemisfirmadelt. Tänu põlevkiviõlist loobumisele ja biokütuse kasutamisele väheneb CO₂ heide atmosfääri 1300–1500 tonni võrra aastas. Katlamaja ümberehitamist toetas Euroopa Majanduspiirkonna finantsmehhanism 5,9 mln krooniga, mis oli pool projekti kogumaksumusest. Lihulas kasutavad kaugkütet 14 objekti, sh kaheksa korterelamut, Lihula gümnaasium ja gümnaasiumi spordihoone, Lihula kultuurimaja, lasteaed, Lihula muusika- ja kunstikool, raamatukogu ja Lihula vallamaja.

Kiirgusseaduse muudatused käsitlevad peamiselt kasutatud tuumkütust

President Toomas Hendrik Ilves allkirjastas 2. oktoobril kiirgusseaduse muudatused, mis täpsustavad eeskätt nõudeid kasutatud tuumkütuse vedudele, viies need vastavusse ka Euroopa Liidu õigusnormidega. Peamine muudatus Eesti jaoks on *kasutatud tuumkütuse* mõiste kasutusele võtmine kiirgusseaduses. Edaspidi laienevad kasutatud tuumkütuse vedudele kõik need nõuded, mis varem kehtisid vaid radioaktiivsete jäätmete kohta.

Kiirgusseadus, mis jõustus juba 1. mail 2004, sätestab põhilised ohutusnõuded inimese ja keskkonna kaitsmiseks ioniseeriva kiirguse kahjustava mõju eest ning isikute õigused ja kohustused ioniseeriva kiirguse kasutamisel. Kiirgusseadus järgib rahvusvaheliste konventsioonide, ohutusnormide ja Euroopa Liidu direktiivide nõudeid. Kiirgusseaduse muudatused jõustuvad päev pärast ilmumist Riigi Teatajas.

Eelmise aasta kevadel kiitis Vabariigi Valitsus heaks ka kiirgusohutuse riikliku arengukava aastateks 2008–2017 koos rakendusplaaniga, mille eesmärk on samuti tagada kogu Eestis kiirgusohutus.

Saaremaa sai ajakohase jäätme keskuse

Keskkonnaminister Jaanus Tamkivi avas 9. oktoobril Saaremaal Kudjape jäätme keskuse, mis teenindab kogu Saaremaad. Kudjape jäätme keskuse arendajad on Kuressaare linna, Kaarma ja Pihla valla asutatud Saaremaa Prügila OÜ.

Saaremaal ei ole ühtegi prügilat, saarlaste prügi veetakse Pärnumaale, Paiksesse. Kudjape jäätme keskuses loodud jäätmete liigiti kogumise ja töötlemise ning segaolmejäätmete kokkupressimise võimalus peaks mandrile veetavat olmejäätmete kogust oluliselt vähendama.

Kudjape jäätme keskus võtab vastu sorditud jäätmeid, samuti toimub seal liigiti kogutud jäätmete järelsortimine, elektroonikaromu ja suurjäätmete sortimine ning ladustamine, segaolmejäätmete pressimine ja vanarehvide vastuvõtmine ning ladustamine. Jäätme keskuses võetakse vastu ja ladustatakse ka metallijäätmeid, töödeldakse ja ladustatakse puidujäätmeid, toodetakse hakkpuitu, käideldakse ehitus- ja lammutusjäätmeid ning kogutakse ohtlikke jäätmeid.

Jäätme keskuse rajamine läks maksma ligikaudu 44 miljonit krooni, millest 37,5 miljoni krooniga oli toeks Keskkonnainvesteeringute Keskus (KIK) ning ülejäänud osa finantseerisid OÜ Saaremaa Prügila omanikomavalitsused Kuressaare linn, Kaarma ja Pihla vald.

Eestis on paneelelamud enamasti rahuldavas olukorras

KredExi tellimisel valminud suurpaneelilamute uuringu kohaselt on Eesti suurpaneelilamute kandetarindite seisukord enamasti rahuldav, mis lubab neid mõistliku ekspluateerimise korral kasutada veel aastakümnete jooksul. Uuringu tegid Tallinna Tehnikaülikooli teadlased. Eesmärk oli välja selgitada Eestis laialt levinud elamutüübi ehitustehniline ja sisekliima seisukord, hinnata elamufondi vastupidavust ja eluiga. Uuringus tuuakse suurimate muredena välja elamute konstruktsiooni omapärast tulenevad külmasillad ja piirete vähene õhutihedus, mis põhjustavad suure soojakao. Ka sisekliima ei vasta normidele. Töös esitatakse soovitusel paneelilamute renoveerimiseks ning analüüsitakse saavutatavat energiasäästu ja tööde tasuvust. Uuringuga saab tutvuda KredExi kodulehel www.kredex.ee/esk.



VSH Fittings B.V. kuulub Aalberts Industries gruppi, kes on Euroopa suurim liitmikevalmistaja üle 150 tootmisüksusega Euroopas ja Ameerika Ühendriikides.



VSH Fittingsi eesmärk on olla juhtiv uuendaja torusüsteemide arendamisel. Suurepärase näite selle kohta pakub VSH Pressi tootevalik: *Carbon steel* – süsinikterasest galvaniseeritud liitmikud ja torud, *Stainless steel* – roostevabast terasest liitmikud ja torud ning *Carbon steel Sprinkler systems* – süsinikterasest tule- ja torusüsteemid. VSH Pressi tooteid valmistatakse unikaalsel meetodil ja ülimalt ajakohaste seadmetega.

VSH Pressi toodete eeliseid:

- torustike ühendamisel ei ole vaja teha tuletöid;
- lihtne ja kiire ühendustehnoloogia ning lühike ettevalmistusaeg aitavad tööaega märkimisväärselt kokku hoida;
- ühenduse kvaliteet oleneb tööriistast, mitte torumehest;
- lisagarantii annab väga täpne M-profiil;
- väike soojuspaisumine (60°C juures 0,72 mm/m) ning paks (7–15 µm) tšingikiht tagavad eriti soliidse ja nägusa paigalduse.

VSH PRESS Sprinkler

Kasvav nõudlus turvalisuse ja töökindluse järele ning tööaja nappus ehitusobjektidel sundiski VSH-d arendama sprinklersüsteemide presslahendust. VSH-l on Saksamaa VdS sertifikaat VSH Pressi süsinikterastorustikule ja -liitmikele ning sprinklerite paigaldusele.

VSH Press Sprinkleri koostisosad:

- VSH Press Sprinkleri liitmikud;
- VSH Press Sprinkleri torud;
- pressmasin

Heaks on kiidetud läbimõõdud DN20 kuni DN50 (22–54 mm) surveklassile PN 16 märgsüsteemides kasutamiseks. Sprinklerilahendustes kasutatakse tšingitud terasliitmikke ja spetsiaalselt sprinklersüsteemidele arendatud süsinikterastoru, mille välimine ja ka sisemine kiht on galvaniseeritud.

VSH Pressi tooteid on viimasel ajal kasutatud mitmel suurtel objektidel (nt Solarise keskus, Vabaduse väljak, Tartu maa-amet, Räpina mõis, Vana-Vigala põhikool), aga ka väiksematel (nt korteriühistute kütetorustiku uuendamine, katlamajad, päikese- ja maaküttesüsteemid).

AS HALS TRADING
Kadaka tee 42H
12915 Tallinn
Tel 71 51 400
e-mail: hals@hals.ee

AS HALS TRADING-T
Tähe 129C
50113 Tartu
Tel. 7 301 630
e-mail: halstartu@hals.ee





Foto: Viimsi Vesi

Viimsis pandi nurgakivi uuele joogiveepuhastile

Viimsi Vesi pani 7. oktoobril nurgakivi uuele veepuhastusjaamale, mis rajatakse Lubja mäele Kangru II kinnistule. Joogiveepuhasti esimene etapp (veereservuaarid ja II astme pumpla koos esmaste veetötlusseadmetega) valmib aprilliks. Esimese etapi eelarve on kümme miljonit krooni. Esimese etapi valmides paranevad joogivee kõik organoleptilised näitajad (raud, mangaan, lõhn ja maitse) ning kaovad gaasid (väävelvesinik, metaan, lämmastik ja radoon). Veepuhastusjaam rajatakse firma OÜ Water Technology Partners uudse tehnoloogia järgi. Veetötluse tulemusena väheneb radioaktiivsete ainete foon, mida tavapärased puhastustehnoloogiad ei võimalda. Joogiveetötlus on keskkonnasäästlik, sest kemikaale ei kasutata ning seetõttu saab vähendada ka veetötluskulusid. Kogu veetötluskompleks valmib hiljemalt 2010. aasta lõpuks. Pärast seda vastab Viimsi valla joogivesi Eestis kohustuslikele nõuetele, mis on ühtlasi Euroopa Liidu soovituslikud normatiivid.

Uuriti õhusaaste mõju materjalidele

Lahemaal Palmse seirejaamas lõppes ÜRO ja Euroopa Majanduskomisjoni saasteaine konventsiooni alusel tehtava koostööprogrammi "Õhusaaste mõju materjalidele, sealhulgas ajaloo- ja kultuurimälestistele" seireprojekti järjekordne etapp. Seireprojekti töid koordineeris Rootsi Korrosiooniuuringute Keskus, Eestist oli kaasatud Eesti Keskkonnauuringute Keskus (KUK).

Koostööprogrammi "ICP Materials" raames uuritakse õhusaaste ja ilmastiku mõju looduslike- ja tehismaterjalide korrosioonile, sealhulgas ajaloo- ja kultuurimälestistele. Programm peaks lõpptulemusena andma võimaluse hinnata korrosioonist põhjustatud majanduslikku kahju. Ühtlasi voi-

maldavad seireandmed valida korrosioonikindlaid materjale, lähtuvalt õhusaaste tasemetest ja ilmastikutingimustest.

Projektis osalevaid seirejaamu oli üle Euroopa 24. Tänu heale koostööle selles projektis valiti Lahemaa jaam 11 seirejaama hulka, kus jätkub tänapäevase klaasi korrosiooni uurimine veel kolm järgmist aastat.

Palmse seirejaamas lõppes ka MONET-EUROPE esimene kuus kuud kestnud etapp, mille eesmärk oli uurida püsivaid orgaanilisi saasteaineid nii õhus kui ka mullas. Projekti rahastasid Tšehhi haridusministeerium ja keskkonnaministeerium ning seda juhtis Tšehhi Masaryki ülikool.

Vabariigi Valitsus täpsustas probleemtooteid puudutavat määrust

Vabariigi Valitsus kiitis 22. oktoobril heaks määruse muudatused, millega täpsustatakse probleemtoodetes keelatud ohtlike ainete loetelu ning probleemtoodetele kehtestatud keelde ja piiranguid.

Kehtiva määruse kohaselt ei või turule lasta mootorsõidukeid ega nende osi, mis sisaldavad elavhõbedat, pliid või nende ühendeid ja kuuevalentse kroomi ühendeid üle 0,1 massiprotsendi ning kaadmiumi või selle ühendeid üle 0,01 massiprotsendi. Tulenevalt Euroopa Komisjoni 1. augusti 2008. a otsusest muudetakse nimetatud keelust tehtavate erandite loetelu, sest selles oleva 10 materjali ja osa suhtes tehtud erandite tähtajad on möödunud ning neid materjale võib kasutada ainult enne erandi tähtaja möödumist turule lastud mootorsõidukite tehnohooldustöödeks. Lisaks täiendatakse erandite loetelu viie uue materjali ja osaga ning kehtestatakse neile piirangute kehtivuse tähtajad.

Tulenevalt Euroopa Komisjoni 24. jaanuari 2008. a otsusest täiendatakse määrust ka elektri- ja elektroonikaseadmetes sisalduvate ohtlike ainete erandite loetelu 3 uue osa või materjaliga. Määruse kohaselt ei ole lubatud lasta turule selliseid elektri- ja elektroonikaseadmeid ja nende osi, mis sisaldavad üle 0,1 massiprotsendi elavhõbedat, pliid või nende ühendeid, kuuevalentse kroomi ühendeid, polübroomitud bifenüüli (PBB) ja polübroomitud difenüüleetreid (PBDE) ning üle 0,01 massiprotsendi kaadmiumi või selle ühendeid.

Tootjavastutuse ühe põhimõtte kohaselt peaks seadmetel olema võimalikult pikk eluiga, mistõttu peab olema võimalik neid remontida. Sellest tulenevalt lubatakse eelnõu kohaselt turule lasta dekabromodifenüüleetri (10-BDE) polümeere sisaldavaid varuosi ning korduskasutamiseks suunatud seadmeid enne 1. juulit 2008. a turule lastud elektri- ja elektroonikaseadmete remontimise eesmärgil.



KÜMM EUROOPA KESKKONNAPRESSI KESKKONNAAUHINGA EEP-AWARD 2009 NOMINENTI



Euroopa keskkonnaajakirju ühendav organisatsioon Euroopa Keskkonnapress (*European Environmental Press*, EEP, www.eep.org) annab koostöös Prantsusmaa juhtiva keskkonnamessiga *Pollutec* (www.pollutec.com) ja Euroopa Keskkonnaasjatundjate Ühenduste Liiduga (*European Federation of Associations of Environmental Professionals*, EFAEP, www.efaep.org) igal aastal välja keskkonnaauhinna *EEP-Award*. Praegu on EEP liikmed seitsmeteistkümne Euroopa riigi juhtivad keskkonnaajakirjad, Eestit esindab Keskkonnatehnika. Auhinna taotlejate hulgast valis žürii septembris välja kümme nominenti, keda alljärgnevalt tutvustatakse. Kuld-, hõbe- ja pronksauhinna saajad, kes saavad tasuta messiboksi Pariisis toimival keskkonnamessil *Pollutec*, tehakse teatavaks detsembri alguses. Neid tutvustame põhjalikumalt Keskkonnatehnika veebruarinumbris.

Taani firma Grundfos A/S on busside, veo- ja sõidautode diiselmootorite jaoks välja töötanud karbamiidi annustava pneumopumba *Grundfos NoNOx Urea Dosing Air-assisted 7.5 Sensor Based Pump* (UDA 7.5-S), mis võimaldab märkimisväärselt vähendada heitgaasi NO_x-sisaldust. Reagendi täpne kogus arvutatakse sensorite juhtimisel. Annustusseade mahub väikesesse karpi, mille ühel küljel olevad otsakud

võimaldavad seda lihtsalt ja kiiresti mootoriga ühendada. Olemasolevate samataoliste süsteemidega võrreldes on uudse seadme eelis see, et ta sobib ka vanadele mootoritele ning et mootoritootja või autopargi omanik saab diiselsõidukite heitgaasi NO_x-sisalduse viia rangete normidega vastavusse ilma suuri kulutusi tegemata. Tiheda liiklusega piirkondades, nt suurlinnades, on mootorsõidukite heitgaasidega õhku

paisatavate lämmastikoksiidide (NO_x) hulk märkimisväärselt suur. Reageerides ammoniaagi, veeauru ja mitmesuguste õhus leiduvate ühenditega moodustavad nad lämmastikoksiide ning aitavad sel moel kaasa happesademetekkimisele. Veeauru ja päikesekiirguse toel reageerivad nad õhus olevate lenduvate orgaaniliste ühenditega, põhjustades linnaõhu osoonisalduse suurenemist, soodustades sudu tekkimist ja hingamisteede haigusi.

Kui NoNO_x-seade paigaldatakse kõigi busside ja veoautode mootoritele, väheneks õhu NO_x-saaste maailma suurlinnades Grundfosi hinnangul vähemalt 80%. Annustusseade, mille väljatootamisega on Grundfos tegelnud 2000. aastast peale ning mis jõudis müügile 2007. aastal, maksab 1800 eurot, lisanduvad paigaldamiskulud.

Siemens VAI Metals Technologies GmbH&Co on Austrias välja töötanud uudse metallisulatustehnoloogia Finex®. Metall eraldatakse maagist keevkihttehnoloogial põhinevas sulatusahjus. Erinevalt muudest sulatusahjust ei kasutata selles koksistatud kivisütt, vaid kivisöepelletide või söetolmu. Maagist metalli sulatavasse keevkihtahju juhatakse kivisüsi ja hapnik otse sisse. Kuumi gaase kasutatakse maagi eelsoojendamiseks. Tuntud protsessidega võrreldes tekib tunduvalt vähem süsinikdioksiidi CO₂ ja lämmastikoksiide NO_x. Kõrgahjuräbu ei sisalda kah-



Grundfosi karbamiidiannustusseade diiselmootorite jaoks

Foto: Grundfos A/S

julikke orgaanilisi aineid ning tootmis-
reovees on tavalisest tunduvalt vähem
fenoole, sulfiide ja ammooniumi.

Austria firma GEOSAT Technology Ltd on rahvusvaheline ettevõte, kes pakub uut ja innovaatilist tehnoloogiat maavarade (süsivesinike, mineraalide ja vee) ning geotermiliste anomaaliate uurimiseks. Geotermiliste uuringute tegemiseks välja töötatud meetod *GeoIntegra* kombineerib kaugseiret geofüüsikaliste ja geokeemiliste uurimismeetoditega.

Maapõueenergia on üks suuremaid taastuvenergiavarusid, mille kasutamisega ei kaasne mingit kasvuhoooneefekti. Geotermilise energia kasutusele võtmisel on 60% kuludest seotud uuringute ja puurimistega. *GeoIntegra* rakendamine uuringute esimeses etapis aitab kokku hoida raha ja aega ning säästa loodust. Satelliidiandmete põhjal valitakse välja piirkonnad, kus on puuraukude täpse asukoha määramiseks vaja teha geokeemilisi ja elektromagnetilisi uuringuid, vältides sel moel ülearuseid geofüüsikalisi või geokeemilisi väliuuringuid.

Maapõueenergia kasutamine võimaldaks Euroopas tunduvalt suurendada taastuvatest allikatest saadava energia osakaalu. Puurimistöid vähendada meetodi rakendamine suurendaks maapõueenergia kasutamise konkurentsivõimet. *GeoIntegra* sobib igale Euroopa maale, kus on võimalik geotermilist energiat ammutada.

Ungari firma Barczy Environmental



**Filter õli kõrvaldamiseks
kompressorikondensaadist**

Foto: Barczy Environmental Ltd.



Fotod: Clean-Lasersysteme GmbH

Ltd. pakub lahenduse õli kõrvaldamiseks kompressorikondensaadist. Kondensaad on määrideõliga reostunud vesi, mida otse kanalisatsiooni juhtida ei tohi ning mida peab käitlema kui ohtlikku jäädet. Ungarlased on patenteerinud seadme, mis lahutab õli veest. Lahutamine toimub raskusjõu toimel ning seade lisaenergiat ei vaja. Seadme ülaosas on hüdrotsüklon, kus eraldub kondensaadis olla võiv õhk ning kuhu koguneb kondensaad. Hüdrotsüklonist voolab kondensaad seadme alumisse ossa, kus õli jääb pidama adsorbeerivast ja vett hülgavast materjalist filtrisse. Puhastatud vesi (õlisisaldus alla 2 mg/l) juhitakse kanalisatsiooni. Õliseid filtreid tuleb käidelda ettenähtud korras kui ohtlikke jäätmeid. Filtri jõudlus on 50 m³ õlist vett tunnis. Standardne filter puhastab kahe kuni 800 Nm³/h kompressori kondensaadi. Suurt kogust õlist vett pole vaja kuhugi käitlemiseks vedada, käidelda on vaja vaid 11 kg õlist adsorbenti.

Saksa firma Clean-Lasersysteme GmbH on suurte pindade puhastamiseks välja töötanud uue võimsa kantava



**Mobiilse laseri CL 1000 abil saab
puhastada mitmesuguseid pindu**

laseri CL 1000, mille abil saab puhastada nt sildade metallosi ja püloone, lennukiosi ning hooneid ja ajaloomälestisi. Lasertehnoloogia on väga täpne ning võimaldab kõrvaldada väga õhukest värvikihi ilma pinda kahjustamata. Tehnoloogia on tolmu- ja kemikaalivaba, tõhus ja energiasäästlik.



Bucher Processtech AG filterpress

Foto: Bucher Processtech AG

Šveitsi firma **Bucher Processtech AG** on täiustanud filterpressi (HP-press) nii, et sellega on võimalik tahendada reoveeset. Mida vähem on tahendatud settes vett, seda väiksemad on setekoogi veo- ja edasise käitlemise (kuivatamise või põletamise) kulud. Uus filterpress tahendab sette kuivainesisalduseni 45% (muud praegu saadaval olevad vaid 25–30%-ni). HP-pressi tööpõhimõtte patenteeriti 1965. aastal. Esialgu puuviljadest mahla pressimiseks mõeldud seade kohandati reoveesette tahendamiseks 2007. aastal. Erinevalt muudest tahendusseadmetest võimaldab uus filterpressi kontrollsüsteem protsessi optimeerida. Annusekaupa pressimine pidevat järelevalvet ei vaja ning laborikulud on väikesed. Silindris

aeglaselt liikuv kolb nõuab vaid minimaalset hooldust ning varuosi kulub vähe. Firma alustas uue filterpressi arendamist 2002. aastal koos Šveitsi föderaalse tehnoloogiainstituudiga (*Swiss Federal Institut of Technology*). Seadet katsetati Saksamaal Schwelmi reoveepuhastusjaamas ning esimene HP-filterpress anti Šveitsis Zwillikonis käiku 2007. aastal.

Šveitsi firma **Rabtherm AG** töötas koos Prantsuse partneritega *Saunier Ass. Nanterre* ja *Lyonnaise des eaux Paris* välja kanalisatsioonitorustikku paigaldatavad soojusvahetid (2–9 kW/m²) reoveesoojuse kasutamiseks hoonete kütmisel või jahutamisel. Peale roostevabast terasest soojusvaheti kuuluvad

süsteemi soojuspump, hoonesse viiv soojatorustik ja soojaveemahuti. Reoveesoojust kasutades saab vähendada CO₂ õhkuheidet (kuni 70%) ja primaarenergia kasutamist. Investeeringu tasuvusaeg on 2–6 aastat. Aastakulud on 20–30 väiksemad kui muude kütmissüsteemide korral.

Saksa firma **MICRODYN-NADIR GmbH** on patenteerinud tehnoloogia **BIO-CEL® MCP** reovett puhastavate membraanbioreaktorite membraanfiltrite puhastamiseks kemikaale kasutamata.

Membraanbioreaktorid on moodsaid seadmeid reovee puhastamiseks. Membraanfiltrite kasutamine heljumi ja mikroorganismide kinnipidamiseks biopuhasti väljavooluveest aitab vähendada puhastusseadmete mõõtmeid ja saada nii puhast heitvett, et seda võib kasutada niisutuses, WC-des loputusveena või mõnes tööstusharus ringlusveena. Reovee puhastamisel membraanbioreaktorites moodustab aktiivmuda membraanide pinda ummistava kihi, mis väheneb reaktori jõudlust. Kuna membraanid on väga õhukesed (0,05 mm) ja õrnad, on selle kihi eemaldamiseks seniajani kasutatud kemikaale (enamasti naatriumhüpokloriiti NaOCl), mis saastavad loodust. Keemilise puhastamise ajal membraanid ei tööta ning bioreaktori töös hoidmiseks on vaja lisamembraane.

