

KESKKONNATEHNIKA

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

6/07
35 krooni

Schöttli Keskkonnatehnika nüüd ka Tartus!



Meie rõõmus meeskond ootab Teid Tartu ehitusmessil 18 - 20. oktoobril 2007



SCHÖTTLI
KESKKONNATEHNIKA
www.schottli.ee

Tallinna kontor

Address: Mustamäe tee 50
Telefon: 6 706 873, 6 706 874
Fax: 6 706 875
E-mail: info@schottli.ee

Tartu kontor

Address: Ringtee 37A, 50105
Telefon: 7 668 913, 52 98 830
Fax: 7 668 914
E-mail: marjerita@schottli.ee

Kõige kaasaegsem, puhtam ja kindlam energiallikas Teie maja vahetus ümbruses!



Maasoojus – ammendamatu energiallikas, milline kindlustab Teie maja soojusvarustuse ja sooja tarbevee vajaduse kogu aasta vältel, olles seejuures sõltumatu võimalikest alternatiivsetest kütusetarnetest.

JUNKERS maasoojuspump töötab säästlikult ja vaikselt ning on täiesti ohutu ümbritsevale keskkonnale, kindlustades Teie maja soojusega, milline saadakse maapõuest. *JUNKERS* maasoojuspumbad on töökindlad,

tagades Teie majas soojust ja mugavust pikaks ajaks – nautige taastuvenergia eeliseid!

Kodune soojus!

www.junkers.ee

 **JUNKERS**
Bosch Grupp

Sisukord

EHITUS

Majaseente mõju ehitistele. K. Pilt	27
Omanikujärelevalve teenus tehnosüsteemide rajamisel. A. Aas	33
Ka miljööväärtuslikud alad on Tallinna ehteks. H. Treial	39

ENERGEETIKA

Päikesekiirgusfrontide eeluuring. T. Tomson	12
Tuuleenergia väiketarbijale. A. Kirss	14
Sõltumatud päikese- ja tuuleelektrijaamad pakuvad alternatiivse lahenduse võrguühendusele. U. Lehtveer	16

INNOVATSIOON

Euroopa Keskkonnapressi <i>EPP-Award 2007</i> kümme nominenti.	44
--	----

KESKKOND

Välisõhu seiramine – kasulik või asjatu kulutus. M. Kõrvits	19
Koostamisel on kiirgusohutuse riiklik arengukava. E. Pesur	22
Keskkonnaandmete analüüsi ja kättesaadavust tuleb parandada. T. Rasso	24
Põltsamaa lossi all, sees ja ümber. R. Einasto	42

VENTILATSIOON

Tüüpilisi vigu ventilatsioonisüsteemide rajamisel. P. Parre	34
---	----

VESI

Osooni ja UV-kiirguse sünergia: muljeid Los Angelesis peetud esimeselt IOA-IUVA kongressilt. R. Munter	8
--	---



LK 27



LK 39



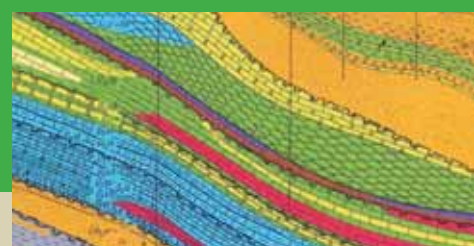
LK 14



LK 22



LK 12



LK 42



TOIMETUS

Postiaadress: Pk 2195, 10402 Tallinn
Väljaandja: OÜ Kalendrike
Tel 672 5900, ajakiri@keskkonnatehnika.ee, <http://www.keskkonnatehnika.ee>

Ajakiri Keskkonnatehnika ilmub alates 1996. aastast. 2007. aastal ilmub kaheksa numbrit.
Järgmine number ilmub novembris. Trüükikoda: PRINTON. Küljendus ja makett: OÜ Wõrgu Wõlurid, ww.ee

Peatoimetaja: Merike Noor, merike.noor@keskkonnatehnika.ee
Toimetajad: Aleksander Maastik, (terminoloogia ja keel – **A.M.**), Mailis Moora (keel)
Reklaam ja levi: Marika Rebane, keskkonnatehnika@starline.ee
Margis Veevo, margis.veevo@starline.ee

Mis on Sinu



joogivees?

bauer[®]
watertechnology

Tagasi puhta vee juurde!

Bauer veeseade tagab selge ja loomuliku koostisega vee.
Pole oluline mis torudes see vahepeal voolas.



www.bauer.ee

Küsi majavanemalt!