Firma **MICRODYN-NADIR** on välja töötanud tehnoloogia, mille kohaselt membraane puhastatakse käideldavas reovette lisatavate graanulite abil. Pidevalt ringlevad graanulid hõõruvad membraane ummistava heljumikihi pidevalt maha. Graanulid pannakse piki membraane tõusma suruõhu abil ning vajuvad oma raskuse toimele tagasi reaktori põhja. Filtrites kasutatakse uudseid painduvaid membraane, mida sileda pinnaga graanulid ei vigasta. Uus tehnoloogia suurendab membraanide läbilaskevõimet ca 30%, tänu millele võib



MICRODYN-NADIRi membraanfilter

Fotod: MICRODYN-NADIR GmbH



Membraane puhastavad graanulid



NHEOLIS poolkooniliste labadega väiketuulik

Foto: NHEOLIS

nende pind väiksem olla. Tehnoloogiat katsetati poolteist aastat. Esimene mehaanilise puhastamise tehnoloogiat rakendav membraanbioreaktor võeti kasutusele Austrias 2009. aasta juunis.

Prantsusmaa firma NHEOLIS on andnud väiketuulikulabadele uudse kuju – poolkoonilised labad suurendavad tuuliku tõhusust. Kasu lõigatakse Bernoulli printsiibist, mille kohaselt vooluristlõike vähendamisega kaasneb kiiruse suurenemine. *NHEOLIS* töötab nüüdseks patenteeritud tuulikute kallal kolm aastat, tehes koostööd Prantsuse kosmoseuuringute keskuse (*French Aerospace Research Centre*), Prantsuse teadusuuringute keskuse (*French Centre for Scientific Research*) ning teadus- ja tehnikakeskusega (*Scientific and Technical Centre*). Tuulikud hakkavad tööle juba väga nõrga tuule (2,5 m/s) korral ning tänu tuuliku kujule ja labade kinnitusviisile peavad vastu tormituulelegi (45 m/s). Nad talusid ka 2009. aasta 24. jaanuari tormi *KLAUS*, kus tuule kiiruseks registreeriti 190 km/h (ca 52 m/s). Tuuliku võib seada hoone katusele või masti otsa. 3,5 kW-se nimivõimsusega tuulik maksab ca 15 000 ning 1,8 kW-ne 8000 eurot.

Portugali firmas AlgaFuel on loodud tehnoloogia, mis võimaldab põlemisgaasides oleva süsinikdioksiidi (CO_2) mikrovetikate abil siduda ning vetikate

biomassi kasutada nt biokütuse valmistamiseks. Biomassi tootmisega mikrovetikatest tegeleb maailmas juba mitu firmat, kuid tööstusettevõtte põlemisgaasides sisalduva CO_2 sidumine sellest toituvate vetikate poolt on uudne. Esimest katsesadet prooviti 2009. aasta märtsis ühes Portugali tsemenditehases, ent tehnoloogia on kasutatav ka muudes tööstusettevõtetes. Mikrovetikate abil on võimalik siduda kuni 100% põlemisgaasis sisalduvast CO_2 -st. Mikrovetikad, kelle mass kahekordistub 1–5 päevaga, seovad süsinikdioksiidi 10–20 korda tõhusamalt kui maismaataimed ning taluvad selliseid keskkonnanätingimusi, mis maa peal kasvavatele taimedele ei sobi, nt väga ulatuslikku temperatuuri- ja pH-vahemikku. Nad suudavad kasvada ka siis, kui põlemisgaas sisaldab lämmastikoksiide (NO_x) ja vääveldioksiidi (SO_2). A.M.



Tsemenditehase vetikatiigid

Foto: AlgaFuel

REOVEESETTEST VALMISTATUD KOMPOSTI PEAB HOOLEGA KONTROLLIMA

LEMBIT NEI

Tallinna Tehnikaülikooli Tartu Kooledž

MERIKE LILLENBERG

Eesti Põllumajandusülikool

REOVEESETTE KOGUSE plahvatuslik kasv on muutunud globaalprobleemiks. Igal aastal tekib Ameerika Ühendriikide reoveepuhastites ligikaudu seitse miljonit (kuivainele rehkendatuna), Euroopa Liidus üheksa miljonit ja Eestis 30 000 tonni setet. Seetõttu pööratakse reoveesette ärakasutamisele üha enam tähelepanu.

Reoveesetet ei soovitata lades- tade prügilasse ega koguda reoveepuhasti territooriumile. Seetõttu on hakatud seda üha enam koos muude kütustega põletama või sellest biogaasi tootma, veelgi suuremas mahus aga kasutama väetisena. Reoveesete on väga toitesoolarikas – fosforisisaldus on kuni kümme korda suurem kui põllumullal. Et käesoleva sajandi lõpus hakkab meie põllumajandust kollitama fosforipuudus, aitaks reoveesetega väetamine seda muret oluliselt leevendada. Eesti linnade reoveesetet on hakatud kasutama kaevandusalade rekultiveerimisel, haljastuses ja põllumajanduses. Suur osa Tartu ja Tallinna reovee-veepuhastites tekkivast settest kompostitakse, lisades sellele puukoort või turvast. Kompost turustatakse või antakse tasuta talunikele ning taimekasvatuse ja haljastusega tegelevatele ettevõtetele.

Metaankääritamata või termiliselt töötlemata setet tohib keskkonnaministri 10. mai 2004. a määruse nr 46 (RTL 2004, 64, 1056) kohaselt kasutada ainult haljastuses ja tööstusmaastike rekultiveerimisel. Nii töötlemata kui ka töödeldud sette ja komposti ohutust kontrollitakse. Rahvusvaheliselt ja siseriiklikult kehtivad regulatsioonid



AS-i Tartu Vesi reoveepuhasti

Fotod: TTÜ Tartu Kooledž

nõuavad raskmetallide, coli-laadsete bakterite ja helmindimunade sisalduse määramist, mis on aga sette ohutuse hindamise seisukohalt selgelt ebapiisav, sest selles sisalduvate ohtlike ühendite arv võib küündida kümnetesse tuhandetesse. Seetõttu on teada rohkesti juhtumeid (õnneks mitte Eestis), kus reoveesetega väetamine on inimestel põhjustanud tervisekahjustusi. Põlde väetamiseks kasutatud reoveesete võib sisaldada mürgiseid ühendeid, mis oma teel toidutaimedesse ei ole piisaval määral vähemohtlikeks ühenditeks lagunenud. Ka rekultiveerimisel või haljastuses kasutatav reoveesete võib ohtlik olla – pea haljasalal mängiva lapse sõrm suhu ei satu! Ohtliku settega väetatud pinnasel liiguvad ja toituvad loomad, kellelt pärit tooted võivad inimese toidulauale jõuda.

Viimasel aastakümnel on hakatud varasemast suuremat tähelepanu pöö-

rama ravimite, mis on tervele inimesele tihtipeale mürgid, käitumisele keskkonnas. Kanalisatsiooni ja edasi reoveesetesse satub ravimijääke, mille liikumine ahelas reovesi – sete – kompost – muld – taim – loom – inimene võib ohustada ahela viimast lüli. Selle protsessi uurimiseks panid 2007. aastal õlad kokku Tallinna Tehnikaülikooli, Tartu Ülikooli ja Eesti Maaülikooli teadlased. Reoveesettes sisalduvate ravimijääkide lagunemiskiiruse sõltuvust komposti valmistamise tehnoloogiast ei ole seni maailmas uuritud ning see on uudne ja kuum teema. Piisavalt ei ole uuritud ka ravimite liikumist väetatud mullast taimedesse. Teadusartiklites rõhutatakse ravimite taimedesse akumulatsioonide väljaselgitamise olulisust. Rahvusvahelised uuringud näitavad, et mitmed laialdaselt kasutatavad antibiootikumid (nt fluorokinoloonid ja sulfoonamiidid) säilivad mullas kaua



AS-i Tartu Vesi kompostimisväljak

ja jõuavad sealt taimedesse, sh toiduks kasutatavatesse. Erinevalt loomorganismist puudub taimedel väljutusmehhanism ning seetõttu võivad ravimid taimes kontsentreeruda. Kasvuperioodi lõpuks võib taime ravimisisaldus olla mitu korda suurem kui kasvumullas ja loomses toormes lubatud, millega kaasneb oht inimese tervisele. Et tegemist on üliväikeste sisaldustega, töötati ravimijääkide määramiseks Tartu Ülikoolis dotsent Koit Herodese juhtimisel välja uudne meetodika, mis võimaldab ühest proovist ühekorraga määrata eri ravimite jääke.

Pilootkatsete tulemused näitasid, et reoveesete ja settekomposti ravimisisaldus varieerub märkimisväärselt ning seetõttu on komposti kvaliteet ebaühtlane. See on ka arusaadav, sest üks või

teine ravimijääk või muu ühend satub kanalisatsiooni ja sealt edasi reoveepuhastisse tavaliselt portsukaupa. Kompostiauna ühest otsast võetud proovi ravimijäägisaldus võib olla lubatavast väiksem, teises otsas aga suurem. Kompostiaunu segatakse küll mitu korda, kuid mõnel ravimil (nt fluorokinoloonid) on tendents tugevasti absorbeeruda tahkete osakeste pinnale, nii et segamisele vaatamata võib fluorokinoloonisisaldus osutuda paiguti päris suureks. Katses leidsime, et mõningatel juhtudel ületas setteproovi ravimijäägisaldus väetamiseks kasutatavale sõnnikule kehtestatud piirnormi, kompostiproovides aga mitte. Järeldasime, et Tartu ja Tallinna reoveepuhastites valmistatud komposti võib taimekasvatuses mõõdukalt määral kasutada. Sa-

mas me ei välista, et teatud toidutaimi, nt salatit, ei ole otstarbekas settekompostiga väetada, sest neisse kogunenud ravimijäägid võivad inimesele ohtlikuks osutuda. Üllatav oli, et peale mõningate fluorokinoloonide (tsiprofloksatsiini ja norfloksatsiini) suhteliselt suurele sisalduse leidsime nii setetest kui ka kompostist sulfadimetoksiini, mida ei ole viimastel aastatel Eestis üldse turustatud.

Reoveesete on keemilises mõttes väga keerukas ja sageli äraarvamatute omadustega süsteem. Ettevaatus selle kasutamisel ei ole mitte kunagi kurjast. Oleks otstarbekas, kui levinumate ja suuremates kogustes kasutatavate ravimite jäägid kõrvaldataks nende tekkemajas, s.o haiglate ja loo-

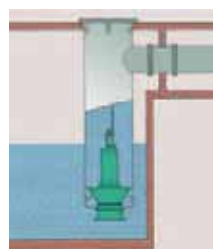
mafarmide juures.

Katsetulemused näitasid, et reoveeset ja selle komposti oleks otstarbekas hakata lähitulevikus enne kasutamist kontrollima piirkonnas enim kasutatavate ravimite ja ilmselt ka muude ühendite jääkide suhtes. Otstarbekas oleks vaatluse alla võtta senisest rohkem ravimeid, mis eeldab määramismetoodika täiustamist. Oleks vaja ka selgeks teha, milliste põllukultuuride väetamine settekompostiga on toiduohutuse seisukohalt lubatav.

Mullaviljakuse säilitamine ja suurendamine on üks inimkonna ees seisvaid mastaapseid ülesandeid. Paljudel juhtudel sobib selleks töödeldud reoveesete, kuid silmas tuleb pidada, et pisemagi möödalaskmise korral võib toitesoolarikas väetis ohtlikuks osutuda. A.M.

WILO

EMU



Vee- ja reoveepumbad
Segurid
Polderpumbad



AS TERAMET

Pärnu mnt 160
11317 Tallinn
Tel 651 8310
Faks 651 8311
info@teramet.ee
www.teramet.ee

Portatiivsed gaasidetektorid



1. Indikaatortorud Dräger Tubes

Võimaldavad kiiresti ja odavalt määrata enam kui 500 toksilist ühendit õhus, vees ja pinnases. Praegu on pakkuda üle 160 erineva indikaatortoru (*short-term tubes*).

Pumbad õhuproovi võtmiseks 2. Dräger Detector Pumps for Dräger Tubes

Käsipumbast automaatpumbani: mudelid Accuro, Accuro 2000, Accuro Constant, Polymeter, Quantimeter 1000.



Indikaatortorukassetid 3. Dräger CMS New Chip Measurement System

Uus optoelektroniline plahvatusohutu mõõtesead, indikaatortorud kümne kaupa kassetis, praegu saadaval kassetid 22 toksilise ühendi jaoks.



4. Dräger X-am 1100, 1700 ja 2000

on uue põlvkonna gaasianalüsaatorid ühe kuni nelja gaasi (O₂, CO, H₂S ja põlevgaasid) mõõtmiseks. X-am 1100 ja 1700 tööiga on vastavalt 120 päeva ja 2 aastat. X-am 2000 sensorid on vahetatavad, nende tööiga on kuni 5 aastat.



5. Dräger Multi-IMS on kaasakantav ioonmobilne spektromeeter keemiliste sõjagaaside ja toksiliste tööstusgaaside kiireks avastamiseks õhus. Sobib kasutamiseks kodanikukaitses, sõjaväes, politseis, piirivalves ja tööstusettevõtetes.



6. Põlevate gaaside/aurude ja hapniku määramise seade Pac Ex 2 Safe Warning from Danger. Alarmerib plahvatusohust (Explosion limit). Lisaks hapniku mõõtmise võimalus.



7. Fotoionisatsioonidetektor Multi PID

Tracing Organic Substances Suur tundlikkus aromaatsete süsivesinike suhtes. Mõõdab orgaanilise saaste summaarset hulka õhus. Mõõtepiirkond 0, 5–2000 ppm isobutaani



8. Dräger Pac 7000 annab usaldusväärse tulemuse ja kiire holatuse paljude gaaside (nt Cl₂, HCN, NO₂) ohtliku kontsentratsiooni korral õhus.



9. Uued hooldusvabad gaasi-alarmseadmed CO/H₂S/O₂ mõõtmiseks. Mudelid Pac 1000, Pac 3000 ja Pac 5000. Personaalsed gaasi-alarmseadmed kasutamiseks töökohal gaasikontsentratsiooni jälgimiseks.



10. Alkomeeter Alcotest 6510. Professionaalne mõõteriist alkoholijoobe mõõtmiseks väljahingatavast õhust.



11. Dräger X-am 3000. Mõõdab üheaegselt kas 3 või 4 gaasi (H₂S, O₂, CO ja põlevad gaasid). Pidev tööaeg kuni 25 tundi, sissehingatud andmesalvesti (dataloger) ja võimalas pump.



12. Dräger X-am 7000. Mõõdab üheaegselt kuni 5 gaasi. Valida saab rohkem kui 20 elektrokeemilise-, 3 infrapuna- ja 2 katalüütilise anduri vahel. Tolmu- ja veekindel.

Statsionaarsed gaasidetektorid



Dräger Polytron 7000

Ümbritseva õhu hapniku- ja mürgiste gaaside sisalduse mõõtmiseks. Keresse saab mahutada pumba ja kolme väljundiga releemooduli. Suur elektrokeemiliste sensorite valik võimaldab määrata üle 200 gaasi.



Dräger IR EX

Ümbritseva õhu ja tootmis- keskkonna plahvatusohtlike gaaside ja aurude sisalduse mõõtmiseks. Mõõtepea klaviatuur võimaldab mõõturit seadistada lisaseadmete abita. IR-sensori tööiga ca 15 aastat.



KONTROLLPANEELID

Dräger Regard 1

Ühekanaline kontroll. Analoo- või digitaalsisend. Väljundid: kolm alarmreleed, vearelee ja takistusrelee. Visuaal- ja audiosignaali.



Dräger Polytron 3000

Ümbritseva õhu hapniku- ja mürgiste gaaside sisalduse mõõtmiseks väljund 4-20 mA. Suur elektrokeemiliste sensorite valik võimaldab määrata üle 60 gaasi.



Dräger PEX3000

Ümbritseva õhu plahvatusohtlike gaaside ja aurude sisalduse mõõtmiseks katalüütilise sensori abil.



Dräger Regard 2400

Ühe- kuni neljakanaline kontroll. Analoo- või digitaalsisend. Kaks alarmreleed ja vearelee. Visuaal- ja audiosignaali.



Dräger Polytron IR

Ümbritseva õhu plahvatusohtlike gaaside ja aurude sisalduse mõõtmiseks infrapunasensori abil. Võimalikud digitaal- ja analoogväljundid. Sensori tööiga ca 15 aastat.



Dräger Polytron 2XP EX ja TOX

Plahvatusohtlike ja toksiliste gaaside leegikindel detektor. Ühildub elektrokeemiliste, katalüütiliste ja infrapunasensoritega. Releeväljundid võimaldavad toime tulla ilma eraldi kontrolleriita.



Dräger Regard 3900

Ühe- kuni kuueteistkanaline kontroll. Analoo- või digitaalsisend. Kaks alarmreleed ja vearelee. Visuaal- ja audiosignaali.



Dräger PIR 3000

Ümbritseva õhu plahvatusohtlike gaaside ja aurude sisalduse mõõtmiseks infrapunasensori abil. Sensori tööiga ca 15 aastat.



Dräger Polytron Pulsar 2

Infrapunatehnoloogial põhinev detektor gaasipilve ja selle mahu määramiseks kuni 200 m kaugusel. Võimaldab andmesalvestamist. Eelkalibreeritav kuni neljale gaasile.

Isikukaitsevahendid



Dräger X-Plore 1300
Ühekorra-respiraatormaskid,
FFP1, FFP2, FFP3



Dräger X-Plore 2100
Vahetatava filtriga korduskasutatavad
respiraatormaskid. Filtrid FMP2, FMP3



Dräger X-Plore 4000
Vahetatava filtriga respiraator-
poolmaskid tolmu ja gaaside jaoks.



Dräger X-Plore 3000
Kahe vahetatava filtriga respiraator-pool-
maskid



Täisnäomaskid Dräger X-Plore
Ühe- ja kahe filtriga



Drägeri filtrid P3 kuni A2B2E2K2Hg-P3D



**Respiraatorpumbad
Dräger X-Plore 7300/7500**
Kasutamiseks täisnäomaski ja näokattega



Drägeri näokatted



Drägeri pagemiskomplektid



**Drägeri suruõhu-hingamisaparaadid,
täisnäomaskid ja balloonid**



Gasmeter DX4030

Portatiivne gaasianalüsaator *Gasmeter DX4030* on mõeldud kiire õhuanalüüsi tegemiseks – 30 sekundiga tehakse kindlaks kuni 25 gaasilist ühendit. Kui kasutada tarkvara *Calcmeter Pro*, tõuseb määratavate ühendite arv 250-ni, lahendades sellega suure osa gaasianalüüsides seotud probleemidest. *Gasmeter Technologies* pakub suure valiku portatiivseid, laboratoorseid ja statsionaarseid FTIR-analüsaatoreid. Vt ka www.gasmet.fi



Geotech GA2000

Portatiivne biogaasianalüsaator *Geotech GA2000* võimaldab mõõta gaasi CH₄-, CO₂-, O₂- ning ka H₂S-, NH₃- ja CO-sisaldust. Kiire ja usaldusväärne mõõteriist biogaasi tootmisel ja prügilates. *Geotechnical Instruments* tootevalikus on hulk mitmesuguseid portatiivseid ja statsionaarseid biogaasianalüsaatoreid. Vt ka www.geotech.co.uk



GEA WESTFALIA SEPARATOR GmbH

Saksa firmal GEA Westfalia Separator on enam kui 110 aastane tsentrifugaaltehnika tootmise kogemus väga paljudes valdkondades.

Firma toodeteks on separaatorid ja dekanterid, mida kasutatakse mitmesuguste vedelike puhastamiseks tahketest osadest, vedelikest vee eemaldamiseks või siis vedelikusegude lahutamiseks fraktsioonideks.

Westfalia Separatori seadmeid kasutatakse peaaesjalikult järgmistes valdkondades :

- piimatööstus
- joogitööstus
- tärglisse tootmine
- pärmide tootmine
- toiduõlide ja - rasvade tootmine
- keemiatööstus
- farmaatsiatööstus
- biotehnoloogia
- laevandus
- energeetika
- tööstuslike õlide ja vedelike töötlemine
- puhastusseadmete muda töötlemine

Westfalia Separator kuulub 1994.aastast GEA Gruppi, mille koosseisu kuulub ligi 150 firmat ja 17000 töötajat.

Lühend GEA tuleneb sõnadest Global Engineering Alliance.



GEA Westfalia Separator GmbH
Representative Office Estonia
Posti Str.17-1, 71020 Viljandi, Estonia
Phone +372 433 3400, Fax +372 433 3300
Mobile +372 513 9000
rein.kirsimae@geagroup.com · www.westfalia-separator.com
www.geaestonia.ee

LÕHKELAINETE LEVI KIHILISES KESKKONNAS

Kas kaitseliidu tegevus Erna dessandi ajal surmas kalad Pedassaare rannavees?

ENNO REINSALU

Emeriitprofessor, TTÜ mäeinstituut

Lõhkamine, plahvatused, õhkimine ja muu „paugutamine“, mida tavaliselt seondatakse sõjalise tegevusega, on kasutusel ka tsiviilaladel. Ehitustööl ja määnduses tehakse lõhketööd kivimite ja teiste tugevate materjalide ning tarindite kontrollitavaks ja juhitavaks purustamiseks ning teisaldamiseks. Metallide töötlemisel võidakse plahvatuse abil muuta materjali struktuuri ja vormi, näiteks stantsida. Maapõue sondeerimisel tekitatakse lõhkamisega seisilisi ja akustilisi laineid. Lõhkamisega hävitatakse aegunud lõhkekehi. Kõige selle mõju ehk plahvatuste tajutavus ületab pahatihti töökoha piire. Üldiselt ja tavaliselt see ainult häirib, kuid tugevam mõju ärritab elusolendeid. Veel raske- mal juhul, mis on kvalifitseeritav juba piireületava tegevusena, tekivad ja avan- nevad ehituskonstruksioonides lõhed, nihkuvad esemed ning elusolendid sa- tuvad paanikasse või saavad viga.

Plahvatuste mõju kannavad kesk- konnas – õhus, vees, maapinnas ja - põues ning ehitistes – mitut liiki lained. Käesolevas artiklis käsitleme vaid ühe, pikilaine kaht alaliiki – löök- ja surve- lainet. Neidki kõige üldisemal moel. **Lööklaine** (ingl *shock wave*) on tahkes, vedelas ja gaasilises keskkonnas kiiresti (ka ühelikiirusel) kulgev, keskkonna- seisundit muutev järsk survetõus, järsu frondiga üksiklaine. **Survelaine** (ingl *pressure wave, P-wave*) on keskkonnas kiiresti (helikiirusel) leviv rõhu muu- tumine. Survelainetel ei ole löögioma- dusi, nagu ka nendega kaasnevatel ja järgnevatel muudel lainetel.

Sõltuvalt keskkonnast ja erialast ka- sutatakse ka muid mõisteid, kuid füüsi- kaliselt on seisilised lained maapõues, akustilised lained vees ja helilained kontserdisaalis erinevate omadustega survelained. Mõningatel juhtudel, näi- teks veekogus lõhkamisel kasutatakse ka mõistet *hüdrauline löök*, seda isegi survelaine puhul. Kuid kitsamalt on



Foto: Kaitsevägi

hüdrauline löök siiski suletud süs- teemis esinev nähtus, näiteks vedeliku rõhu äkiline suurenemine torustikus, mis võib olla tingitud voolava vedeli- ku inertsist ja seadme liikuvate osade inertsist.

Lõhkelainete, nagu mis tahes lainete levik sõltub keskkonnast. Lained pee- gelduvad, sumbuvad ja moonduvad sõltuvalt sellest, kui tihe on keskkond,

kui palju on selles lisandeid, kuidas ja millega on piiratud keskkond, mil- les laine kulgeb. Seetõttu tuleb ette, et lõhkamise mõju, eriti plahvatuste taju- tavus võib ulatuda arvutatust märksa kaugemale. Lõhketööde ekspertidel on kogemusi, kuidas madala ja tiheda pil- visuse või inversioonikihi tõttu on lõh- kamisest tekkinud survelaine tekitanud kahju ootamatult kaugel.

Midagi sellist kahtlustati ka siis, kui Salmistu lahes maandatud 2008. aasta Erna dessandi järel leiti enam kui kilomeetri kaugusel Pedassaare rannavees asunud sumbast hulk surnud vikerforelle. Dessandi ohtlikkuse näitlikustamiseks oli 7. augustil Salmistu rannal ja rannavees lõhatud mitmeid eri suurusega lõhkegauguid. Imitatsioonilaengute õhkimine toimus projekti kohaselt, kooskõlas aktsepteeritud juhistega [1, 2]. Kõik maabujate, pealtvaatajate ja merefauna jaoks ohutud kaugused olid arvatud varuga. Endastmõistetavalt andis surnud kalade leidmine kalakasvatatajale aluse algatada hagi lõhkeõõde tegija vastu. Selle kohtuasja käigus tehtud ekspertiis tõi välja mõningaid erisusi, mille kõiki peensusi Eesti eeskirjad ei arvesta.

Eeskirjad käsitlevad erinevate laengute plahvatamise mõju. **Vabas keskkonnas** paiknev lõhkeainelaeng plahvatab keskkonna piiridest eemal. Näiteks sügavas meres ankurdatud miin, mis on piisavalt kaugel nii merepõhjast kui -pinnast. Vabalt paikneva lõhkealaenguna on käsitletav ka sügavas pinnases või kõrgel maapinna kohal plahvatav lennukipomm. Vabas (piirideta) keskkonnas levivad lained kõikides suundades, sfääriliselt. Kuna sfääri pindala on võrdeline raadiuse ruuduga, siis hajub ka plahvatusel vabanev energia pöördvõrdeliselt kauguse ruuduga. Seepärast on vabas keskkonnas lõhatavate laengute ohutu kauguse arvutamise valemis energia hajumist iseloomustav astmenäitaja ehk $astak = 2$. Astakut võib käsitleda kui arvutunnust, mis näitab, mitu protsenti nõrgeneb lõhkelaine energia voog, kui kaugus plahvatuselt suureneb ühe protsendi võrra. Näiteks kui astak on 2, siis 110 m kaugusel on laine energia 2% nõrgem kui 100 m kaugusel plahvatuskohast.

Salmistu juhtumi puhul rakendati veefaunale ohutu raadiuse arvutamisel vabas keskkonnas paikneva laengu valemist. Kuid tegu ei olnud vabalt paiknevate laengutega – need asusid madalas vees, **osaliselt piiratud keskkonnas**, kus surveained levisid veekogu põhja ja pinna vahel. Osaliselt piiratud veekeskkonnas plahvatava lõhkeaine tekitatud lained peegelduvad tagasi vee pinnalt ja veekogu põhjalt, aga ka basseini või muu vesiehitise (nt kai, kanal) seinalt, samuti suurtelt kividelt või veesõidukilt, kui neid on laine leviku teel. Osaliselt piiratud keskkonnast läheb osa laine energiast teise keskkonda, näiteks

vesi paiskub õhku, plahvatuse energia sumbub veekogu põhjas.

Kui laeng plahvatab ja lained levivad ühtlaselt madalas veekogus ning lõhkelained ei läbiks kahe keskkonna vahelist piiri ega neelduks üldse ning ei toimuks ka laine pidurdumist veekogu põhjas, leviks lõhkelaine ringikujulise frondiga, silindriliselt. Kuna ringi pikkus on võrdeline raadiusega, hajuks plahvatuse energia sel juhul pöördvõrdeliselt kaugusega ($astak = 1$). Ligilähedaselt sama on olukord kihilises maapõues, lõhkamisel mäe- ja ehitustöö ja seismilisel uuringul. Lõhkelained peegelduvad tagasi erineva tihedusega kivimite piirilt ja tühemikelt maapõues. Kivimite rõhtsa lasumi puhul, nagu see on omane meie aluspõhjale, levib lõhkelaine maa all lasuvates tihedates kivimikihtides silindrilise frondiga [3, 4].

Selline oleks lõhkelainete levi iseloom teoreetiliselt. Salmistu juhtum oli teooriast kaugel, sest:

- 1) mingi osa plahvatuse energiast kulub veesamba tõstmiseks, mis oli näha ka ajakirjanduses avaldatud fotodelt ja videotelt
- 2) suur osa plahvatuse energiast sumbub veekogu põhjas vahetult laengu all, kuhu jäid plahvatuslehtid
- 3) laht, milles laine levis, süvenes mõjutatava objekti (kalasumba) suunas
- 4) väga suur osa lainete energiast neeldus veekogu põhjas teel mõjutatava objektini

Analoogilistel põhjustel ei ole laine levi silindriline mudel piisavalt täpne kirjeldama ka lõhkamise mõju maapõues tehtavate lõhketööde puhul, eriti lõhelistes ja veerohketes kivimites [5].

Salmistu juhtumil võis väita, et projektis kasutatud vabas keskkonnas leviva lõhkelaine mudel (välislaengu valem), mille puhul $astak = 2$, arvestab oma olemuselt plahvatuse energia neeldumist teel plahvatuse kohast mõjutatava objektini. Seega ei saa öelda, et selle kasutamine lõhkamiste oli projektis viga,¹ kuid et täiesti kindel olla, tuli teha lisaarvutusi.

Lõhketööde mõju hindamisel tuleb teada ka **piiratud keskkonnas** paikneva lõhkeainelaengu plahvatuse mõju, mida juhendid [1, 2] ei käsitle. Näiteks torus (tüüpiline hüdroloogi levi keskkond), betoonseinte ja -põhjaga basseini, kanalis ja kraavis kulgev lõhkelaine hajub vähe ja selle front levib üsna tasa-

pinnaliselt. Sel juhul iseloomustab hüdroloogi voo hajumist $astak < 1$. Piltlikult võib sellist juhtumit võrrelda püssirohulaengu energia hajumisega tulirelva rauas (püssitorus). Salmistu juhtumi ekspertiis ei tohtinud unustada ka sellist lainelevi mudelit, sest ühe eksperdi väitel on kalade hukkumist täheldatud üllatavalt kaugel isegi üsna väikeste laengute lõhkamisest. Kirjeldatu alusel võis arvata, et seda on täheldatud lõhkamisest piiratud veekeskkonnas.

Salmistu juhtumil toimusid plahvatused looduslikus, s.t füüsikaliselt keerukas keskkonnas. Lained tekkisid ja levisid kihilises keskkonnas, mille moodustasid atmosfääriõhk, eri temperatuuriga veekihid, veega küllastunud pehmed põhjasetted (liiv, muda), ümarad rändkivid meres ning moreen ja sinisavi põhjasetete all. Plahvatustest tekkinud lained, esmalt löök- ja hiljem surveained kulgesid ülalt ja alt piiratud veekihis. Nii pidurdus algselt silindrilise frondiga laine lahes sedavõrd, et ta front muutus kumeraks, lähenes sfäärilisele. Survelaine mahajääv alumine osa peegeldus mere põhjalt ja eriti kividelt ning „venitas” surveainet. Kui laine oli plahvatuse kohalt teed alustades üksiklaine, siis kulgedes sai sellest lainete jada, milles energiavoo tihedus alanes. Kalasumpadeni jõudsid lained, millel oli akustilistele lainetele tüüpiline müraspekter.

Põhimõtteliselt sama leviskeem kehtib maapõues, kui arvutatakse lõhketööde seismiliselt ohutut kaugust [1, 2]. Kuna sel juhul on plahvatuse energia hajumine (sumbumine) suurem kui vabalt paikneva laengu lõhkamisest, on plahvatuse energia hajumist iseloomustav $astak$ valemis $= 2,7$. Veel kiiremini sumbub energia, kui veekogus lõhatavad laengud on lõhkeaukudes – süvistatud, mitte vabas vees. Sel juhul määratakse veefaunale ohutu kaugus valemiga, milles plahvatuse energia hajumist iseloomustab $astak = 4$ [1, 2].

Seega püüdes arvutada, kui palju lõhkealaengu plahvatuse energiast jõuab looduskeskkonnas mõjutatava objektini, pörkume kokku suure mõõtemääramatusega. Peame arvestama, et energia hajuvuse määr ($astak$) valemis, millega arvutatakse ohtlikku/ohutut kaugust (mõjuraadiust), võib olla 1–4. Salmistu nagu mis tahes muu lõhketöödega seonduva juhtumi tagajärgede ana-

¹ Veaks ei saa sellist lähenemist lugeda ka seetõttu, et kehtivad juhendid teisi võimalusi, näiteks neid, mis tugineksid siin kirjeldatud mudelitele, lihtsalt ei paku.

lülisil tuleb silmas pidada veel teisigi määramatust suurendavaid asjaolusid. Lõhketööde puhul tuleb teada, et kui plahvatuse energia mõõduks võetakse laengu mass, siis tegelikkuses ei pruugi see paika pidada. Minöör võib ekslikult või mugavusest muuta laengu suurust või panna selle (veidi) teise kohta. Pealegi ei sõltu plahvatuse energia mitte ainult laengu massist, vaid ka kasutatud lõhkeaine detonatsioonikiirusest, mida omakorda mõjutab lõhkeaine vanus ja niiskus. Teadaolevalt ei detoneerunud 2008. aasta Erna retke ajal mitte kõik imitatsioonilaengud ja tavapärastelt ei olnud täpses vastavuses ka laengute projektipõhine ning tegelik paigutus.

Seepärast arvutati käsitletava juhtumi puhul läbi mitu varianti. Kõigepealt kindla astakuga (= 2), varieerides mõõdetavaid suurusi, milleks olid kaugus objektini ja laengu mass. Teiseks sai koostatud stohhastiline (Monte-Carlo) mudel, mis pidi imiteerima kõikide ebasoodsate asjaolude juhuslikku kokkulangemist.

Kindla astakuga arvutused tehti lõhkamise ja objekti vaheliste kaugustega 10–2000 m ning laengute massiga 0,2–150 kg. Vähiim kaugus vastab laengu plahvatusele kalasumba sees, vähiim laeng on standardse trotüülipaki mass, suurim laeng (150 kg) on suvaline meremiin. Arvutus andis tulemuseks, et vähiim laeng (0,2 kg) tapaks kõige tundlikumaid kalu kuni 10 m kauguseni ja meremiin (150 kg) kuni 300 m kauguseni. Kalasump, milles päeval pärast dessanti leiti surnud kalu, oli dessandi maabumisel lõhatud laengutest enam kui 1300 m kaugusel. Suurimad laengud, mis dessandi ajal lõhati, olid 4 kg. Selline laeng on alates sajast meetrist ohutu ka kõige tundlikumatele kaladele.

Stohhastilisel modelleerimisel oli

laengu suurus arvutustes 3,6–4,4 kg, kaugus 1180–1452 m ja energia hajumist iseloomustav astak 1,4–2,6. Mõõtemääramatuse hinnanguline suurus sai laengu suuruse ja kauguse puhul võetud $\pm 10\%$ ja astaku hindamisel $\pm 20\%$. Eeldatavasti on nende arvude jaotus normaalne. Arvutustulemus (energiavoo tihedus ehk hüdroloogi voog) ei olnud, nagu eeldada võis, normaaljaotusega, mistõttu tõenäosushinnang sai antud tulemi logaritmnormaalse jaotuse alusel. Modelleerimine lubas väita, et ohtliku sündmuse (väite: imitatsioonilaengu poolt tekitatud hüdroloogi voog tappis kalasumbas kõige tundlikumaid kalu) tõenäosus oli 0,01% ehk 1 : 10 000.

Seega ei jõudnud mitte mingil juhul kalasumpadeni dessandi imitatsioonilaengutest tekkinud surveaengud, mida lõhketööde juhendites [1, 2] nimetatakse hüdrauliliseks löögiks. Kalasumpadeni levisid akustilised lained, millel oli veekogu põhjalt ja kallastelt peegeldumise tõttu tüüpiline müraspekter. Miks kalad hukkusid, sellele lõhkelainete levimise ekspertiis vastust anda ei saa.

Erna juhtumi ekspertiis näitas, et lõhketööde projekteerimise juhendid [1, 2] on kasutuskõlblikud, kuid keerukamatel juhtudel, eriti kui tegu on lõhkelainete leviga kihilises keskkonnas, tuleks teha kas keerukamaid arvutusi või projekteerida suurem ohutusvaru. Kihiline on aga kogu Eesti maapõu ja madalmeri.

Siin kirjeldatud arvutused osutasid huvipakkuvaks ka muudel aladel. Meteoriidikraatrite uurija Kalle Suuroja on märganud põhjaranniku madalmeres, Lobineeme idakaldal rõngasmoodustisi, mille läbimõõt on poolteist korda suurem kui Eestis nii tavalistel pommi- ja mürsulehtritel. Loomulikult tekkis tööhüpotees, et need võivad olla

meteoriiditekkelised. Ent käesolevas artiklis kirjeldatud ekspertiisi käigus arendatud käsitle alusel võib püstitada ka teise hüpoteesi, mille kohaselt tekkisid need hoopis madalmerre heidetud pommide või mürskude plahvatamisel. Seda enam, et pärast jääaega on Eestile kukkunud märksa rohkem pomme kui meteoriite. Tõepoolest, kui pomm plahvatab madalas vees või paksumudakihi, levib löök- ja surveaine õhukeses kihis ja lõhkelehter ehk -kraater tuleb märksa suurema läbimõõduga kui pehmes pinnases.

Töö on seotud uuringuga ETF7497 "Säästliku kaevandamise tingimused"

Viited

1. Lõhketöö projektile esitatavad nõuded, <https://www.riigiteataja.ee/ert/act.jsp?id=12962191>
2. Kaitseväe lõhketööde ohutuseeskiri, [http://www.mil.ee/files/ohutus/OTE5.3\(Lohketood\).pdf](http://www.mil.ee/files/ohutus/OTE5.3(Lohketood).pdf)
3. Бреховских, Л. М. Волны в слоистых средах. Москва, Недра, АН СССР, 1957.
4. Рейнсалы, Э. Исследование процесса разрушения разнородных слоистых пород действием взрыва с целью повышения качества горючего сланца на шахтах Эстонского месторождения. Дисс ктн, Ленинградский горный институт, 1967.
5. Toomik, A., Tomberg, T. Blast vibration intensity in the changing hydrogeological conditions, Oil Shale, 2001, Vol. 18, No1, pp 5–14.



Keskkonna ja keskkonnaõiguse uudised.

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

Keskkonnaalaste tegevuste info ja kuulutused

www.keskkonnaveeb.ee



BIOMASSI JA FOSSIILKÜTUSTE KOOSPÕLETAMISE KOGEMUSED EUROOPA RIIKIDES. EUROOPA LIIDU 6. RAAMPROGRAMMI PROJEKTI COFITECK TULEMUSED

ANTON LAUR, TIIT KALLASTE

Säästva Eesti Instituut, SEI-T



Suve hakul jõudis edukalt lõpule EL-i 6. raamprogrammi projekt COFITECK (ingl *Co-firing – from research to practice: technology and biomass supply know-how promotion in Central and Eastern Europe*), mis oli kavandatud nii biomassi ja fossiilkütuste koospõletamise tehnoloogiate kui ka biomassiga varustamise alaste teadmiste arendamiseks ja levitamiseks. Sihtasutus Säästva Eesti Instituut, Stockholmi Keskkonnainstituudi Tallinna Keskus (SEI-T) oli üks projektipartner, kokku osales 9 partnerit 7-st EL-i liikmesriigist (Poola, Rumeenia, Saksamaa, Tšehhi ja Balti riigid). Projekti koordinaator oli Poola energeetikaalane teadus- ja arendusasutus Ecofys Polska. Projekt kestis 22 kuud (august 2007 kuni mai 2009), peale selle oli ette nähtud 1,5 kuud aruannete vormistamisele. Pärast projekti käivitumist ilmus käesoleva artikli autorite sulest ajakirjas Keskkonnatehnika (2008. aasta 1. numbris) artikkel, kus on kirjeldatud projekti initsieerimise tausta,

eesmärke ja Eesti-poolse huvigrupi või sihtgrupi ootusi. Nüüd on põhjust vaadata tagasi projekti käigule, saadud kogemustele ja tulemustele.

Võib jätkuvalt konstateerida, et **projekti püstitus** oli Kesk- ja Ida-Euroopa riikide, eriti Eesti, Läti ja Leedu jaoks õigeaegne ja päevakohane. Kuigi biomassi ja fossiilkütuste koospõletamisega tegeldi 2007. aastal Balti riikides veel vähe, oli huvi biomassi laialdasema kasutamise, sh koospõletamise vastu oluliselt kasvamas ja mitmed konkreetsete tegevused juba käivitunud või käivitumas. Näiteks kavandati Eestis juba mitut hakkpuidu ja turba koospõletamisel töötavat elektri ja soojuse koostootmisjaama (Väo, Luunja, Pärnu). Kahtlemata oli seejuures oluline mõju pärast pingelisi arutelusid 2007. aastal vastu võetud elektrituru seaduse muudatustel (hakkasid kehtima 1. maist 2007), mis arendasid edasi taastuvate energiaallikate, sh biomassi kasutamise toetussüsteemi. Vabariigi Valitsus kiitis 25. jaanuaril 2007 heaks riikliku kava "Biomassi ja bioenergia kasutamise edendamise arengukava aastateks 2007–2013". Seda kava koostades tehti mitmeid väga olulisi tugiüraeringuid nii biomassi ressursi hindamise, põletus-

tehnoloogiate kui ka valdkonna tururegulatsiooni kohta Eestis. Need üraeringud on kajastatud Bioenergybaltic-u kodulehel (<http://www.bioenergybaltic.ee/?id=1175>).

Seatud ülesannete kohaselt projekti COFITECK-i raames 9 partneri ühistööna ettevõetud tegevused

- Igas partnerriigis koostati energia-sektori lähteolukorra kirjeldused (rõhuasetus biomassi kasutamisel) ja määrati kindlaks projekti huvigrupp, kelle hulgas viidi läbi küsitlus. Kõikidelt huvilistelt paluti hinnanguid projekti pakutavatele huvivaldkondadele ja teabelevivõimalustele. Peale selle paluti detailsemaid andmeid kasutatavate tehnoloogiate ja biomassi tarnimise kohta nendelt huvigrupis osalevatelt energiatootjatelt, kes juba kasutasid biomassi koospõletamist või olid konkreetset projekti rakedamas.
- Koostati kaks suure mahuga aruanne – üks biomassi ja fossiilkütuste koospõletamise tehnoloogiliste küsimuste ja teine biomassiga varustamise probleemide ja võimaluste kohta.
- Koostati projekti infovoldik ja 6

	TÖÖSTUSKEMIKAALID JA -TOORAINED MEILT	Suurim valik Eestis alates 1992. a.
		
ALGOL CHEMICALS OÜ Peterburi tee 44, 11415 Tallinn tel 605 6010, fax 605 6011 info.ee@algol.ee www.algol.ee		

uudiskirja – 3 koostõletustehnoloogiate ja 3 biomassiga varustamise kohta (nii inglise keeles kui partnerite rahvuskeeles).

- Projekti huvigrupile korraldati kaks seminari. Eesti seminarid toimusid Tallinnas Rahvusraamatukogus, esimene neist (18.09.2008) oli koostõletustehnoloogiatest, vt lähemalt <http://www.seit.ee/index.php?act=show&id=25&m=14&l=1> ja teine (23.10.2008) biomassi ressursist ja turu korraldusest, vt lähemalt <http://www.seit.ee/index.php?act=show&d=28&m=14&l=1>.
- Projekti kohta koostati brošüür (23 lk, ka mitmes rahvuskeeles), vt lähemalt <http://www.seit.ee/index.php?m=9&program=3&project=39&l=1>.
- Projekti tööst tehti kokkuvõte 20. mail 2009 Poolas, Poznanis rahvusvahelise messi *Expower&Greenpower* raames toimunud konverentsil.
- Projekti vältel vahetati huvigrupiga infot kas otsesidemete teel või siis mitmesuguste teemakohaste ürituste vahendusel.
- Projekti käivitamisel koostas koordinaator ka projekti kodulehekülje (<http://www.cofiteck.eu>), mida töö käigus valminud materjalidega pidevalt täiendati. Ka kõiki eespool loetletud materjale (nt aruanded, uudiskirjad, seminariettekaned) võib leida sellelt kodulehelt, seejuures samuti projektipartnerite rahvuskeeles. Enamik projekti materjalidest on ülevaade ka SEI-T kodulehel kliima- ja energiaprogrammi projekte tutvustaval veebilehel (<http://www.seit.ee/index.php?m=9&program=3&project=39&l=1>).

Huvigrupi seminaridel tõstatatud küsimused ja probleemid

- Mõlemal seminaril rõhutasid huvi-

Tabel 1. ENERGIARESSURSSIDE KASUTAMISE DÜNAAMIKA ELEKTRI TOOTMISEL EESTIS

	1997	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Elektri brutotoodang GWh	9218	8527	10159	10304	10205	9731	12189	10581
Põlevkivi osakaal %	95,7	90,9	94,4	94,5	93,5	92,9	95,7	94,0
Maagaasi osakaal %	1,3	6,1	5,0	4,7	5,3	5,6	2,9	4,0
Muude kütuste osakaal %	3,0	2,6	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,1
Toodetud elektrit taastuvatest allikatest GWh	3	34	45	61	109	128	149	199
sh biomassist ja prügilagaasist	...	27	26	31	33	38	36	38
hüdroenergiast	2,95	6	13	22	22	14	22	28
tuuleenergiast	0,05	1	6	8	54	76	91	133
Taastuvate allikate osakaal %		0,4	0,4	0,6	1,1	1,3	1,2	1,9
Taastuvate allikate osakaal elektri brutotarbimises %		0,5	0,6	0,7	1,3	1,4	1,5	2,1

Allikas: Eesti Statistikaamet

grupis osalejad projekti päevakohasust, samuti peeti eriti hinnatavaks, et üheaegselt on vaatluse all nii biomassi koostõletamise tehnoloogiate arendamine kui ka seda tagava biomassituru tõrgeteta toimimine.

- Põletustehnoloogiate poole pealt nimetati peamise negatiivse mõjuri na katelde tööomaduste muutumist koostõletamise rakendamisel – eeskätt rüüstamis-, sadestumis- ja korrosiooniprobleemide intensiivistumist biomassi lisamisel kasutatavale fossiilsele põhikütusele.
- Biomassiga varustamisega seoses nimetati peamiste lahendamist vajavate küsimustena raiejäätmete ja võsa seni veel vähest kasutamist, aga ka töötlemata puidu ekspordi ja kohapealse kasutamise senisest ratsionaalsema vahekorra määratlemist (muuhulgas peaks see arvestama ka kasvuhuonegaaside heitekaubanduse aspekte). Toodi ka esile, et biomassituru arengut takistab väikeste (2-3 ha) metsamaade ja kasutamata maade omanike suur hulk, keda on biomassiturule keerukas ja ka kulukas kaasata.
- Väärrib märkimist, et huvigrupp pidas biomassi kui taastuvenergiaallika kasutamisel Eestis just varustamise (turu) korraldamise küsimusi kriitilisemaks kui energiatootmise tehnoloogilisi aspekte.

- Seniste kogemuste põhjal märgiti seminaridel, et nii tehnoloogilistest kui ka biomassiga varustamise korraldamise aspektidest lähtudes sobib biomassi kasutamine (sh koostõletamine) kõige enam keskmise- ja väiksemamahulise hajutatud energiatootmise puhul. See järeldus toodi esile ka teistes projekti partnerriikides (nt Poolas).
- Rõhutati ka vabariikliku biomassi ja bioenergia arengukava vastuvõtmise ja sellega kaasnenud uuringute tsükli olulisust. Nende uuringute jätkamist peeti väga vajalikuks (eriti biomassi ressursi- ja turuuuringute osas).

Allpool analüüsitakse põgusalt energiaressursside kasutamise dünaamikat elektri tootmisel Eestis – eeskätt taastuvate energiaallikate kasutamise arengut ja eriti biomassi kasutusvõimalusi. Teatavasti on EL-i taastuvelektri direktiivis (2001/77/EÜ) kavandatud Eestile eesmärk viia taastuvelektri tootang 2010. aastaks 5,1%-ni sisemaisest brutotarbimisest. Tabelist 1 on näha, et kuni 2005. aastani oli taastuvate energiaallikate osatähtsus elektritootmises veel marginaalne. Huvitav on siiski märkida, et põhiosa sellest väikesest tootangust andis siis just biomass (eeskätt paberitööstuses musta leelise ärakasutamine elektri ja soojuste koos-

tootmiseks) koos prügilagaasi kasutamise Pääskülas. Aastal 2005 tõusis taastuvate energiaallikate kasutamine elektri tootmisel 1,3%-ni brutotarbimisest (1,1%-ni brutotoodangust), mis tulenes tuuleelektri tootmise hüppelist kasvust. Tabelist on näha, et tuuleenergia rakendamine kasvas jõudsalt ka järgnevatel aastatel, uus järsem kasv (aastal 2008) viis taastuvelektri osakaalu brutotarbimises 2,1%-ni. Samas näeme, et hüdroenergia ja ka biomassi kasutamine elektri tootmisel ei ole viimasel viiel aastal märkimisväärselt edenenud.

Hüdroelektri tootmise aastate jooksul väljakujunenud tasemele jäämisel on objektiivne põhjus – Eesti vähene hüdroenergia ressurss ja selle sõltuvus sademete hulgast aastate lõikes. Biomassi kasutamise osas on aga tõenäoliselt juba käesoleval, 2009. aastal loota tuuleelektri tootmisega analoogset kasvu, mida kinnitavad ka COFITECK-i raames tehtud analüüsid. Nii alustasid käesoleva aasta kevadel projektivõimsusel tööd hakkpuitu kasutavad koostootmisjaamad Väos ja Luunjas. Nende taastuvelektri aastatoodang kokku peaks jääma vähemalt 150 GWh piiresse. Analoogsele koostootmisjaamale pandi 10. juulil 2009 nurgakivi

Pärnus ja jaam peaks alustama tööd 2010. aasta lõpus. Esialgu on seal kavas kasutada 50% hakkpuitu ja 50% turvast, elektri kavandatud aastatoodang on 110 GWh.

Septembris 2009 hakati hakkpuitu kasutama ka Balti elektrijaama uues keevkihttehnoloogiaga energiaplokis, lisades seda põlevkivile kuni 10% ulatuses. Lähiajal on kavas teha täpselt sama ka Eesti elektrijaama renoveeritud energiaplokis. Seoses puitkütuste kasutuselevõtuga Narva elektrijaamades loobuti elektrituru seaduses taastuvat energiaallikat kasutava tootmiseseadme netovõimsuse (100 MW) piirangust (sellekohane seadusemuudatus hakkas kehtima alates 6. juulist 2009). AS-i Eesti Energia hinnangul võib taastuvelektri aastatoodang nendes kahes energiaplokis ulatuda kokku 260–280 GWh-ni. Selle projekti rakendumine on kahtlemata oluline nii taastuvelektri kui ka laiemalt taastuenergia tootmise eesmärkide saavutamisel. Samuti on siin ilmne positiivne hetkemõju ka metsasektorile, kus majanduskriisist tulenevalt on raskusi puidu realiseerimisega. Soodne võib olla ka mõju töötlemata puidu ekspordi ja kohapealse kasutuse vahekorrale. Samas kätkeb biomassi suur vajadus, ca 400 000 MWh

ühes plokis (10% osakaaluga) koospõletamiseks, moonutuste ohtu puitkütustega kauplemisel, seda eriti puidutööstuse kriisijärgse elavnemise korral. Seega on oluline, et siin ei tekiks põhjendamatu hinnasõja negatiivset mõju tehnoloogilise puidu tarbijaile ning et koospõletamiseks kasutataks eelkõige vähem väärtuslikku puitu ja raiejätmeid. Puitkütuste järsud hinnatõusud võivad seada põhjendamatult löögi alla ka ainult soojusetootjaid, nt väiksemate linnade ja alevike katlamajad, kelle toodang on objektiivselt vajalik ja kes on varem panustanud puitkütuste kui taastuva energiaallika kasutamisse. Ühe perspektiivse lahenduse pakuks siin kõikide võimaluste ärakasutamine üleminekuks ainult soojuse tootmiselt elektri ja soojuse koostootmisele. Eespool toodud ohtudele ja muredele lahenduste leidmise oli tähelepanu alla võtnud ka COFITECK.

Kokkuvõttes võib öelda, et EL-i rahastatud projekti COFITECK tulemusena suudeti olulisel määral koguda ja üldistada Eesti huvigruppidele vajalikku teavet taastuvate energiaallikate laialdasema kasutuselevõtu kohta. Seminaride ja kirjalike materjalide, samuti veebiväljaannete kaudu suudeti teavitada kõiki huvilisi osapooli.

KAESER
KOMPRESSORID

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 töörõhkul 1000 mbar ülerõhku või 500 mbar vaakumit. Nendele mudelitele saab paigaldada elektrimootoreid võimsusega 7,5-45 kW.

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

Uued mudelid on väljas messil Instrutec 2009. Tule ja tutvu väljapanekuga meie standil C15!

KAESER KOMPRESSORID

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

Pole olemas reoveesüsteemi või veekogu, mida ei saa mõõta Nivus GmbH seadmetega!



www.nivus.com

Nivus GmbH reoveehulgamõõturid

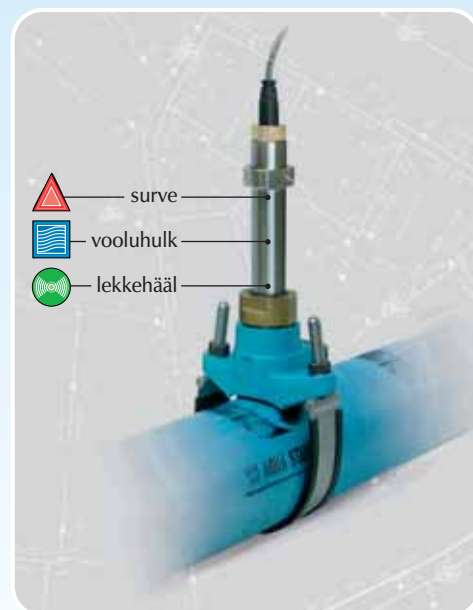


WLM veevõrgu monitoorimissüsteem

MWM - Martinek Water Management GmbH

www.martinek.org

Kontrolli oma veevõrku ja avasta kiiresti tekkinud lekked!



Küsi julgelt informatsiooni!

Telefon: 683 1904, mobiil 503 0275, e-post: andres@lokaator.ee

Lisainfo:
www.lokaator.ee

Mala GeoScience maapinnaradarid:
www.malags.com

Radiodetection Ltd
kaabliotsimisseadmed ja torukaamerad:
www.radiodetection.com



PÄIKESEENERGEETIKA MAAILMAKONGRESSIL JOHANNESBURGIS

TEOLAN TOMSON

TTÜ materjaliteaduse instituudi
vanemteadur, tehnikadoktor

Kui selle artikli autor oma ettekandega konverentsimajja jõudis, oli ta pealagi juba jõudnud punaseks põleda. Teaduskonverents ISES SWC 2009 algas trummipõrina saatel (foto 1).

Keskkonnataust. Loodusvarad kipuvad lõppema: Saksamaal saab pruunsüsi otsa aastaks 2050, Euroopa nafta- ja maagaasivarud on peaaegu ammendatud ning USA-s ja Venemaal tuleb arvestada nende lõppemist juba aastaks 2040. Sajandi teisel poolel saab veel naftat ja maagaasi (peamiselt Lähis-Idast) praegusest poole vähem. Lähitulevikus hakkab muret tegema ka olemasolevate (soojus)elektrijaamade aegumine: aastaks 2015 langeb rivist välja 450 GW ulatuses vanu elektrijaamu Saksamaal, Lõuna-Aafrika Vabariigis (LAV) ja mujal. See juhtub ka Eestis. WWF-i (*World Wildlife Fund*) esindaja pööras tähelepanu sellele, et atmosfääri saastavad süsihappegaasiga peamiselt arengumaad: Hiina, India, Brasiilia ja LAV. Suurimad saasteallikad on fossiilkütustest energiat ning tsementi tootvad ettevõtted (patune Eesti!).

Kliima muutumine, mis saastamisega kaasneb. Ajavahemikus 1880–2000 on Maa temperatuur tõusnud 1 K, aastail 1930–2000 (märtsikuu arvestuses) lumikate põhjapoolkeral vähenenud $8\cdot 10^6$ km² suurusel alal ning maailmamere veetase tõusnud aastail 2000–2008 3,9 mm aastas. Väärrib tähelepanu, et tõus ei ole ühtlane: suurim on see olnud Vaikse ookeani lääneservas, Bermuda kandis on veetase hoopis alanenud. Paratamatult tuleb üha enam rakendada taastuvaid energiavarusid, meeldib see või mitte. Konverentsil tulutati meelde, et maakera saab päikeselt aastas 120 TWh energiat, kusjuures inimkond vajab ennustatavas tulevikus vaid 20 TWh ringis.

Konverentsil oli kavas 185 suulist ettekannet, peale nende viis sektsioonijuhatajate kokkuvõtet töö tulemuste



Foto 1. Teaduskonverents avati trummipõrina saatel

Fotod: Teolan Tomson

kohta ning 112 stendiesitlust (~20% stendidest jäi siiski tühjaks). Käsitleti järgmisi ainevaldkondi:

- ressursiuuringud;
- majapidamis- ja tehnoloogilise päikesesoojuse tootmine ning jahutamine;
- päikeseelektri tootmine;
- päikest arvestav arhitektuur;
- taastuvenergeetika ja ühiskond.

Artikli autoril õnnestus osaleda (küll ositi, sest istungid toimusid rööbiti) kolme esimese teema arutelul

Ressursiuuringute alal rõhutati (meteo)satelliitide abil loodava kiirguskaardi olulisust ja seda just energeetika arendamisel hõredalt asustatud arengumaades (Tšiili, Hiina, ka LAV). Lõppkokkuvõttes tõsteti esile ka käesoleva artikli autori päikesekiirguse dünaamikat puudutavat ettekannet.

Päikesesoojuse tootmise alal sisuliselt uut peaaegu polnud, ehkki selles sektsioonis kuulajaid jätkus. Tuleb siiski mainida Kasseli ülikoolis arendatavat suurte (kollektori pind $A_c > 30$ m²) soojaveesüsteemide kompaktset soo-

jussõlme, milles soojusvahetid, pumbad ja ventiilid on koondatud ühisesse soojustatud tervikusse, mis kohapeal ühendatakse kollektoritega ja soojus-salvestiga.

Päikeseelektri tootmisel on kaks suunda. PV-elekter jääb arenenud maa-de (peamiselt Euroopa) pärusmaaks ja sedagi hajatootmisena. Suurenergeetika ja arengumaades pööratakse järjest enam tähelepanu tornis asuva kesk-vastuvõtja ("katla") ja heliostaatidega termodünaamilise tsükliga süsteemide (päike → peegliväli (heliostaadid) → sulametalli (või -soola) „katel“ peeglite keskel torni otsas → soojusvaheti → auruturbiin → elektrigeneraator) arendamisele. Selline lahendus, mille kohta oli mitu ettekannet, on mõistlik kohtades, kus keskmine päikeseenergia päevane ressurss on vähemalt 6–7 kWh·m⁻². Peale selle on nõutud horisontaalset ehituspinda (kalle < 1%, Hiinas ka < 3%), elektriülekandeliinide lähedust ja jahutusvee olemasolu. Mitu ettekannet olid pühendatud elektrivalgustuse tagamisele arengumaades, ühendades

päikeseenergiat ja LED-tehnoloogiat.

Eraldi tuleb esile tuua Saksamaal asuva Fraunhoferi Instituudi (880 töötajat, aastaeelarve 4,2 miljonit eurot) direktori dr E. Weberi helioelektroenergeetika saavutusi kokku võtvat ettekannet, kelle väitel seisvad inimkonna ees järgmised peaülesanded:

- hoonete ja transpordivahendite energiatõhususe suurendamine;
- päikese-, tuule-, vee- ja biomassiressursside kasutamise järsk suurendamine;
- energia kaugülekande arendamine (mitu ettekandjat esitas energiaülekande skeeme Sahara päikese- ning Islandi vee-, tuule- ja geotermaalenergia ressursi rakendamiseks euroopas (foto 2).

Konverentsi peasponsor oli LAV-i energeetikafirma *Eskom*, mille ühiskondlik kaal ei ole väiksem kui meil Eesti Energial: firma haldab söe- (33 800 MW), vee- (600 MW), pumpe- (1800 MW), tuuma- (1800 MW) gaasi- (342 MW) ja muid jõujaamu (1036 MW) koguvõimsusega 38 978 MW. Et osa neist on poole oma ressursist juba kulutanud, teeb *Eskom* ettevalmistusi suu-

re, tornis asuva keskvastuvõtja ja heliostaatidega termodünaamilise tsükliga päikeseelektrijaama ehitamiseks LAV-i parimasse paika, kus päikeseenergia ressurss on $8,6 \text{ kWh} \cdot \text{m}^{-2}$ päevas. Soojuskandja (sulasoola) temperatuur oleks kuumas olekus 565°C ja jahtunult 285°C .

Konverentsil oli korraldatud ka **näitus**, millel Euroopa, peamiselt Saksamaa firmad olid esindatud üsna kesi-

selt, USA ja Jaapani omad aga hoopis kasinalt. Peale kohalike oli märkimisväärne osa Hiina firmadel (foto 3) – Hiina majanduslik ekspansioon Aafrikasse on ilmne.

Järgmised päikeseenergeetikale pühendatud teaduskonverentsid on *EuroSun 2010* (28. september kuni 1. oktoober 2010 Austrias Grazis) ja *ISES SWC 2011* (28. august kuni 2. september 2011 Saksamaal Kasselis).

Minu muljed **Johannesburgist** piirduvad vaid keskusest kaugel asuva Sandtoniga, mis on ilmselt üks rikkamaid linnaosi. Euroopalik see tsiviliseeritud linn ei tundunud, pigem ameerikalik (kui sedagi). Tänavaid ääristavad pangad, hotellid, firmade (pea?)kontorid, mis on sageli (raud)tarastatud. Liiklus on vasakpoolne ja jalakäijajavenulik. Kõnniteed (kui neid juhtub olema) on kitsad, ebatasased ja tihtipeale üles kaevatud. Roheline tuli jalakäijale põleb viis sekundit, pluss veel teist sama palju vilkuvat punast tuld tee ületamise lõpetamiseks. Marsruutnaksoga lennujaama sõites nägin tee ääres ka slumme, kuigi mitte palju. Tänavapildis on valgeid inimesi väga vähe (ehk 5%). Silma torkas teenindava personali (kelnerid, turvamehed, kojamehed) rohkus. A.M.



Foto 3. ISES SWC-09 näitusel oli Hiina esindatus suur

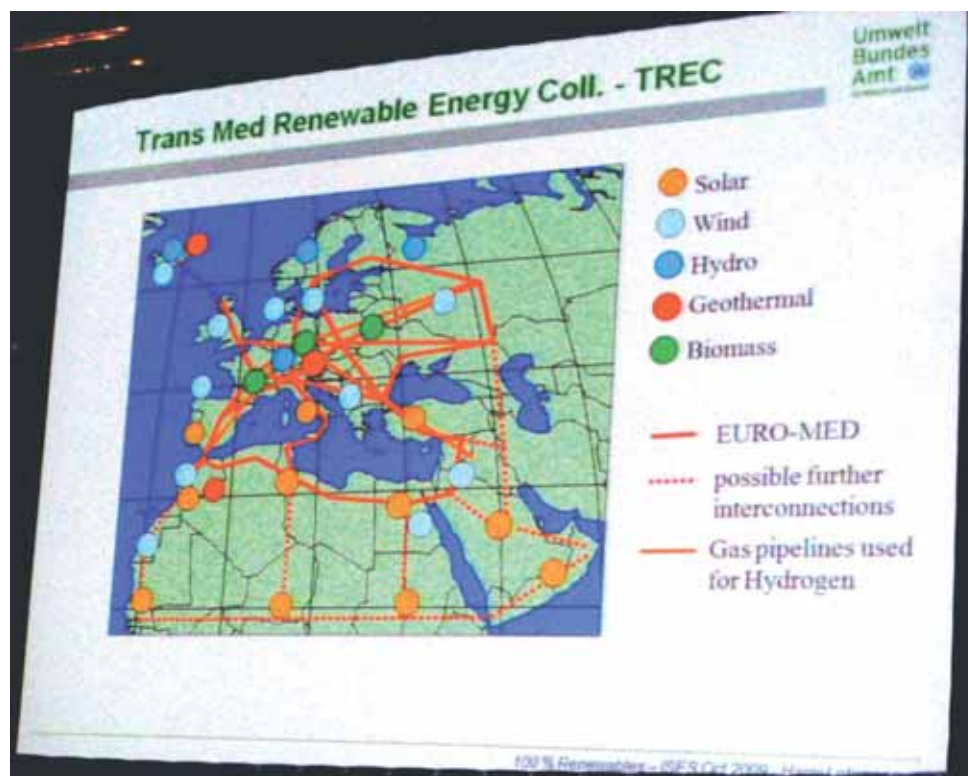


Foto 2. Energia kaugülekandevõrk Euroopa varustamiseks



Eelistatuim koostöö- partner

Onninen AS
Betooni 6, 11415 Tallinn
Tel 6105 500
Faks 6105 515
infoestonia@onninen.com

Onninen Express Mustamäe
Laki 13, 12915 Tallinn
Tel 6644 030
Faks 6644 031

Onninen Express Pärnu
Raba 19a, 80010 Pärnu
Tel 4451 940
Faks 4451 941

Onninen Express Tartu
Ringtee 37a, 51013 Tartu
Tel 7337 000
Faks 7337 010

Onninen Express Jõhvi
Linda 15c, 41536 Jõhvi
Tel 3364 260
Faks 3364 251

Logistikakeskus
Taevavärava tee 2, Rae vald
75306 Harjumaa
Tel 6224 401, Faks 6224 405

LAAGRID, MIS SÄÄSTAVAD ENERGIAT

RONALD SPORER

SKF Automotive Division, Schweinfurt, Germany

ARMEL-LOUIS DOYER

SKF Industrial Division, St-Cyr-sur-Loire, France

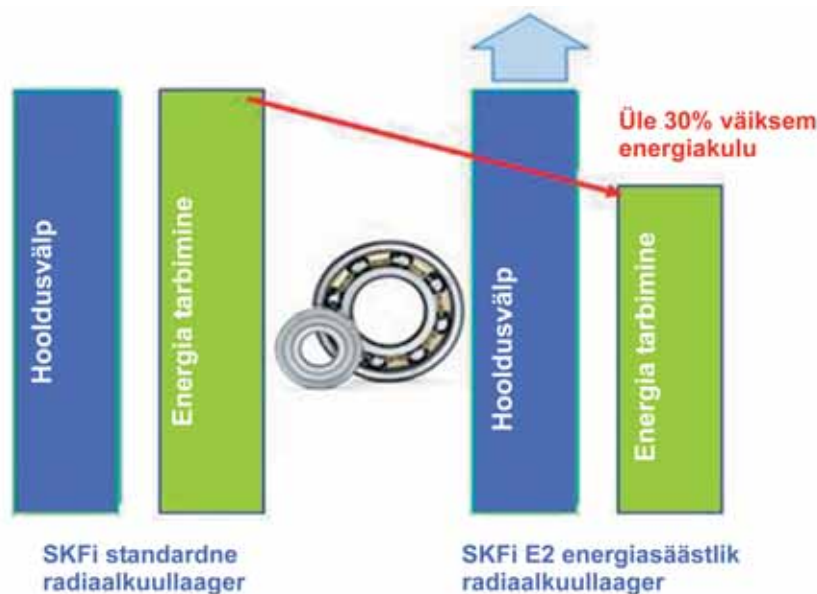
SKF intensiivse arendustegevuse tulemusel on turule toodud uus laagrigrupp, mis tagab traditsiooniliste laagritega võrreldes oluliselt väiksema energiakulu. Uute energiasäästlike laagrite tootmine algas 2007. aastal.

Arendustegevus, mille eesmärk oli luua uus energiasäästlike laagrite seeria, keskendus kahele enim kasutatud laagritüübile – üherealistele radiaalkuullaagritele ja koonusrull-laagritele. Uued lahendused annavad enamikus rakendustes kolmandikuni ulatuva energiasäästu (joonis 1). Samal ajal soovisid SKF-i insenerid olla kindlad ka selles, et energiasäästlikkust ei saavutata standardkonstruktsiooniga laagrite koormustaluvuse ja kasutuse arvel.

Eesmärk saavutati tänu SKF-i unikaalsetele erioskustele modelleerimise ja projekteerimise valdkonnas. SKF-i insenerid rakendasid töös oma süvateadmisi nii lõplike elementide meetodi (FEM), laagrite dünaamilise simulatsiooni (SKF BEAST) kui ka hõõrdemomendi simulatsiooni (SKF BFree) alal. Tulemusi kontrolliti ja tõendati ulatuslike testidega mitmes arenduskeskuses Prantsusmaal, Saksamaal ja Itaalias ning SKF Engineeringu Nieuwegeini uurimiskeskuses Hollandis.

ENERGIASÄÄSTLIKUD KUULLAAGRID

Uute sügava soonega kuullaagrite konstrueerimisel seadsid projektöörijad eesmärgiks niisuguste toodete loomise, mis sobiksid kerge ja keskmise koormusega töötavatesse rakendustesse, nt pumpasid, kompressoreid, ventilaatoreid ja konveiereid käitavatesse tööstuslikesse elektrimootoritesse.



Joonis 1. Uute laagrite kasutamine annab enamikus rakendustes ligi 30%-lise energiasäästu

KONSTRUKTSIOONILISED MUUDATUSED

Selleks et saada sügava soonega kuullaagrite puhul vähemalt 30%-list ener-

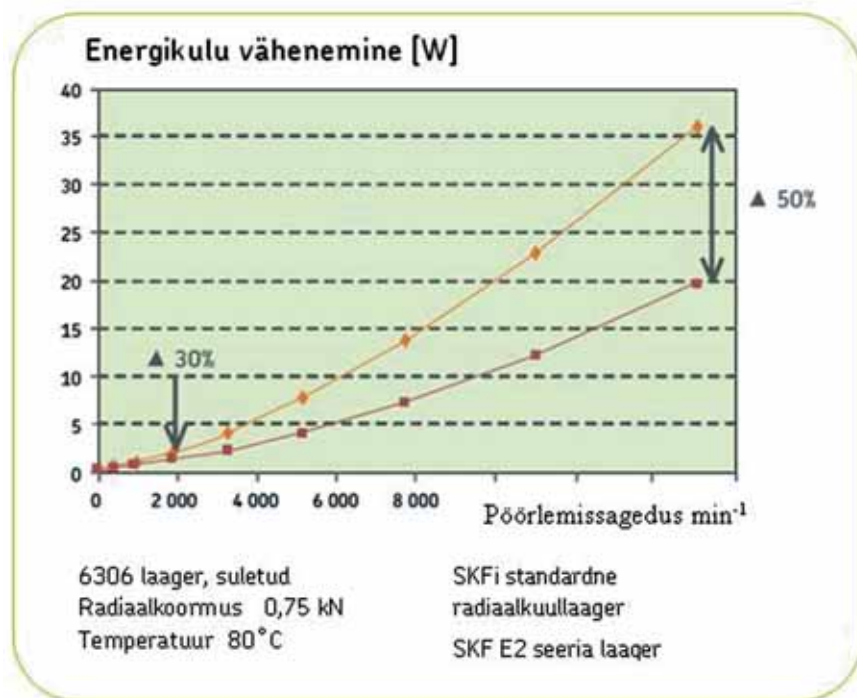
giäsäästu, optimeerisid SKF-i insenerid laagri sisegeomeetria, töötasid välja uued polümeerseparaatorid ja võtsid kasutusele väikese hõõrdeteguriga määrdeaine (joonis 2). Need parendused vähendasid hõõrdekadu laagris vähemalt 30% (joonis 3), mille tulemuseks on laagri kasutusiga pikeneb.

UUTE LAAGRITE EELISED RAKENDUSTES

Lõppkasutaja võit on väiksem energiakulu ja summaarne omamiskulu, ent ka laagri pikem kasutusiga. Sõltuvalt mootori suuruselt moodustab energiakulu 10–15-aasta vältel kuni 95–99% summaarsest omamiskulust (ülejäänud kuluosa hõlmab seadme soetamis- ja hoolduskulusid). Tööea pikendamisele aitab kaasa määrdeainete parem kasutamine ja laagri madalam töötemperatuur. Rakenduse paremus avaldub ka selles, et sügava soonega energiasäästlike kuullaagrite kasutamine lubab mootoritootjatel ehitada suurema kasuteguriga mootoreid. USA ja Euroopa Liidu energiasäästu regulatsioon muutub lähiaastatel üha rangemaks ning energiasäästlike laagrite kasutamine võimaldab selle nõudeid



Joonis 2. SKF-i insenerid parendasid sügava soonega kuullaagrite sisegeomeetria, separaatorit ja määrdeaine kvaliteeti



Joonis 3. Energiakulu uues laagris on tavalagrigi omast tublisti väiksem

hõlpsamalt täita.

Elektrimootoriga käitatavad seadmed, nt pumbad, kompressorid ja ventilaatorid, kulutavad USA-s laias laastus 16% kogu tööstuses kasutatavast energiast ning enamikus tööstusriikides on see energiatarve samas suurusjärgus. Arvestades energia üha jätkuvat kallinemist on igasugune panus energia säästmisse oluline. Ehkki elektrimootorites langeb laagritele kõigest 0,6% hinnangulisest energiatarbest, võivad laagrite parendatud tööparameetrid energiasäästu siiski oluliselt mõjutada.

Kui kõikides USA-s ja EL-is kasutatavates tööstuslikes elektrimootorites oleksid kasutusel SKF-i uued sügava soonega energiasäästlikud kuullaagrid ning kui eeldada, et energiakadu neis väheneb vähemalt 30%, võiks energiasääst ulatuda 2,46 miljardi kWh-ni aastas. See võrdub 420 000-st barrelist naftast saadava energiaga, kusjuures hinnangus ei ole arvestatud miljoneid muid maailmas kasutusel olevaid mootoreid.

ENERGIASÄÄSTLIKUD KOONUSRULL-LAAGRID

Esimesed siia laagriklassi kuuluvad tooted olid mõeldud sellistele seadmetele, mille laagrid ise olulisel määral võimsust tarbivad: tuuleturbiinidele, suurtele käigukastidele ja raudteerakendustele, ent ka materjalikäitlusseadmetes, tigupressides ja laevades kasutatavatele reductoritele. Masinates,

mille abil teisedatakse raskeid koormaid, kasutatakse sageli laagreid, mille välisläbimõõt on 200–600 mm. Mida suurem on läbimõõt, seda suurem on SKF-i koonusrull-laagritega saadav energiasääst, mis võib ulatuda 50%-ni. Tuuleturbiini reductorisõlmes kulutavad nad 30% vähem energiat kui tavalagrigid.

KONSTRUKTSIOONILISED MUUDATUSED

Üks koonusrull-laagrite konstruktsiooniline täiustus on muudetud geomeetriaga äärik, tänu millele sobitub jooksurenn ja pikeneb siseringi veerete. Töötati välja spetsiaalsed veerete profiilid ja rullitopograafiad ning vähendati veerete ja rõnga ääriku pinnakaredust. Teine konstruktsiooniline eripära on spetsiaalne väiksema siseläbimõõduga polüeterketoonist (PEEK) või erijuhtudel lehtterasest valmistatud separaator (joonis 4). PEEK sobib separaatori materjaliks suurepäraselt, sest vormub hästi ning säilitab stabiilse vormi ja mõõtmed.

Materjalil on iseäranis hea termiline stabiilsus väga suures temperatuurivahemikus ning selle tööparameetrid ei halvene ei miinuskraadidel ega ka püsival töötemperatuuril, s.t 160 °C juures või tipptemperatuuri (kuni 200 °C).

Täiendavat energiasäästu andis ka koonusrullide arvu vähendamine. Koonusrull-laagri 32 230 puhul võimaldab rullide arvu vähendamine ja teraseparaatori asendamine PEEK-separaatoriga alandada pöörlevate osade massi ligikaudu 10%, see aga mõjutab positiivselt käitussaadme tarbitavat energiat. Tänu sellele on laager kergem, mis juba iseenesest tähendab energiasäästu, sest osade liigutamiseks on tarvis väiksemat võimsust. Et liikuvate osade inerts on väiksem, väheneb ka libisemis- ja määrdumisoht, see aga aitab vältida probleeme, mis võivad mõjutada seadme tööparameetreid ja kasutusiga.

Tavalise laagriga võrreldes:

- kulutab SKF-i uus koonusrull-laager tänu väiksemale hõõrdetegurile 30% vähem energiat;
- hooldusvälp on tänu unikaalsele lahendusele kaks korda pikem;
- pöörlemissagedus võib tänu 15% suuremale piirkiirusele olla suurem;
- tänu väiksemale hõõrdetegurile kuumeneb uus laager vähem.



Joonis 4. SKF-i uus koonusrull-laager

UUTE LAAGRITE EELISED RAKENDUSTES

Insenerid saavad nüüd valida kas väiksema energiavajadusega mootoreid ja reduktoreid või lubada neil töötada suurema pöörlemissagedusega ning suurendada sel moel masinate ja seadmete kasutegurit. Väiksem hõõrdumine alandab laagrite töötemperatuuri, mis tänu määrdelme paremale moodustumisele kontaktpindadel parandab rullikute eraldamist üksteisest ning pikendab madalama temperatuuri tõttu määrdaine kasutusiga.

Tuuleturbiinides, mis on nende laagrite oluline kasutusvaldkond, võimaldab energiasäästlike koonusrull-laagrite kasutamine reduktorisõlmedes ja generaatorites saavutada oluliselt suuremat väljundvõimsust. Kui asendada kõigi maailma tuuleturbiinide reduktorisõlmedes olevad laagrid energiasäästlike rull-laagritega, oleks hinnanguliselt võimalik genereerida aastas täiendavalt 770 miljonit kWh energiat (see võrdub ligikaudu ühe miljoni Euroopa kodumajapidamise ühe kuu energiatarbimisega). Kuna uue koonusrull-laagri mõõtmed vastavad ISO-standarditele, saab neid kasutada kõigis nende standardite kohastes lahendustes. Tavapäraste laagrite asendamine uutega võib tuua kaasa tohutu energiasäästu igas tööstusharus, alates tselluloosi- ja paberitööstusest, metalli- ja mäetööstusest ning lõpetades süsivesinike töötlemise, toiduaine- ja tekstiilitööstuse ning reovee puhastamisega.

A.M.

Artikkel pärineb SKF-i äri- ja tehnoloogiaajakirjast *Evolution*



SKF

SKFi E2 energiasäästlikud laagrid
kulutavad 30-50 % vähem energiat

SKF Energy Efficient bearing

www.skf.com



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.

EEP
DIGITAL WWW.EEP.ORG

- ★ 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 | sec@eep.org

MIDA PEAKS TEADMA SOOJUSVAHETUSVEDELIKEST?

HEIVO VIINALASS

Aspokem Eesti AS

HOONES VIIBIDES tunneme end hästi, kui saame ruume kas kütta, jahutada või tuulutada. Kui varem kasutati kütmiseks ahju ja tuulutati ukse või akna kaudu, siis tänapäeval on nii tööstus- kui ka eluhoonetes sobiva keskkonna loomiseks kasutusel kütte- ja ventilatsioonisüsteemid ning kliimaseadmed (ingl *heating, ventilating and air-conditioning*, HVAC). Nende süsteemide hulgas on selliseid, milles soojus kantakse üle vedeliku abil. Sõltuvalt seadme ehitusest, töötingimustest, keskkonnast, aga ka kuluarvestusest on võimalik kasutada erinevaid soojusvahetusvedelikke. Need vedelikud erinevad üksteisest peamiselt koostise ja omaduste poolest ning valikuid tuleb hakata tegema just nendest lähtudes. Väheoluline pole ka kättesaadavus ning hind.

Kõige odavam ja kättesaadavam soojusvahetusvedelik on kahtlemata vesi. Vesi on hea soojusvaheti, ent tal on paraku mitu puudust – külmub, korrodeerib metalle ja läheb 100 °C juures keema.

Võimalikud soojusvahetusvedelikud, mis on reastatud termilise stabiilsuse järgi, on alljärgnevad. Lisatud on nende töötemperatuurid.

- Soola (nt CaCl_2) lahus + H_2O + manused $\Rightarrow -65 - +65\text{ °C}$
- Polüglükoolid (nt $\text{HO}(\text{C}_2\text{H}_4\text{O})_n\text{H}$) ja alkoholid (nt $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{OH}$) + H_2O + manused $\Rightarrow -73 - +150\text{ °C}$
- Glükoolid (nt EG, PG) + H_2O + manused $\Rightarrow -51 - +175\text{ °C}$
- Hüdrofloropolüeteer (HFPE) $\Rightarrow -95 - +260\text{ °C}$
- Mineraalõlid $\Rightarrow -100 - +315\text{ °C}$
- Orgaanilised sünteesvedelikud $\Rightarrow -73 - +400\text{ °C}$
- Silikoonõlid $\Rightarrow -100 - +400\text{ °C}$
- ✓ • Leelismetallide soolad (nt NaNO_3 , KNO_3) $\Rightarrow +120 - +600\text{ °C}$

Peamiselt tänu omadustele, hinnale ja kättesaadavusele on kõige kasutatavamad glükoolipõhised soojusvahetusvedelikud – etüleen- (EG) või propüleen-glükooli (PG) vesilahused (alati koos manustega). Madalatel temperatuuridel on neist füüsikaliste omaduste poolest paremad etüleen-glükooli manusega lahused, sest propüleen-glükooli viskoossus on etüleen-glükooli omast märgatavalt suurem. Kui jahutus-süsteem töötab temperatuuril –18 °C ja alla seda, tasub valida EG-põhine soojusvahetusvedelik, sest PG-põhise baasvedeliku pumpamine võib pumbale ülejõu käia.

Teatud tingimustel tuleb siiski kasutada üksnes propüleen-glükooli – eelkõige kohtades (toiduainetööstusettevõtted ja -laod, pruulikojad jms), kus jahutusvedelik võib kokku puutuda joogivee või toiduainetega, sest propüleen-glükool ($\text{LD}_{50} = 20\text{ g/kg}$) on vähem toksiline kui etüleen-glükool ($\text{LD}_{50} = 4,7\text{ g/kg}$)*.

Kuna enamasti iseloomustatakse soojusvahetusvedelikke baasaine (nt glükool, alkohol) kaudu, siis on sagedased juhtumid, kus soojusvahetitesse on valatud glükooli manusteta vesilahus. Selline vedelik tekitab peagi süsteemis häireid ning lekkeid, sest korrodeerib metalle ja kahjustab plaste. Korrosiooni võib põhjustada ka vedelik, mille manused on ammendunud e ära töötanud. Tuleb tähelepanu pöörata ka sellele, et mitte iga manusepakett pole sobilik korrosiooniga

* LD_{50} on ainekogus, mis surmab pool katseorganismidest. See väljendatakse tavaliselt mahu- või kaaluühikutes kehakilogrammi kohta. 75 kg kaaluva inimesele on etüleen-glükooli letaalne e surmav annus 100 ml ning propüleen-glükooli oma 1300ml.

PUMBAD VENTIILID LAADIMISSEADMED



www.pump.ee Pärnu mnt 153, 11624 Tallinn, tel 697 2572, faks 697 2570

võitlemiseks. Vigu tehakse ka süsteemide täitmisel ja katsetamisel.

Glükoolide baasil on valmistatud ka paljud autode jahutusvedelikud. Kütte- ja ventilatsioonisüsteemide soojusvahetusvedelikuks nad enamasti siiski ei sobi, sest paljud neist sisaldavad silikaate (alumiiniumi kaitseks) ning võivad süsteeme oluliselt kahjustada. Kütte- ja ventilatsioonisüsteemid alumiiniumi ei sisalda või on neis seda väga vähe. Silikaadid halvendavad soojusvahetusvedeliku soojusülekanneomadusi ning moodustavad vananedes silikageeli, mis vähendab drastiliselt soojusvahetust ja võib ummistada torud, viies süsteemi täielikult rivist välja. Kareda vee ionidega reageerides võivad nad tekitada sõmeraid osakesi, mis erodeerivad süsteemi seinu.

Tavaline autode jahutusvedelik vahetatakse enamasti ühe kuni kahe aasta tagant. Suurte süsteemide puhul läheks see väga kulukaks. Vana vedelik tuleb viia ohtlike jäätmete kogumispunkti ning süsteem võib vajada läbipesu ja täiendavat hooldust. Mõned autojahutusvedelikud võivad sisaldada ka glükooli või aineid, mis soojusvahetitele ei sobi. Valida tuleks

pika kasutusea ja stabiilsete omadustega vedelik.

Aspokem soovib oma glükoolipõhistest soojusvahetusvedelikest eelistada marke *Polartherm E*, *Polartherm P* või *ZERO LVI*. Neist esimene on EG-ning teised kaks PG-põhised, kõik nad sisaldavad kütte- ja ventilatsioonisüsteemidele sobivaid tõhusaid manuseid ning tagavad süsteemide korrapärase ja tõrgeteta töö.

Jahutussüsteemi pikaajalise tõhusa töö tagab ka süsteemi korrektne vedelikuga täitmine. Uut süsteemi peab puhastama ja läbi pesema vanast hoolikamalt, sest vanas on enamasti katlakivi ja roostepuru, uues aga peale nende ka õli ja metallitükikesi. Iga süsteemi jääv võõrkeha võib mõjutada vedeliku omadusi (nt kutsuda esile reaktsioone).

Enne täitmist peab süsteemi puhastama vee või neutraalse pesuvedelikuga läbi loputama. Soovitav on seda teha vahetult enne soojusvahetusvedelikuga täitmist, et vältida korrosiooni teket. Et süsteemid on väga erinevad, siis peavad paigaldajad selleks leidma konkreetsele süsteemile sobiva mooduse.

EG- ja PG-põhiste soojusvahetusve-

delike sobilik kontsentratsioon on vahemikus 33–50%. Alla 33%-ne lahuse ei anna piisavat korrosioonikaitset, kangem aga suurendab viskoossust ja sellega energiakulu. Õige lahuse saamiseks on parim moodus kasutada segamisgraafikut, mida tuleb küsida tarnija käest. Segama peab puhta veega, sest halva kvaliteediga vesi võib sisaldada karedust suurendavaid ja korrosiooni põhjustavaid ioone. Vesi ei tohi sisaldada üle 100 ppm kaltsiumkarbonaati, üle 25 ppm kaltsiumi- ja magneesiumiioone ning üle 25 ppm kloori- või sulfaadiioone. Destilleeritud, deioniseeritud või demineraliseeritud vesi suurendab soojusvahetusvedeliku toimet. Kui puhast vett pole saadaval, tuleb tellida soojusvahetusvedelik valmislahusena.

Pärast süsteemi täitmist õige kontsentratsiooni ja manusega soojusvahetusvedelikuga on soovitatav peale mõnda aega töötamist võtta vedelikust näidisproov. Kord aastas tuleks võtta kordusproov ja võrrelda seda eelmisega. Kui on silmaga nähtavaid muutusi, tuleb vedelik kas välja vahetada või lasta proov laboris analüüsida. Sageli pakuvad analüüsimisteenust ka tarnijad.

A.M.

EHITUSKESKUS



INFO KVALITEETSEST EHITAMISEST

Rävala pst 8, 10143 Tallinn
Tel 660 4555

Avatud E-R 9-17

ehituskeskus@ehituskeskus.ee
www.ehituskeskus.ee

- Alaline ehitusnäitus
- Koolitusseminarid
- Ehitusalane kirjandus

NOVEMBER

- | | |
|-------------------|--|
| 17.11.2009 | Hoonete energiasääst. Energiaaudit (seminar toimub vene keeles) |
| 19.11.2009 | Eduka ehitamise alus – uuendused projektijuhtimises |
| 26.11.2009 | Omanikujärelevalve, ehitusjärelevalve. Ehitusfüüsikalised probleemid ja nende mõju ehituskvaliteedile |

Seminarid toimuvad Ehituskeskuses,
Rävala pst 8 (2.korrus), Tallinn

KUIVJÄÄPUHASTUS

ANDO ISAK

IceTech Baltic OÜ

KUIVJÄÄPUHASTUS on protsess, milles puhastusmaterjalina kasutatakse kuivjäägraanuleid, s.o süsihappejää tükikesi, mille temperatuur on $-78\text{ }^{\circ}\text{C}$. Graanulid kiirendatakse suruõhuhüüsis ning paisatakse läbi püstoli puhastatavale pinnale, nii nagu muudegi survepuhastusmeetodite puhul. Puhastada saab õige mitmesuguseid tööstusseadmeid.

Puhastusseadmele, mis on varustatud toitevooliku, puhastusvooliku ja -püstoliga, on vaja kuiva suruõhku (vähemalt $2\text{ m}^3/\text{min}$), elektrivoolu ja kuivjäägraanuleid. Graanulid valatakse suruõhusüsteemi või kompressoriga ühendatud seadme kolesse, kust graanulite voog liigub suruõhu jõul läbi puhastusvooliku püstolisse.

Kuivjääpuhastuses kulgeb neli protsessi:

- rabestumine – temperatuuri järsu alanemise mõjul orgaaniline mustus kõvastub ja muutub rabedaks, selle nakkuvus pinnaga ja elastsus vähenevad;
- termošokk – järsu paikse jahutamise tulemusena tekkivad termilised

pinged lõdvendavad sidet mustusekihi ja puhastatava pinna vahel;

- pörkamine – suurel kiirusel vastu puhastatavat pinda paisatavad graanulid lõhuvad mustusekihti;
- plahvatuslik sublimatsioon – kokupuutel puhastatava pinnaga kuivjäägraanulid aurustuvad ning nende ruumala suureneb plahvatuslikult (üle 500 korra). Mikroplahvatused lõhuvad ja eemaldavad mustusekihi.

PUHASTUSMEETODI EELISED

Meetodi unikaalne omadus on see, et vastu puhastatavat pinda pörkavad kuivjäägraanulid aurustuvad, tänu millele pind jääb kuivaks ja elektrit mittejuhtivaks. See võimaldab kuivjääpuhastust kasutada ka sellistes kohtades, kus ei saa või ei taheta kasutada vett, lahusteid, liiva ega keemilisi puhastusaineid, nt elektrimootorite



**Kuivjääpuhastusseadmete
müük, hooldus ja rent**

ICE TECH

Pakume kuivjääpuhastusteenust

IceTech Baltic OÜ

tel: 5661 4965, e-post: ando@icetechbaltic.ee, www.icetechbaltic.ee

ning elektrooniliste või hüdrauliliste osadega varustatud seadmete puhastamisel. Tänu puhastusmaterjalile ei teki kuivjääpuhastamisel muid jäätmeid peale pinnalt eemaldatava mustuse, mida on lihtne kokku pühkida või tolmuimejaga eemaldada.

Kuivjääpuhastus sobib ideaalselt eemaldama liimi-, vaigu-, laki-, õli-, rasva-, söetolmu- ja tahmakihte, valuvormijääke, bituumenit ning plasti- ja kummijääke. Seda puhastusviisi on sageli võimalik rakendada tootmis-seadmete töötamise ajal, neid lahti monteerimata, säästes sellega oluliselt tootmis-sesakutega seotud kulutusi.

Kuivjääpuhastus ei ole abrasiivne ning tänu sellele töödeldakse puhastatavaid pindu väga õrnalt. Seetõttu sobib ta ka kergesti kahjustuvate nikkel-, kroom- ja alumiiniumpindade puhastamiseks. Ettevaatlikum tuleb olla puitpindade puhul. Kui puhastataval seadmel on kummi- või plastidetaile, siis tuleb jälgida, et neid ei puhastataks liiga kaua, vastasel korral võivad nad muutuda hapraks ja puruneda.

KASUTUSALAD

Toiduainetööstus: liimi, vaigu, tol-

mu, rasva, tahma jms eemaldamine tootmisliinidelt, pakkimis- ja villimis-seadmetelt, küpsetusahjudest ja ventilaatsioonilööridest.

Puidutööstus: liimi, vaigu, tolmu, saepuru, õli ja nendest moodustunud kummilaadse kihi eemaldamine puidupressidelt, -kuivatitelt, -freesidelt ning muudelt seadmetelt ja tootmisliinidelt.

Trükitööstus: värvi- ja lakijääkide eemaldamine trükirullidelt ja muudelt trükiseadmetelt.

Kummi- ja plastitööstus: tootmisjääkide, liimi ja õli eemaldamine survevaluvormidelt, matriitsidelt, ekstruderitelt ja muudelt seadmetelt.

Tulekahjujärgne puhastamine: tahma-, sünteesvaikude ja söejälgede kõrvaldamine puit-, metall- ja kivi-konstruktsioonidelt. Aitab oluliselt vähendada põlengulõhna.

Muu tööstus: elektrimootorite, trafo-de ja muude elektriseadmete puhastamine. Silditrükiseadmete, konveierikettide ja -rihmade, ventilaatorite ning mahutite puhastamine.

Puhastusteenused: ehitiste seinte ja põrandate, mälestusmärkide ja tänavakivide puhastamine närimiskummi-, värvi- ja määrdejääkidest. Puiduhallituse eemaldamine.

Kuivjääpuhastust kasutavad sellised tuntud ettevõtted nagu *Carlsberg, Heineken, Novo Nordisk, Mærsk, ABB, Stora Enso, SCA, Akzo Nobel, Airbus, Mercedes-Benz, Volkswagen* ja *Renault*; Eesti tuntumatest firmadest näiteks *A. Le Coq, Printall, Kalev* ja *UPM Otepää* vineeritehas.

KESKKONNASÕBRALIKKUS

Kuivjäägraanuleid valmistatakse süsihappegaasist ja kui nad on oma töö teinud, saab neist uuesti gaas, nii et täiendavat koormust keskkonnale ei teki (mõnevõrra energiat kulub siiski kuivjää valmistamiseks).

Puhastamisel ei kasutata vett ega kemikaale, mistõttu pole vaja puhastada reovett ega kemikaalijääke.

Tasub proovida! Tegemist on keskkonnasõbraliku ja paljudes valdkondades ülimalt tõhusa puhastusmeetodiga.

A.M.





INSTRUTEC 2009
INSTRUTEC 2009

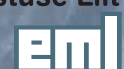
XV Tallinna rahvusvaheline tootearenduse-, tootmistehnika, tööriista-, allhanke- ja tehnohooldusmess

18. novembril 10.00 - 18.00
19. novembril 10.00 - 18.00
20. novembril 10.00 - 17.00



WOODTEC
PUIDUTEHNOLOOGIA - WOODTEC 2009

VII puidu- ja saetööstuse tehnoloogia, masinate, seadmete ja tööriistade mess

Messi ametlik toetaja:
Eesti Masinatööstuse Liit


Täiendav info:

Eesti Näituste AS Pirita tee 28, Tallinn 10127 tel: 613 7335, 613 7337 faks: 613 7437
 e-post: epp@fair.ee Skype: [eppsultsmann](https://www.skype.com/en/contacts/eppsultsmann) www.fair.ee



TÖÖSTUSED ON MUUTUSTE TUULES

TUULIKI KASONEN-LINS

Eesti Tuuleenergia Assotsiatsioon

IGASUGUNE KRIIS toob endaga kaasa muutusi, pöörates olemasoleva süsteemi tavaliselt pea peale. Kui Nõukogude Liit lagunes, kerkisid massi hulgast esile edukad, kes tunnetasid, mida ärkav kapitalism endiste liitu kuulunute õitsenguks vajab. Ka praegusest majanduslangusest tulevad edukalt välja need, kes tabavad ära, mis on uued tuluallikad. Targad ettevõtted üle kogu maailma leiavad, et üks selline tuluallikas on tuul.

„Keegi ei osta enam laevu,“ räägivad laevatehaste juhid. „Ehitusmahud on vähenenud ja meil tuleb ümber orienteeruda ning leida väljundeid uutes tööstusharudes,“ kuuleb ka metalli- ja ehitusfirmade juhtide suust. Tööstusharusid, kus saab praegu näidata tõusunumbreid, on vähe, aga taastuvenergia valdkond on üks nendest. USA presidendi valimiskampaania ajal lubas Barack Obama, et investeeritud alternatiivenergiasse loovad uue, nn roheliste töökohtade põlvkonna. Selle tõsiasja paikapidavust tunnistab juba nüüd töökuulutuste hulk, mida taastuvenergia-sektoril pakkuda on. Tõsi, enamik neist on küll sellistes riikides nagu Hispaania ja Taani, kellest on juba saanud tuuleenergia lipulaevad.

Taastuvatest allikatest toodetud energiat vajatakse kõikjal. Maailma riigid on kokku leppinud, et kliimamuutuste vähendamiseks tuleb vähendada CO₂ ja teiste kasvuhoonegaaside õhkuheidet.

Tavainimene võib seda pidada vaid paberil olevaks kokkuleppeks, mis peaks näitama poliitikute taunivat suhtumist meie elukeskkonna saastamisse. Selliste kokkulepete taga on siiski ka tegevusplaanid, „rohelised“ projektid ja keskkonnasaastajatele kehtestatud maksud. Ka Eesti on lubanud aastaks 2020 suurendada taastuvenergia osakaalu 25%



Foto: Kristiina Männik, kasutatud Nelja Energia OÜ loal.

kogu lõpptarbimisest. Lihtsamalt öeldes tähendab see vähem põlevkivikaevandusi ja rohkem elektrit tootvaid tuulikuid.

Esimesed tuulepargid Eestis juba töötavad ning esimesed tööstusettevõtted on sisenenud ka tuulikutootjate tarneahelasse. Et me rongist maha ei jääks, on Eestis tekkinud kooslus nimega **tuuleenergia klaster**, mis koondab ettevõtteid ja ka teadlasi, kes näevad tuuleenergia suuri tulevikuväljavaateid. Koos tahetakse tekkivat sünergia ära kasutada ning luua alus kasvuks ja eduks, mis tuleb tänu uuendustele, arenemisele ja teadmiste lisandumisele tuuleenergiasektoris. Praktikas tähendab see, et klaster töötab välja Eesti tuuleenergia

tööstusharu arengustrateegia ning viib ellu konkreetsed tegevused, olgu need näiteks tuulikukomponentide tootmise ja logistika käivitamine Eesti tootjate baasil või väiketuuliku pakettlahenduse tootmiseks valmisoleku ja müügitegevuseks eelduste loomine. Kokkuvõtvalt öeldes on tuuleenergia klasteri eesmärk luua oma partneritele sobiv ühtne tegevusalus osalemaks rahvusvahelistes energiatootmis- ja -tehnoloogialastes koostööprojektides.

Tuuleenergia klasteri algatas Eesti Tuuleenergia Assotsiatsioon. Selleks et klasteri olulisust tunnustaks nii Euroopa Liidu kui ka Eesti tasemel, on rahastamisel Ettevõtluse Arendamise Sihtasutuse (EAS) kaasabil appi tulnud ka Euroopa Regionaalarengu Fond. Klasteri arendamise toetuse eesmärk on suurendada ettevõtete lisandväärtust ning uute toodete-teenuste

ekspordikäivet, edendada koostööd oma ja teiste sektorite ettevõtete ning ettevõtete ja teadusasutuste vahel, toetada ühisturundust ühiste arendusprojektide kaudu.

Eesti ettevõtte, kes suudab täna pääseda rahvusvahelisse tuuleenergeetika ettevõtete tarneahelasse või alustada mõne tuulikukomponendi tootmist, on suure tõenäosusega üks järgmise kümnendi edulugude tegijatest. Tuuleenergia klaster tahab selleks oma partneritele kõik eeldused luua.

Tuuleenergia klasteri kohta vt www.tuuleenergia.ee/klaster või võta ühendust e-posti aadressil klaster@tuuleenergia.ee



Keskkonnanalased konsultatsioonid ja ekspertiisid

Keskkonnamõju hindamine ja strateegiline hindamine ning keskkonnamõju eelhindamine

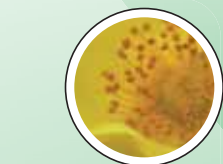
Müralevi modelleerimine (SoundPlan)

Keskkonnalubade (välisõhu saasteloa, vee erikasutusloa, jäätmeloa, keskkonnakompleksloa) taotlused

Ühisveevärgi ja -kanalisatsiooni arendamise kavad

Reoveepuhastite projekteerimine

Jäätmekavad



ALKRANEL
WWW.ALKRANEL.EE

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

LASERLÕIKUS JA -GRAVEERIMINE

Ossmet OÜ alustas tegevust 1997. a. pulbervärvimise valdkonnas. 2009. aastast pakutakse lisaks pulbervärvimisele ka laserlõikuse- ja graveerimise teenuseid. Kasutuses on Austria firma Trotec seadmed. Aasta lõpus täieneb masinapark veelgi suuremate laseri ja CNC seadmetega, koos sellega laieneb ka teenuste valik. **Tööpinna maksimum mõõdud on 2000x3000 mm**, ümarmaterjali maksimum pikkus 1200 ja max. läbimõõt 300 mm.

Uued seadmed võimaldavad realiseerida suuremõõtmelisi lõikuse ja graveerimise töid. Teostuse kiirus on suur ning materjalide valik väga lai. Oma töös kasutame erinevaid naturaalseid ja sünteetilisi materjale, nt plastikuid (pleksiklaasi, kahevärvilist plastikut), klaasi, keraamikat, puitu, nahka, kummi, pappi, kangaid, kivimeid, vineeri, metalli, anodeeritud alumiiniumi jne. Graveerime logosid, tekste, pilte, fotosid vastavalt soovidele. Graveering ei kulu maha ega tule küljest ära. Lisaks väiksematele esemetele ja reklaamkingitustele saab suurte seadmetega luua **originaalseid sisustusvaldkonna elemente**, nt graveerida ja lõigata suuremõõtmelisi puit- ja klaasdetalle, graveerida uksi ja peegleid, nahkpinnaga mööblit, lõigata põrandakatetele motiive, valmistada kellasid, lampe jne. Võimalused on piiratud ja graveerida võib millele iganes!

Külastage meie **näidistesalongi Tallinnas aadressil Türi 9**. Teie mõtteid ja soove aitavad teoks teha meie disainer ja tootmisjuht. Väiksemad tööd tehakse ära ootetööna. Üllata oma kliente, sõpru ja lähedasi toredate ideedega!

Kohtumiseni!

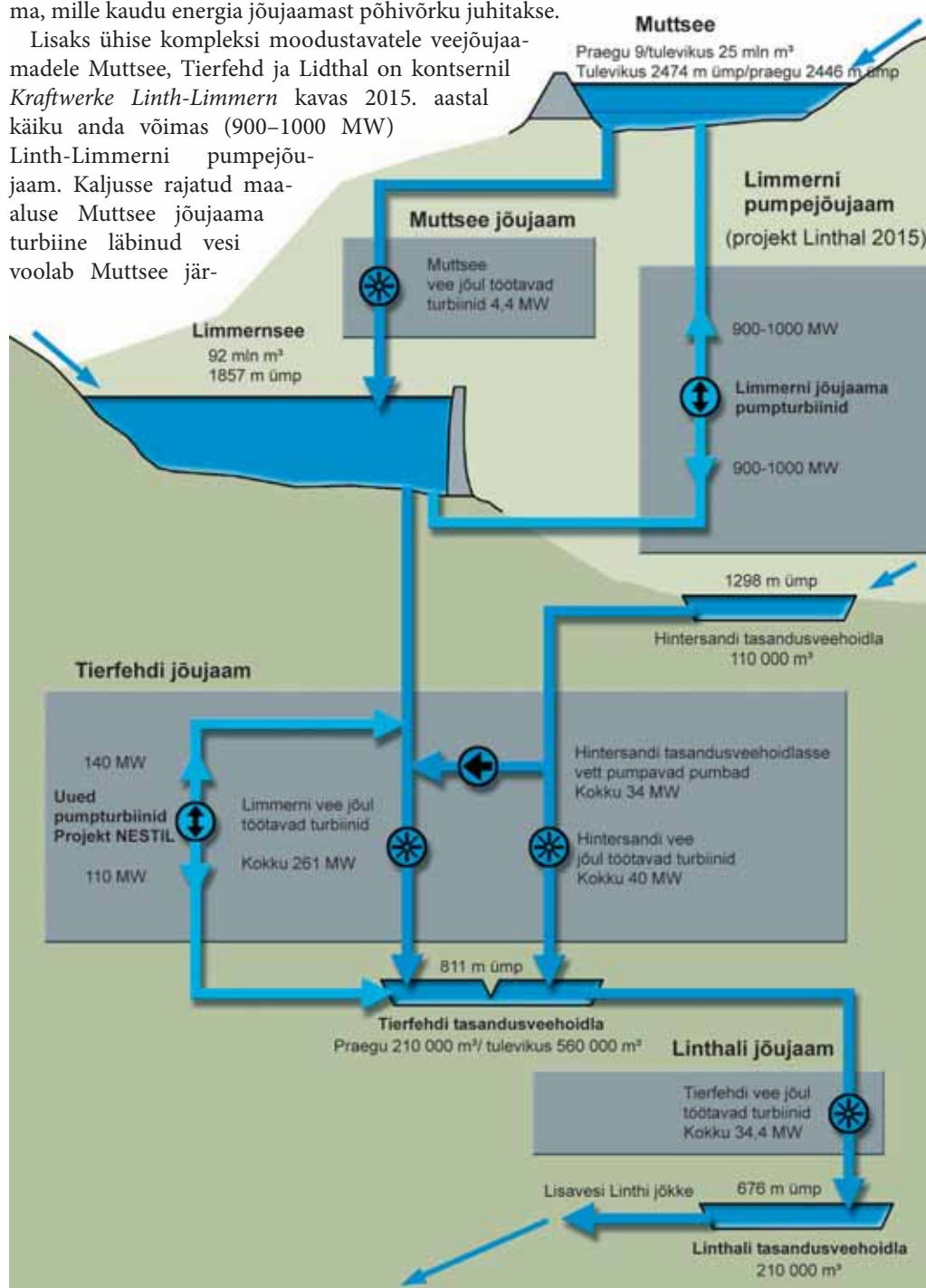


ABB SAI ŠVEITSIST 120 MILJONI DOLLARILISE TELLIMUSE

Juhtiv energeetika- ja automaatikatehnoloogia kontsern *ABB* sai Šveitsi ettevõttelt *Kraftwerke Linth-Limmern* (KLL) 120 miljoni dollarilise tellimuse seoses uue hüdroelektrijaama ja veehoidla rajamisega Ida-Šveitsi. *ABB* tarnib elektriseadmes- tiku, sh trafod, keskpingejaotlad, aparaadi- ja automaatika- süsteemid ning ka 380-kilovoldise gaasisolatsiooni alajaa- ma, mille kaudu energia jõujaamast põhivõrku juhitakse.

Lisaks ühise kompleksi moodustavatele veejõujaamade Muttsee, Tierfehd ja Lidthal on kontsernil *Kraftwerke Linth-Limmern* kavas 2015. aastal käiku anda võimas (900–1000 MW) Linth-Limmerni pumpejõujaam. Kaljusse rajatud maaaluse Muttsee jõujaama turbiine läbinud vesi voolab Muttsee jär-

vest Limmersee veehoidlasse, mille vett kasutab omakorda allpool paiknev Tierfehdi jõujaam. Tierfehdi jõujaam on kaheosaline – üks neist toodab elektrit Limmersee veest, teist toidab Hintersandi tasandusveehoidla. Praegu on selles jõujaamas ehitusjärgus pumpejõujaamaosa (projekt



Muttsee
 Kasusmaht 25 mln m³
 Normaalsuutustase 2474 m ümp
 Madalaim suutustase 2417 m ümp

Elevatsioon (m ümp)	Kaugus (km)
2200	
2000	
1800	
1600	0,0



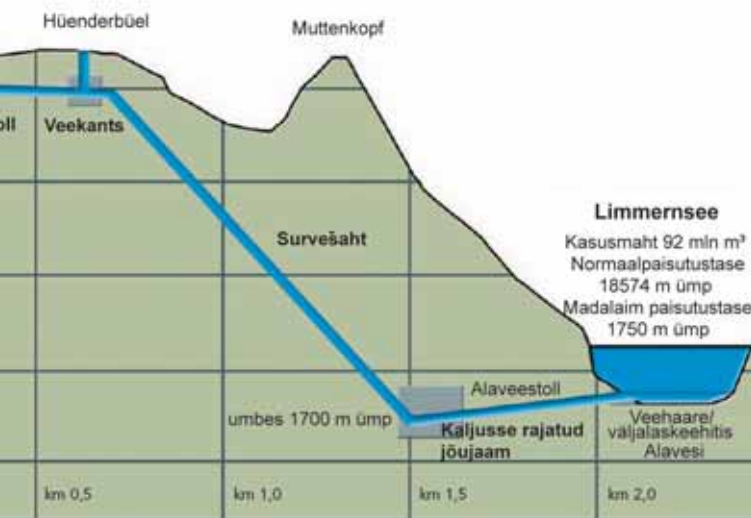
Joonis 1. Kraftwerke Linth-Limmerni veejõujaamakompleks

Joonised: Axpo

NESTIL, hakati ehitama 2005, pumpade võimsus 140 MW, turbiinide võimsus 110 MW, ehitusmaksumus ca 100 mln franki), mis hakkab juba kord elektri tootmiseks kasutatud vett Tierfehdi tasandusveehoidlast Limmernsee järve pumpama, et seda tippkoormuse ajal uuesti kasutada. Tierfehdi tasandusveehoidla vesi toidab Lidthali jõujaama ning suubub lõpuks Linthi jõkke. Kogu süsteemi (joonis 1) kõrgusvahe on 1798 m.

Kavandatud Limmerni pumpejõujaam (joonis 2) hakkab pumpama lisavett Limmernsee veehoidlast 617 meetrit kõrgemal asuvasse Muttsee järve, mille maht suurendatakse 25 miljoni kuupmeetriini, ning seda vett kasutama energiavajaduse katmiseks tiptundidel. Kui see jõujaam käiku antakse, suureneb KLLi jõujaamakompleksi koguvõimsus praeguselt 340 megavatilt 1240–1340 megavatini. A.M.

Keskkonnatehnika



Joonis 2. Kavandatud Limmerni pumpejõujaam



MONTEERIJA, TÕSTA TÖÖVILJAKUST JA TELLI VALMIS JUHTMED MEILT!

Õiges pikkuses ja sobivate otstega juhe kiirendab montaaži kuni 5 korda

Lõikame:

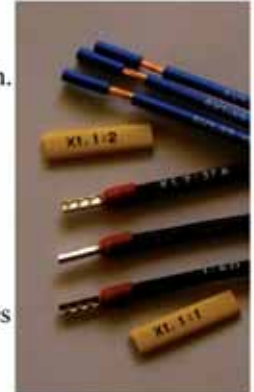
- * ristlõikega 0,25 ... 16 mm²;
- * pikkusega 50 mm kuni 100 m.

Otsastame juhtmeid:

- * ristlõikega 0,14 ... 95 mm².

Markeerime:

- * otse printimine juhtmetele alates ristlõikest 0,5 mm;
- * markeerimissiltide print alates pikkusest 10 mm ja diameetriga 3 ... 24 mm.



Proteus OÜ

+372 514 0905

Raua tn. 7, Viljandi

E-mail: info@proteus.ee

www.proteus.ee

VIII INTERNATIONAL INDUSTRIAL FORUM – 2009

International Trade Fairs and Conferences



General information support:

The technical partner:

Proteus

Ufi Approved Event

ORGANIZERS:

Ministry of Industrial Policy of Ukraine

International Exhibition Centre Ltd

Ukrainian National Company "Ukrstankoinstrument"

November

24-27, 2009

INTERNATIONAL EXHIBITION CENTRE

15 Brovarsky Ave., UA-02660, Kyiv, Ukraine

Information support:

www.tech-expo.com.ua

+380 44 201-11-65, 201-11-56, 201-11-58

e-mail: lilia@tec-expo.com.ua

www.tech-expo.com.ua

Information support:

www.tech-expo.com.ua

+380 44 201-11-65, 201-11-56, 201-11-58

e-mail: lilia@tec-expo.com.ua

www.tech-expo.com.ua

Information support:

www.tech-expo.com.ua

+380 44 201-11-65, 201-11-56, 201-11-58

e-mail: lilia@tec-expo.com.ua

www.tech-expo.com.ua

PLANEERIMISE EDU TAGAB SUHTLEMINE

KAUR LASS

OÜ Head juhatuse liige, kaur.lass@headandlead.com

PLANEERIMISSEADUST on taas muudetud. Seadust tähelepanelikult lugeda võib märgata, et planeerimine on muutunud senisest veelgi enam omavalitsuskeskseks. Planeerimisseaduse kõige esimene lause ütleb, et „seadus reguleerib riigi, kohalike omavalitsuste ja teiste isikute vahelisi suhteid planeeringute koostamisel”. Koostatava üld- ja detailplaneeringu puhul vastutab planeeringu käigus suhtlemise eest seega valla- või linnavalitsus.

Suhtlemine planeeringu käigus peab olema eesmärgipärane. Planeerimisseaduse eesmärk on „tagada võimalikult paljude ühiskonnaliikmete vajadusi ja huvisid arvestavad tingimused säästva ja tasakaalustatud ruumilise arengu kujundamiseks, ruumiliseks planeerimiseks, maakasutuseks ning ehitamiseks”. Seega on suhtlemise eesmärk leida võimalikult laiapõhjalised kokkulepped omavalitsuse kui planeeringu koostaja ja teiste osapoolte vahel. Praktikas eeldab teadlik planeerimine juba enne planeeringu algatamist planeeringu sisu ja eesmärgi tundmist ning planeeringuga kavandatava avalikustamise strateegia olemasolu. Kuidas seda koostada? Kuidas muuta planeerimine senisest enam sisuliseks?

Selleks tuleb juba enne planeeringu koostamist vastata mitmele küsimusele.

1. Mis on planeeringu eesmärk?
2. Millised on osapoolte otsesed ja

kaudsed huvid? Kas need on ühendatavad? Kui jah, siis milline on kõige jaoks võitu kaasa toov lahendus?

3. Millised on osapoolte rollid, kes juhib planeeringu koostamist, avalikkuse teavitamist ning teeb sisulist koostööd osapooltega? Kes seda koostööd dokumenteerib?

Need küsimused vajavad teadlikku ja sisulist vastust. Planeeringu eesmärgist sõltub see, kuidas ja millises järjekorras avalikkust teavitada. Sellest sõltub, kas planeeringu algatamisega samaaegselt on vaja algatada ka keskkonnamõju strateegiline hindamine (KSH). Sellest sõltub ka, kas on vaja muuta kehtivaid üldisemaid planeeringuid. Kui vastuseid teatakse, saab kujundada ka planeeringu koostamiseks tegevuskava, näiteks enne planeeringu algatamist valmistada ette artikkel avaldamiseks kohalikus ajalehes ning info valla kodulehele, koostada ja soovi korral ka kooskõlastada huvitatud isikutega planeeringu lähteülesanne. Loomulikult võib pidada motiveeritud KSH algatamise või mittealgatamise otsuse ettevalmistamist. Teadlikku planeerimist viljeldes on omavalitsusel juba enne planeeringu algatamist vaja enda sees (üldplaneeringute ja teemaplaneeringute puhul) ja koostöös huvitatud isikuga (detailplaneeringute puhul) teada võimalikult täpselt kavandatava planeeringu sisulist eesmärki. Näiteks tootmismaa planeerimine võib olla

keskkonnaohutu, aga ka suure keskkonnariskiga tegevus, seda isegi väliselt sama kujuga hoone puhul. Mida enam on planeerimine sisuline esimesest hetkest peale, seda vähem kulub sellele rahalist ressursi, seda suurem on ka töenäosus, et koostöös laiemal avalikkusega jõutakse eesmärgini.

Osapoolte huvid ei ole planeerimisel alati ühesugused. Näiteks planeeringu algatamisel taotleb äriettevõtte üldjuhul konkreetse äriplaani elluviimist. See tähendab, et tema jaoks on detailplaneeringu algatamine alati seotud eesmärgiga teenida oma tegevusest kasumit. Omavalitsuse jaoks ei pruugi see tähtis olla. Omavalitsuse jaoks on tähtis planeering kui protsess ehk planeeringu menetlus (vt skeemi).

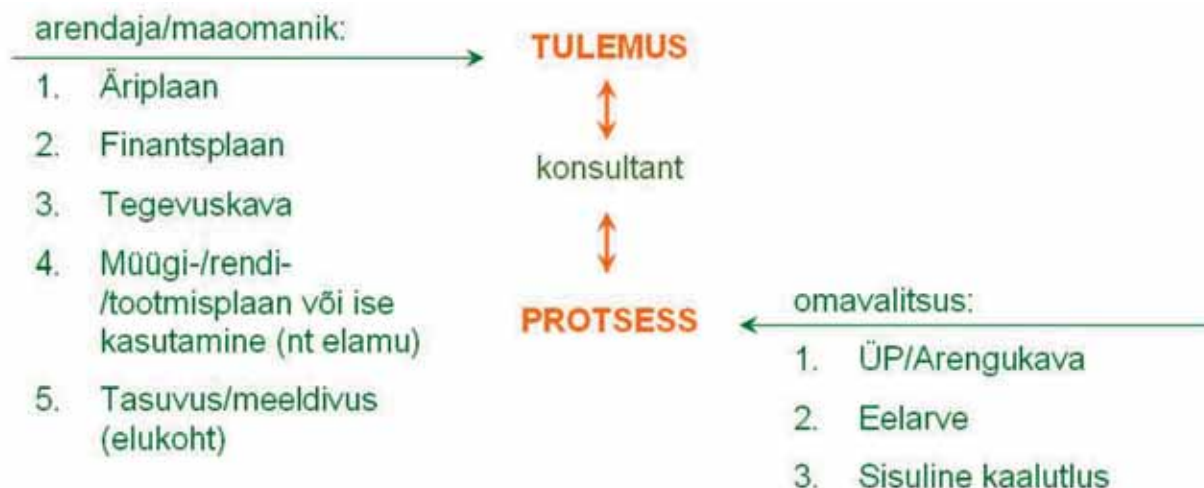
Planeering kui protsess ei tohiks olla eesmärk omaette, et hoida ära kaootilise ruumi teket. Näiteks kinnisvarakriisi oleks saanud teadliku planeerimisega pehmemdada (vt Kaur Lass „Aeg teha teadlikke valikuid. Arendustegevusest Tallinna ümbruse elamuehituse näitel”, Keskkonnatehnika 5/2005). Muidugi on kerge tagantjärele tark olla, aga tõde on lihtne – teadliku planeerimise alus on alati sisuliste valikute tegemine. Planeerimise puhul vastutab nende valikute eest küll omavalitsus, kuid samas on see vastutus palju laiem, sest omavalitsus teeb oma otsused koostöös planeeringuala omaniku, huvitatud isikute ja mitmete ametkondadega. See-

OÜ Head, telefon 50 83 906, e-post: kaur.lass@headandlead.com

Head planeeringud muudavad juhtimise lihtsaks

www.headandlead.ee





Skeem 1. Planeeringuga seotud taotluste osas on arendajal ja omavalitsusel erinevad vaatenurgad. Arendaja või maaomanik taotleb eesmärgi, omavalitsus tegeleb protsessi korraldamisega. Neid vaatenurki saab ühitada eesmärgipäraseks protsessiks

ga jõutakse planeeringu lahenduseni suhtlemise ja kokkuleppimise kaudu.

Planeeringut koostades on ühes omavalitsuses huvivid lihtne ühitada. Selleks on olemas eraldi planeeringu liik – üldplaneering. Kui omavalitsustel on motiveeritud ning selgeid maakasutus- ja ehitusreegleid sisaldavad üldplaneeringuid, siis saab teha ka teadliku ja eesmärgipärase valiku, mida valla või linna konkreetses kohas lubada või mitte lubada. Muidugi nõuab see üldplaneeringu koostamisel avatud dialoogi, mille käigus suhtleb omavalitsus avalikkusega, maaomanikega ja ametkondadega. Seejuures on konsultandi ülesanne pakkuda pädevat tugiteenust, anda nõu ja ühtlustada lähtekohti. Tänapäeva teadmispõhises avatud ühiskonnas peaks konsultant tooma planeeringu koostamisse lisakvaliteeti, andma nõu, kuidas suhelda ning aitama ka suhtlemist läbi viia. Lahendusi tuleks esile tuua veenvalt ja soravalt ning need tuleb arusaadavaks teha. Konsultant peab otsima ühishuve,

need sõnastama ja nende põhjal konkreetsed detailplaneeringute koostamise, projekteerimise, maakasutuse ja keskkonnatingimused formuleerima. Seatud tingimusi tuleb ka motiveerida. Vajaduse korral peab konsultant aitama koostada kirju või otsuse eelnõusid ja kirjutama artikleid. On omavalitsusi (Tallinn, Viimsi), kus suudetakse kõike seda ise teha. Abivajajail kulub aga konsultandi nõu hädasti ära. Otsuse kvaliteedi, planeeringu kehtimajäämise ja seeläbi ka arendaja eesmärgi saavutamisele kaasaaitamise eest vastutajaks jääb alati kohalik omavalitsus.

Seega on osapoolte rollid planeerimisel lihtsalt arusaadavad. Muudetud planeerimisekohaselt on omavalitsus planeeringu korraldaja. Keegi teine seda teha ei saa. Arendaja või maaomanik on rahastaja ja oma soovide väljendaja. Aga mitte rohkem, sest planeeringu korraldamise õigust ta endale enam ei saa. Avalikkus on lai sihtrühm, kelle hulgast võivad esile kerkida enda huvide kaitsvad huvigrupid või huvitatud

isikud. Ka ametkonnad kaitsevad oma huvideid oma vastutusala piires. Pädev konsultant peab oskama kõiki neid huvideid läbi töötada, neist ühishuvi üles leida ning koostöös omavalitsuse ametnikega aitama seda omavalitsuse jaoks planeeringuks formuleerida. Omavalitsus peab seejärel sellest planeeringust sisuliselt aru saama. Alles siis saab teadlikult oma valikuid põhjendada ehk esitada avalikkusele arusaadava motivatsiooni, miks just nii ja mitte teisti. Vahendina on seejuures võimalik kasutada nii planeeringut, selle juurde kuuluvaid dokumente kui ka otsuste seletuskirju ja KSH-aruanne (iga motiveeringu saab panna sinna, kuhu see kõige paremini sobib). Planeeringu ja KSH menetlemine pole protsessina eesmärk omaette, see peab kajastama suhtlemise tulemusena tehtud sisulist valikut ja selle elluviimise mõju hinnangut, muidugi koos konkreetsete keskkonnatingimustega mingi koha või piirkonna teadlikuks arendamiseks.

KAROL
KEISIRÜÜD

MESSIREISID

SPS/IPC/Drives
Tööstusautomaatika, automaatika ja kontrolliseadmete mess
Nürnberg, 24.11-26.11

Pollutec
Keskkonnakaitse ja jäätmeäitluse mess
Pariis, 1.12-4.12

BAUEN & ENERGIE WIEN
Construction & Energy
Ehitusmaterjalide, põrandakate ja energia säästmise mess
Viin, 18.02-21.02

bautech
Internationale Fachmesse für Bau- und Gebäudetechnik
Bautec
Ehitustehnika ja ehitusmaterjalitööstuse seadmete mess
Berliin, 16.02.-20.02

Tel 614 3086, 085, 087, Faks 614 3088

info@karol.ee; www.karol.ee,

Narva mnt 13, 10151 Tallinn

Hundipea sadam vajab hädasti uuendamist

Harri Treiali foto

EURORAHA AITAB TALLINNA SADAMAD KORRASTADA

HARRI TREIAL

PÄRAST VIIMASE võõrvõimu alt vabanemist tõusis kohe päevakorda pealinna sadamate korrastamine. See töö on kallid ja mahukas, nii et seda jätkub tänaseni. Tallinna 42,5 km pikusel rannaalal on 17 suuremat või väiksemat sadamat. Kuigi enamik neist on nime poolest tuntud, ei tea paljud täpsemalt, kus asub näiteks Lahesuu, Meeruse, Peetri või Hundipea sadam. Neist esimene on Paljassaare, Meeruse Kopli, Peetri sadam (tuntud ka nimega Noblesser) asub Lennusadama ja Miinisadama vahel ning Hundipea sadam on mereväe Miinisadama Kopli-poolne naaber.

Kahtlemata on kõige suurema arengu läbi teinud Tallinna Vanasadam, kus tavaliste liinilaevade kõrval võivad nüüd silduda ka mitu suurt kruisilaeva. See sai võimalikuks tänu kaubalaevade suunamisele Muuga sadamasse.

Ookeanipüügi lõppedes vabanes Paljassaare sadam ka kalalaevadest ja detailplaneeringu kohaselt tuleb sinna ning sadama vahetusse naabrusesse uus elu- ja ärirajoon.

Et inimesed mere ja sadamate juurde pääseksid, on nüüd paljud mahajäetud hooned lammutatud, piirdetarad kõrvaldatud, sadamate maaalad korrastatud. Kõik see ei tähenda aga veel seda, et rand meelitaks oma miljööga jalutajaid.

Sadamaalade korrastamiseks saab Eesti aastatel 2007–2013 transpordisektori investeerimiseks mõeldud toetust (9,8 miljardit krooni) Euroopa Liidu ühtekuuluvusfondist ja Euroopa regionaalarengu fondist. Käesoleva aasta augusti seisuga on siseriikliku toetuse taotluse rahuldamise otsused juba 16 transpordi infrastruktuuri arendamise projektil. Tänavu läheb mitusada mil-

jonit meie sadamate, lennujaamade, teede ja raudteede hooldus-, rekonstrueerimis- ja ehitustöödeks. Vajadusi arvestades ei ole see suur summa, kuid abi on sellest siiski.

HUNDIPEA SADAMA TÄIELIK UUEENEMINE

Veel sel aastal algab Eesti Veetee Ameti Hundipea sadama põhjalik rekonstrueerimine. Asjatundjate hinnangul on nimetatud peasadama praegused sildumis- ja kaitseehitised suuremas osas nii navigatsiooni-, kasutus- kui ka keskkonnoahtlikud. Sealset 1913. aastast pärit kaitseehitisi on pärast viimase sõja purustuste kõrvaldamist (aastal 1947) põhjalikumalt remonditud vaid 1989. aastal. Häda-parandusi on aga tehtud kogu aeg, sest vastasel korral poleks sadamaehitised

suutnud tormidele vastu panna.

Tänu Euroopa regionaalarengu fondi 181 miljoni suurusele abile hakati Hundipea sadamat rekonstrueerima. Meretranspordi teenuste ja ohutusega seotud laevastiku kodusadamas silduvad praegugi Eesti ainsa, 1963. aastal ehitatud jäämurdja Tarmo kõrvale ka Veeteede Ameti poi- ja mõõdistuslaevad ning teised riiklikke ülesandeid täitvad laevad. Peale amortiseerunud kaide ja lainemurdja pole Hundipea sadamas praegu sügavaveelisi sildumiskohti. Jäämurdja Tarmo saab sadamas olla vaid tühjade kütuse- ja ballastveepaakidega, sest vastasel korral jääks laev lihtsalt põhja kinni (vööri kohal vett vaid 7 m).

Uut ja suurema süvisega multifunktsionaalset jäämurdjat oleks meil Soome lahe basseini jäävabana hoidmiseks hädasti vaja. Veeteede Ameti tellimisel hakkas mullu detsembris uut jäälohkujat projekteerima riigihanke võitnud firma Aker Arctic Technology. Praegu on töö aga rahaliste võimaluste tõttu ajutiselt peatatud.

Hundipea sadama madalamaveelised sildumiskohad ei ole põhjasuunalise lainetuse korral enamasti kaitstud basseini sissetungiva vee eest. Lainemurdja on küll olemas, kuid tekkivad ummiklained ja veekeerised ei taga kaidega külgnevates sildumiskohtades püsivat sügavust. Suuremate tormidega paigutuvad sadama madala akvaatoriumi osa põhjasetted ümber. Nii ongi suure osa sadamaga külgnevate madalaveeliste kaide kasutamine häiritud sedavõrd, et küsitavaks muutub vastavus madalaveeliste sadamate rahvusvahelistele sildumistingimustele.

Seoses Hundipea sadamas ees seisvate suurte töödega valmiski büroo Aavo ja Riina Raig Projekt OÜ ning Veeteede Ameti koostöös juba 2002. aastal sadama rekonstrueerimise eelprojekt. Mullu korrigeeriti seda sadama territooriumi laiendamise eesmärgil, et seal oleks võimalik hoida väiksemaid laevu ning teha nende hooldustöid. Täiendatud eelprojekti põhjal tegi Eesti Mereakadeemia Hundipea sadama keskkonnamõju hindamise ja Europol OÜ tasuvusanalüüsi. Seejärel hakkas EstKonsult OÜ koostama sadama ehitusprojekti, mis valmis käesoleval aastal.

Eelprojekti üks autor Aavo Raig rääkis, et rekonstrueerimisega suureneb sadamas kaide kogupikkus 220 meetri võrra, ulatudes 890 meetrini.

Nii hakkab sadam vastama ka rahvusvahelistele tingimustele ning vabaneb navigatsiooni-, kasutus- ja keskkonnohtudega kaasnevatest riskidest.

Hundipea nime kandvast hüdrograafiasadamast jättis Nõukogude merevägi lahkudes järele reostatud akvaatoriumi. Puhastustöid tehti 2002. aastal, kui veest toodi välja tonnide viisi igas suuruses ja raskuses okupatsioonaja „suveniire”. Süvendustöid siis ei tehtud ja need on nüüd plaanis seoses sadama rekonstrueerimisega. Sadama 285x190 m suuruse basseini kaide ääres mõõdetakse praegu vett 3,5–9 m, tulevikus aga 4–10 m. Suuremad alused, nende seas näiteks uus jäälohkuja, vajavad vähemalt 10-meetrist sügavust.

Süvendustööde käigus kõige enam reostatud põhjaseteid basseini põhjast ära ei veeta. Kavas pole süvendada basseini Miinisadama vahemuuliga külgnevat sildumist, kus põhjasetted ületavad tööstustsoonile lubatavate naftasaaduste ja raskmetallide (nt plii, tsink, vask) piirnäitaja. Selline süvendustöö on aeganõudev ja läheb väga kalliks, sest neid setteid ei tohi vedada praamiga Paljassaare pinnaseuputusala, vaid tuleks laadida veokitele ja viia kõigepealt raskmetalli ning naftasaaduste eemaldamiskohta ning alles pärast puhastamist võib neid merre uputada või mujale ettenähtud kohta viia.

Projektkohased tööd peavad tagama kõige enam reostatud setete sadama basseini väljakandumise olulise vähenemise. Need jäetakse võimaluse korral kas rekonstrueerimisel laiendatavate sildumisehitiste alla või kohta, kus lainevee mõjul väljakanne praeguses ulatuses enam toimuda ei saa.

Aavo Raig selgitas, et valdav osa praegustest rajatistest on ehitatud puidust kärgkastidele, nende veepealsed osad on aga betoonist. Kärgkastid „istuvad” munakatest alusel ning toetuvad sinisavile, moreenidele ja voolava konsistentsiga pinnastele. Veealuse puitosa eluiga on väga pikk, kuid veepiiril on puit nüüd juba lagunemas ja betoonist pealisehitiste mureneb. Nii ongi praeguste kaitse- ja sildumisehitiste konstruktsioonid sedavõrd amortiseerunud, et neid ei tasu enam taastada. Kasutuskõlblikud kärgkastid on ka liiga kitsad ega rahulda praegusi vajadusi. Nii tulebki rekonstrueerimise käigus ehitada täiesti uued sildumislaiendid. Selleks on mitu võimalust. Hundipea sadama pu-

hul peetakse parimaks jätta vanad kaid uute sildumislaiendite taha, nii et need jäävad uute kaide kehandite sisse ega ole tulevikus enam nähtavad.

Tänu rekonstrueerimisele paraneb ka jäämurdja Tarmo varustamine. Nimelt tuleb veokijuhtidel praegu laevani ja sealt tagasi sadama maaalale jõudmiseks kasutada ligi kilomeetri pikkuses lubamatult kitsaid ja varisemisohhtlikke muulipealseid teid. Suure veoki tagasipöördemanoöver tuleb seejuures teha vaid 12 m laiuse lainemurdja harjal.

Sadama uuendamise esimeses etapis ehitatakse uus kahepoolse kasutusega 130 m pikkune ja 30 m laiune kai, mille ääres ühel küljel on sügavust 10 m. Seal saab silduda uus jäämurdja ja tormi eest leiavad kaitse kõik nimetatud kahepoolse kai varju jäävad siseakvaatoriumi sildumiskohad. Sama etapi mahus rekonstrueeritakse ka siseakvaatoriumi kõik sildumiskohad kuni lainemurdjani.

Tööde teises etapis uuendatakse aga lainemurdja ning selle siseküljele jäävad jäämurdja ja väiksemate laevade sildumiskohad.

Ehitustööd algavad tänavu novembris ja lõpevad 2011. aastal. Esialgsel andmetel kujuneb kogumaksumuseks umbes 160 miljonit krooni.

UUS ON KA LAEVALIIKLUSE KORRALDAMISE KESKUS

Hundipea sadam ei olnud Eesti Veeteede Ameti esimene korrastatav objekt. Mullu valmis Valge tänaval 27 miljonit krooni nõudnud uus laevaliikluse korraldamise keskus. Hundipea sadama ajutistest ruumidest kolisid sinna laevaliiklusteeninduse ja Soome lahe laevaettekannete süsteemiga seotud töötajad. Uude majja asus ka näiteks koordinatsioonikeskus, jäästaap, Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi kriisikeskuse, talvise navigatsiooni ja välisprogrammide osakond. Hoonesse paigaldas Hollandi firma HITT laevaliikluse korraldamise süsteemi (VTS) ja Eesti firma Cybernetica AS Soome lahe laevaettekannete süsteemi (GOFREP).

Meresõiduohutuse tagamiseks vajalik keskus jälgib näiteks laevaliiklust ja selle vastavust eeskirjadele ning reeglitele, kogub teavet laevade, nende liikumisteede ja ohtliku lasti kohta, edastab infot kokkupõrgete vältimiseks, ohutuks manööverdamiseks, õnnetuste ja keskkonnareostuse ennetamiseks.



Vahtbetoon on kerge, poorne ja soojust isoleeriv materjal

Fotod: Rudus AS

VAHTBEToon – UUS KERGBEToon EESTIS

JAANUS JÄRVE

Rudus AS

MAAILMAS TUNTAKSE mitmesuguseid betoone, mida liigitatakse nende iseloomulike omaduste järgi: isetihenevad, isetasanduvad, rasked ja kerged. Kergbetoon, mille olulisim omadus on väike mahumass ($400 - 2000 \text{ kg/m}^3$), kasutatakse peamiselt tarindeis, mis peavad olema kerged (nt katuste tasanduskihid, kergpõrandad, tarindiaavade kergtäited). Kergbetoon valmistatakse mitmesugusest toormaterjalidest ning valmistamismeetodeidki on mitu.

Eestis on kergbetoonidest seniajani kõige enam kasutatud keramsiitbetooni, mille mahumass jääb vahemikku $1000 - 2000 \text{ kg/m}^3$. Selle valmistamiseks segatakse omavahel kergkruusa (keramsiidigraanuleid), tsementi, liiva ja lisaaineid. Saadakse suhteliselt jämedateraline ja jäik nn korebetoon. Keramsiitbetooni survetugevus on kergbetooni kohta hea ($5 - 10 \text{ MPa}$), ent puuduseks võib lugeda suhteliselt karedat valupinda, millele on mõnikord vaja peale valada tasanduskiht. Väikese mahumassiga ($< 1000 \text{ kg/m}^3$) keramsiitbetoonisegu on

jäik ja halvasti töödeldav, mistõttu põrandaid või katusekatteid on lattimise ja silumise seisukohast ebamugav valada. Kui töödeldavust püütakse ehitusobjektidel parendada, on väga suur oht rikkuda betooni homogeensust. Betoon võib kihistuda: kerged keramsiidigraanulid kerkivad tarindi üla-kihti ning siduv tsementmört vajub alumisse kihti. Keramsiitbetoonil on ka eelis – ta saavutab suhteliselt kiiresti vajaliku tugevuse ning see võimaldab tarindit kiiremini kasutusele võtta. Tuleb silmas pidada, et segu veoag ei tohi olla pikk, sest ta kaotab kiiresti oma töödeldavuse. Keramsiitbetooni puuduseks võib lugeda ka seda, et seda ei saa ehitusobjektidel tavaliste betoonipumpadega pumbata ning see mõjutab hinda ja ehituskiirust. Paigaldamisel tuleb kasutada kraanat ja betoonikolu või betoonisegisti paigaldusrenni. Euroopas on küll olemas kergkruusa, millest saab valmistada kergeid, suure survetugevuse ja heade kestvusnäitajatega pumbatavaid kergbetooni, ent Eestis ei ole nende kasutamine majanduslikult otstarbekas.

Kuigi Eestis kasutatatakse kergbetooni suhteliselt vähe, laiendab Rudus AS oma tootevalikut ning pakub lisaks keramsiitbetoonile ka uudset **vahtbetooni**. Kesk-Euroopas, peamiselt Hollandis, on seda kasutatud 1970. aastast peale. Vahtbetooni eripära on poorne struktuur, mis saadakse erilise seadmete abil. Selle tähtsaim eelis muude kergbetoonide ees on see, et seda saab Eestis levinud betoonipumpadega pumbata. Teine eelis on hea töödeldavus (sama hea kui isetasanduval betoonil) ja seetõttu ka paigaldamislihtsus. Sellel omadusel on nii miinuseid kui ka plusse. Tuleb silmas pidada seda, et kaldpinde valades ei oleks betooni mahumass alla 1500 kg/m^3 . Väikese mahumassi ($< 1000 \text{ kg/m}^3$) puhul on segu peaaegu isetasanduv, suurema ($> 1000 \text{ kg/m}^3$) puhul veidi jäigem ning see lubab anda pindadele vajalikku taset ja kaldeid. Hea töödeldavus laseb seeläbi mugavalt ja kiiresti valada õhukesi (alates 1 cm) katendeid. Kui ei kasutata jämedat täitematerjali, saab valada vahtbetoonist kaldeid, mis lõ-

pevad ca 5 mm paksuse betooniki-higa. Muudest kergbetoonidest alla 50 mm paksust kihti valada ei saa. Vahtbetooni ei ole vaja tihenda-da. Selle mahukahanemine sõltub järelhooldusest: kui seda tehakse korralikult, on mahumuutus ja sel-lest tingitud pragunemisoht väga väike. Vahtbetooni hea voolavus lubab teedehituses sellega täita vanu kommunikatsioone (nt sideka-naleid ja -torustikke). Tänu väikese-le mahumassile ja soojusjuhtivusele saab vahtbetooni kasutada tagasitäi-

VAHTBETOOMI NÄITAJAID

Kuivtihedus	kg/m³	400	600	800	1000	1200	1400	1600
Kuubilise katsekeha survetugevus	N/mm²	1	2	3	4	8	12	18
Soojusjuhtivus	W/m·K	0,10	0,18	0,21	0,32	0,41	0,45	0,55

teks teedehitusel, torustike paigal-damisel, sadamakaide ja tugimüüride ehitamisel – seal, kus on olulised püsi-vus ja mass. Tugimüüridele või muu-

dele tarinditele mõjuvad tagasitäitest põhjustatud horisontaalkoormused vähenevad. Kui killustikust või liivast tagasitäidet tuleb täita ja tihendada,

siis vahtbetooniga saab täi-ta ühe korraga, vibreerimise ja mürata. Tagasitäite korral on väga oluline mahupüsi-vus. Vahtbetooni puhul ei ole vaja karta, et tagasitäidetud tee või tarindi alune pinnas vajub, põhustades sellele tu-gineva rajatise purunemise. Kui kasutada väikese surve-tugevusega (0,6 – 1,2 MPa) vahtbetooni, saab täidet vajaduse korral väga hõlp-sasti (nt labidaga) eemalda-da. Väike mahumass lubab kergbetooni kasutada teede ja vundamentide ehitamisel halva kandvusega aluspinna-sele. Vahtbetoon võimaldab paigaldatud kommunikatsioone kindlalt fikseerida. Tavabetooniga võrreldes on vahtbetoon oluliselt tule-kindlam. Vahtbetooni ei saa paigaldada siis, kui sajab, sest siis ei saa tasast valupinda.

Vahtbetooni kasutades tu-leb arvestada seda, et selle väike survetugevus tingib suhteliselt pika kivinemisaja. Enne tarindi kasutuselevõttu peaks survetugevus olema 0,2 MPa, mille saavutamiseks kulub sõltuvalt kivinemistin-gimustest 18 – 24 tundi.

Kergbetooni valik sõltub tarindile esitatud nõudmis-test ja paigaldusmeetodist. Keramsiitbetooni võib ka-sutada juhul, kui paigaldus-meetod ei ole oluline ning soovitakse võimalikult kii-ret kivinemist. Kui peetakse oluliseks mahumassi, paigal-damiskiirust ja -mugavust, tuleb eelistada vahtbetooni.

A.M.



Vahtbetoonisegu on võimalik pumbata

Kopra koolitustalu Tuhalaanes Mulgimaa südames,
kus toimus geoloogide V sügiskool 16. –18.10.2009

Fotod: Rein Einasto

Keskkonnakultuurist looduskeskkonnas

GEOLOOGIA SÜGISKOOL MULGIMAAL TUHALAANES KOPRAL

REIN EINASTO

Paevana

SAKALA KÕRGUSTIKU südames Tuhalaanes Kopra turismitalus korraldasid Eesti Looduseuurijate Selts, TÜ Ökoloogia ja Maateaduste Instituut, TTÜ Geoloogia Instituut ja Mäeinsituut 16.–18. oktoobrini geoloogia V sügiskooli „Piirideta geoloogia”. Esi-letõstmist väärrib nii toimumispaiga maastikuline kui ka ürituse vaimne kultuurikeskkond, taluomanike ja osalejate keskkonnakultuur.

Ajakohane turismitalu on ehitatud endise Metsanurga metsavahitalu laiendusena pärast talu tagasiostmist 25 aastat tagasi. Maastikuliselt on paik koolitus- ja turismitaluks väga sobiv, Paluküla paisjärve ääres Tuhalaane oja suubumiskohas Mäeküla järvest algavasse veerikkasse Vidva ojas, mis suubub Öisu järve. Ojaäärseil kulgevad matkarajad. Kesk-Devoni liivakivi lasundile kujunenud paks savimoreen sisaldab rohkesti suuri rändkive, mis ehitusjärgselt on laotud sobivalt kivieadadena maastikku kaunistama. Rändrahnude seast leidsin ka ühe suurema mandrijäas ümaraks kulutatud korall-

lubjakivi 0,5 m läbimõõduga rahn, mis tõenäoliselt pärineb Rapla ja Märjamaa vaheliselt Raikküla lademe avamuselt. Lahke perenaine kinkis selle paerahnu uurimiseks Tallinna Tehnikakõrgkoolile. Ka väiksemad paemunakad pärinevad valdavalt Raikküla lademest. Kohtas isegi Põhja-Eesti paekalda alumistest paekihtidest pärinevat dolomiidistunud glaukoniitlubjakivi ja Nabala lademe kiridolokivi. Üldiselt on paekivi osa kohalikus moreenis tagasihoidlik.

Kolmel päeval arutati geoloogia ja naaberteaduste laia valdkonna pakilisi probleeme, alates Devoni-aegsetest kalafossiilidest (Elga Mark-Kurik, TTÜ) kuni meditsiinilise geoloogiani (Marge Uppin, TÜ) ja materjaliteaduseni (Liisa Lang, TÜ; Evelin Verš, Ivar Puura,

► **Veerikkad ojad toidavad ühinemiskohas ülespaisutatud järve, luues keskusele kauni loodusliku keskkonna**





Kaunis sügisloodus Kopral Mulgimaa südames on eeskujuväärne inimese ja looduse harmoonia moreenmaastikul

TTÜ jt). Suurt elevust tekitas külalistele esinemine: kirjanik Jaan Kaplinski arutles teemal „Kes me oleme? Kust tuleme, Kuhu läheme?“, füüsis Harry Allen (TÜ) tutvustas tehnikaauudist – grafeeni, vaid ühe aatomikihi paksust tulevikumaterjali. Suurt huvi ja rohkesti küsimusi kutsus esile Heidi Soosalu (TTÜ) ettekanne „Seismilisus Eesti vaatepunktist“ ja Rein Peren-

si (Eesti Geoloogiakeskus) ettekanne „Veesooned Eesti paeses aluspõhjas“. Arutleti ka teaduse ajaloo ja kultuuri loo teemadel: Ivar Puura Ch. Darwinist, Helle Perens (EGK) kõnekatest paeseintest, Oive Tinn ühest unustusehõlma vajunud evolutsiooniteooriast. Emeriitprofessor Madis Rubel arutles oma lemmikteemal „Stratigraafia ülesanded“, paeprofessor Rein Einasto – lünkadest ja pidevusest läbilõigetes.

Traditsioonikohaselt jagati värskelt trükitist ilmunud teemakohast artiklikogumikku „Piirideta geoloogia“ (160 lk), mille koostajad ja toimetajad on sügiskooli idee algatajad ja läbiviijad noored Evelin Verš, Leeli Amon ja Liina Laumets. Kaunis ümbuses ja vabas vaimses keskkonnas toimunud kolmepäevane mõttevahetus ergastas kõiki osalejaid, tiivustas teadusuuringuid jätkama ja julgete mõtete maailmas südikalt suhtlema. Kõigile korraldajaile südamlük tänu! Meeldivate kohtumisteni samas suures maateaduse valdkonnas uues kaunis kohas.



STOCKHOLMI KESKKONNAINSTITUUT TÄHISTAS OMA 20. TEGUTSEMISAASTAT

Stockholmi Keskkonnainstituut (SEI) tähistas 8. oktoobril Stockholmis oma 20. tegutsemisaastat rahvusvahelise konverentsiga, kus peateema oli planeedi Maa piirid. Sel teemal avaldasid instituudi teadlased koostöös teiste rahvusvaheliste uurijatega hiljuti artikli mainekas teadusajakirjas *Nature*.

Teadlaste töörühm uuris Maa toimetulekut üheksas valdkonnas: kliimamuutused, ookeanide hapestumine, stratosfääri osoonikihi hõrenemine, lämmastiku- ja fosforiringe toimimine, globaalse mageveevaru seisund, muutused maakasutuses, bioloogilise mitmekesisuse vähenemine, aerosoolide kogunemine atmosfääri ja keemiline reostus.

Planeedi Maa toimetulek on tõsiselt proovile pandud pea kõikides uuritud valdkondades, teadmiste vähesus ei võimaldanud teha võrdlusanalüüse kahes valdkonnas (aerosoolide kogunemine atmosfääris ja kemikaalide reostus). Maa toimetulekupiire on kõige tugevamini ületatud bioloogilise mitmekesisuse sektoris, elustiku vaesumine on ületanud piiri, mille tagajärjel võivad toimuda pöördumatud muutused ka Maa teistes süsteemides. Muutused lämmastikuringes ja kliimas on samuti jõudnud üle Maa taluvuse piiride, mis on juba kutsunud esile muutusi ökosüsteemide ja inimühiskonna toimimises (Allikas: Rockström, J. et al., 2009. Planetary boundaries. *Nature* **461**, 472 – 475 (24. september 2009).

1989. aastal asutatud Stockholmi Keskkonnainstituut (SEI) on rahvusvaheline keskkonnauuringute ja keskkonnapoliitika instituut, kus uuritakse kliimamuutusi, energiasüsteeme, ökosotsiaalsete süsteemide vastupanuvõimet (*resilience*), veeressursside jätkusuutlikku kasutamist ja jätkusuutlikku ühiskonnakorraldust. SEI suunab uurimistulemused poliitikute töölauale, et muuta otsused planeedi Maa piire arvestavaks. Üle maailma töötab seitse SEI keskust, kes panustavad nii globaalses kui kohalikesse uurimisteamidesse. Need on SEI Stockholm, SEI US asukohaga Bostonis, SEI Oxford, SEI Aasia asukohaga Bangkokis, SEI Aafrika asukohaga Dar-es-Salamis ja SEI Tallinn.

POLLUTEC 2009

Prantsusmaa suurim keskkonnamess **Pollutec** toimub sel aastal 1.–4. detsembrini Pariisis. Umbes 50 000 m² suurusele ekspositsioonipinnale oodatakse 1400 eksponenti, külastajaid arvatakse tulevat 40 000.

Messi **peateemad** on vee- ja jäätme- ja õhupuhastus ning analüüsi- ja mõõteseadmed. Vee- ja jäätmetega seotust on üsna suur osa pühendatud reoveesettele ja tööstusreoveele, jäätmete puhul jäätmete taaskasutusele. Suurt tähelepanu pööratakse sel aastal energia- ja kliimaküsimustele, energiatõhususele ning taastuvenergeetikale. Kajastatakse ka ressursside säästlikku kasutamist, CO₂-kaubandust, riskiohjamist, säästvat arengut, linnaplaneerimist ja logistikat, siseõhu kvaliteeti, fotokatalüüsi, vihmavee kasutamist ja jäätmete energiakasutust. Igal aastal võib **Pollutec**il näha 200–250 uut toodet või tehnoloogiat, sh tulevikutehnoloogiad. Innovaatilisi lahendusi leidub sel aastal nt biotehnoloogia, ülekriitiliste vedelike ja membraanide valdkonnas. Kolmandat aastat on eraldi messiala pühendatud eetilisele kaubandusele (**Buy&Care**), kus esitletakse toiduaineid, kontoritehnikat, ehitusmaterjale, pakendeid, puhastusvahendeid ja mööblit ning käsitletakse linnaplaneerimist, turismi- ja puhkemajandust ning nõustamisteenusid.

TEEMAKÜLAD

Mitme teema põhjalikumaks käsitlemiseks on messil spetsiaalsed alad, nn külad (**villages**), kus peetakse loenguid ja tutvustatakse uusi tehnoloogiad. **Biotehnoloogia teemakülas** tutvustatakse biotehnoloogiaalast oskustea- vet ning kahjulike ainete kõrvaldamist veest, õhust ja tööstusvedelikest. **Ülekriitiliste vedelike ja membraanide teemakülas**, kuhu koondub tosinajagu selle ala tipptegijaid, korraldatakse teemakonverentse ülekriitiliste vedelike ja membraanide kasutamise kohta tööstuses. **Fotokatalüüsi teemaküla** majutab kahteist firmat, kes tutvustavad



Foto: Reed Expositions France

loengutel ja töötubades oma tooteid. **Õhukvaliteedi teemakülas** on põhitähelepanu siseõhul. Firmadest on lubanud osaleda *Helios*, *France Air*, *Camfil Farr* ja *Vim*. Peetakse ka konverents, kus käsitletakse siseõhu kvaliteediga seonduvat – nii tehnoloogiad kui ka standardeid. **Vee teemakülas** on peatähelepanu omapuhastitel ja vihmavee kasutamisel. Veefoorumil peetakse aru vee puhastamise ja säästva kasutamise üle. **Pinnaste teemakülas** peetavatel loengutel räägitakse pinnase tervendamismeetoditest ning endiste tööstusalade puhastamisest ja taaskasutusse võtmisest. **Energiatõhususe teemakülas** pööratakse tähelepanu võimalustele energiaarvete vähendamiseks ning korraldatakse energia- ja kliimamuutuste foorum (*The Energy and Climate Change Forum*) ja konverentse. Kahekümne ringis ettekandeid on pühendatud filtrite energiatõhususele, süsiniku- ja energiabilansile, metaani tootmisele ja biogaasi kasutamisele, energiateetvõtete juhtimisele, energiatõhusussertifikaatidele, veondusele, asenduskütustele, vesinikule ning CO₂ käitlemisele. **Süsinikukülas** koondub peatähelepanu kasvuhooonegaasidega kauplemisele ja puhta arengu korraldusele (*Clean Development Mechanisms*), ent tutvustatakse ka süsinikdioksiidi kinnipüüdmis- ja hoidmistehnoloogiad. **Jäätmete taaskasutamise teemakülas** saab näha jäätmekäitlus- ja -sortimisseadmeid

ning käideldud materjale. Ettekanded käsitlevad peamiselt taaskasutatava materjali kvaliteeti ja teise toorme tootmist majanduskriisi tingimustes. Korraldatakse ka ümarlaudu.

Riikidest on sel aastal tähelepanu keskmes **Kanada**. Kohal on üle kahekümne firma, kes esitlevad Kanada paviljonis innovaatilisi veetöötlustehnoloogiad, pinnase tervendamisevõtteid, energiatõhususmeetmeid ja ökotootmeid. Kümnendat koostööaastat **Pollutec**iga tähistab **Nordrhein-Westfalen**. Oma paviljonid on Alam-Saksi ja Baieri liidumaadel, Austrial, Belgial, Taanil, Soomel, Ungaril, Itaalia, Luxembourgil, Hollandil, Hispaanial, Suurbritannial, Šveitsil, Poolal, Portugalil ja Iisraelil ning Aasia riikidest Jaapanil, Lõuna-Koreal ja Hiinal.

Messil antakse välja mitu auhinda, nende seas koostöös **Pollutec**iga ka Euroopa Keskkonnapressi (*European Environmental Press*, EEP) auhinnad, mille kümnest nominendist on juttu lk.8. Auhinnasaajad kuulutatakse välja detsembris **Pollutec**il. A.M.

Lisateavet messi kohta vt www.pollutec.com.



ENERGIASÄÄST – MÜÜT VÕI TEGELIKKUS?

MIRJA ADLER

KredExi eluasemedivisjoni juht

KredEx on hoonete energiasäästuga tegelenud alates 2006. aastast, kui KredExi juurde loodi energiasäästu kompetentsikeskus. Täna on see teema väga oluline nii Euroopa Liidus kui ka Eestis. Hooned kasutavad kogu energiabilansist riigist olenevalt 40–50% ning suurimaid energiasäästuvõimalusi nähakse just olemasolevate hoonete energiasäästlikuks muutmises ning madala energiatarbega hoone nõuete arvestamises uute hoonete ehitamisel.

Hoonete kütmiseks kasutatakse enamasti ikka veel fossiilkütuseid (nt põlevkivi, nafta), mis katavad täna ligi 70% inimkonna energiavajadusest. Loomulikult ei ole nende kütuste varud igavesed. Seetõttu ei ole loota ka hindade langust, need pigem tõusevad. Sellega seoses ongi muutunud väga oluliseks mitmesuguste taastuvenergiaallikate (nt päike, tuul) kasutuselevõtt ning ka hoonete energiatõhususe suurendamine.

Olemasolevate hoonete energiatõhususe suurendamine on tähtis nii riigi kui elanikkonna seisukohalt. Riigi jaoks on oluline vähendada energia tarbimist ning kasvahoonegaasiheidet, elanike jaoks on oluline parandada hoone sisekliimat ja elukeskkonna kvaliteeti ning tõsta hoonete/korterite kasutusmugavust. Eesti tänane eluasemefond on valdavalt pärit nõukogude ajast ning keskmine energiakasutus pinnaühiku kohta on 20–30% suurem kui arenenud naaberriikide samaväärsetel hoonetel. Maja soojustamisele vastuseisjad võivad põhjenduseks tuua liiga palava toa, mis sunnib aknaid lahti hoidma. See väide teeb nõutuks. Miks me siis midagi ette ei võta? Kas me oleme tõesti nii rikkad, et küta me õhku? Samas väidetakse, et korterelamutes elavad keskmisest madalama sissetulekuga inimesed, kes hoone renoveerimise eest maksta ei jõua, kuid peavad tasuma tuhande-

tesse kroonidesse ulatuvaid küttearveid. Kui korterelamu kompleksne renoveerimine käib veel üle jõu, siis tasuks vähemalt küttesüsteem kõigepealt korda teha, luua võimalus reguleerida kütmist vastavalt korteri asukohale (nt maja keskel, aknad põhja või lõuna suunas).

On ka arvatud, et vanad hooned tuleks hoopis lammutada ja nende asemele uued ehitada. Miks ka mitte? Aga kas näiteks 60 korteriga elamu omanikud suudaksid kokku leppida, et aastaks üürikorteritesse kolitakse, maja maha lammutatakse ning siis uus ehitatakse? Pealegi peaksid ka pangad sellega nõus olema, sest korterelamutes on nii mõnigi korter ostetud eluasemelae-nuga ning sinna on seatud hüpoteek panga kasuks kuni 40 aastaks. Eesti korteriomandi struktuuri juures oleks seega ka selline lahendus ebatõenäoline.

Mis siis teha? Soovitatav on renoveerida korterelamu terviklikult. Sel juhul saab energiasäästu, mis katab investeeringuks võetud laenu makse. Energiasääst ei tohi muidugi tulla hoone sisekliima arvelt. Kui soovustame hoone, tuleb kindlasti korrastada ka ventilatsioonisüsteem, et tagada siseruumides piisav õhuvahetus. Halb sisekliima mõjutab oluliselt ka meie tervist.

Täna on õige aeg alustada, sest ehitushinnad on langenud vähemalt 30% ning ehitajatel on aega ja tahtmist hooned renoveerida (uusi arendusprojekte praegu ei ole). Eestis on täna korterelamute parimad rahastamistingimused – renoveerimise sooduslaen, mille intress (kuni 4,7%) on fikseeritud 10 aastaks. Laenu eeltingimus on energiaauditi ning tervikprojekti olemasolu. Kui tellida energiaaudit juba täna ning seejärel ka projektid, on kõik dokumendid kevadeks olemas ja ehitustööd saab ühe suvega ära teha. Kindlasti on seejuures abi projektijuhist, kes

aitab projekte tellida, ehitushanget läbi viia, ehitajaid valida ning ehitustööde üle ka omanikujäreelvalvet teha. Ainult nii on võimalik seatud eesmärgini jõuda ning ehitustööde nõutav kvaliteet tagada. Energiaauditi ja energiaauditi alusel tehtud ehitusprojektidele saab 50% ulatuses toetust ka KredExist.

KredExi energiasäästu kompetentsikeskus on alates 2006. aastast igal sügisel korraldanud ulatusliku energiasäästuteemalise teavituskampaania. 2009. aasta kampaania sõnumiga „Muuda oma kodu energiasäästlikuks“ toimub 26. oktoobrist kuni 30. novembrini. Kõikide nende vahel, kes kampaania käigus on saatnud KredExile korterelamus energiasäästu eest vastutava isiku kontaktandmed, loosime igal nädalal välja ühe tasuta energiaauditi, mis on esimene samm korterelamu energiasäästlikuks renoveerimisel.

Elanike teadlikkuse tõstmiseks korraldab KredEx nii elanikele kui ka valdkonna asjatundjatele mõeldud konverentse ja seminare. Viimane suur konverents „Energiatõhusus hoonetes – kogemused ja trendid Eestis ja naaberriikides“ toimus 23. oktoobril Tallinnas. Seal tutvustasid TTÜ õppejõud Eesti paneelilamute uuringu tulemusi, energiatõhususe teemadega tegelejad andsid ülevaate Euroopa Liidu ideedest ja suundumustest selles valdkonnas ning mitu ettekannet tutvustasid ka lähinaabrite kogemusi. Kortereelamute elanikele mõeldud seminarid on sel aastal alles ees.

Tervikliku lähenemisega (teavitamine, teadlikkuse tõstmine, toetused, finantseerimine) oleme täna eluasemefondi renoveerimisel vähemalt Läti ja Leeduga võrreldes tunduvalt paremas seisus. Loodame, et paraneb ka elanike teadlikkus energiasäästu vajadusest ning energiasäästumeetmeid rakendatakse üha aktiivsemalt.



LASERLÕIKUS JA GRAVEERIMINE

Aastalõpu
soodustus
-21%



Graveerime plastikule (pleksiklaasile, kahevärvilisele plastikule), klaasile, keraamikale, puidule, nahale, kummile, papile, kangale, kivimile, vineerile, metallile, anodeeritud alumiiniumile jm.

www.ossmet.ee

Türi 9, Tallinn 11314, GSM: +372 521 6611 laser@ossmet.ee