ABB AVAS LV DRIVES JÜRI TEHASE TEISE ETAPI

ABB AS LV DRIVES avas 30. augustil Jüri tehase teise etapi, et rahuldada paindlikumalt järjest kasvavat nõudlust automaatikatoodete järele. Teise etapi avamisega laienes tehase tootmispind 1000 m² võrra – 3000 ruutmeetri.

2005. aasta septembris ukсед avanud tehase toodab peamiselt sagedusmuundureid – vahelduvvoolu sageduse muutmise seadmeid. Sagedusmuundur aitab säästa energiat, energiasääst on aga eriti ajakohane teema. Maailma sagedusmuundurite turg on viimase kümne aasta jooksul kasvanud üle 20% aastas. ABB Grupp on sagedusmuundurite turu liider ligi 20%-lise turuosaga. Eelmisel aastal oli ABB Grupi sagedusmuundurite ja teiste automaatikatoodete müügikäive maailmas 6,8 miljardit dollarit.

ABB on ülemaailmne tehnoloogialiider energeetika ja automaatika valdkonnas, kontserni kliendid on infrastruktuuri- ja tööstusettevõtted. ABB tooted aitavad klientidel vähendada tootmisega seotud keskkonnamõju. ABB peakorter asub Zürichis ja kontsern annab tööd 111 000 inimesele enam kui sajast riigis. Eestis on ABB tegutsenud alates 1992. aastast, olles keskendunud energeetika- ja automatiseerimisvaldkonnale. ABB AS-il on Eestis peale Tallinnas asuva peakontori madalpingesüsteemide tehase Keilas, elektrimasinate ja sagedusmuundurite tehase Jüris ning korrashoiukeskused mitmel pool Eestis. Enam kui 90% Eestis valmistatavast toodangust läheb ekspordiks. Alates 1998. aastast on ABB AS-is juurutatud integreeritud juhtimissüsteem, mis vastab standardite ISO 9001 ja ISO 14001 nõuetele. Süsteem tagab oluliste keskkonnapraktide kontrolli ja ettevõtte tegevuse pideva täiustumise.

AS ABB

UUE TEHASE RAJAMISEGA SUURENEB SILBETI EHITUSPLOKKIDE EKSPORT

KOHTLA-JÄRVEL, VANA-AHTMES sai 6. septembril pidulikult nurgakivi Silbeti poorbetoonist ehitusplokke tootva OÜ Silbeti Plokk uue tehase hoone. Saksa sisseseadega (MASA-Henke Maschinenfabrik GmbH) uue tehase kavandatav tootmisvõimsus on 160 000 m³ poorbetoonist seinaplokke aastas. Põlevkivituhha baasil valmistatavate seinaplokkide tootmine ka-



Foto: AS Silbet

hekordistub pärast uue Silbeti Ploki tehase täisvõimsusega töölerakendamist. Uue tehase ehitusmaksumuseks kujuneb ca 110 mln kr. Tehas alustab tööd 2008. aasta juunis.

AS-i Silbet juhatuse esimehe Vjatšeslav Šlõki sõnul on firma eesmärk rajada uus keskkonناسäästlik tootmisliin, mis kasutab seinaplokkide tootmiseks uusimaid tehnoloogilisi lahendusi ja peamise toorainena põlevkivituhka. Täna ladustatakse Narva elektrijaamade tuhaväljadele 96% elektri tootmisel tekkinud tuhast, vaid 4% leiab taaskasutust Silbeti ja AS Kunda Nordic Tsemendi tootmises. Silbeti uue tehase käivitumisega hakatakse igal aastal taaskasutama 140 000 tonni põlevkivituhka.

“Rajatava tehase tehnoloogia on edasiarendus meie senisest tehnoloogiast,” sõnas tehase Silbeti Plokk tegevdirektor Toivo Puhilas. “Peamine edasiarendus on lõõketechnoloogia kasutuselevõtt, mis võimaldab vähendada poorbetoonploki niiskust 27%-ni (praegu 35%). Uus tehnoloogia vähendab segu veesisaldust ja kiirendab poorbetooni valmimist. See tähendab kuni kolme tunni võrra lühemat tootmisprotsessi,” täiendas Puhilas. Ahtme tehase OÜ Silbeti Plokk on vanim (1961. aastast) poorbetoonist ehitusplokke pidevalt tootev ettevõtte Eestis. Silbetis toodeti 2006. aastal 104 519 m³ poorbetoonist ehitusplokke, tootmine kasvas aastaga 28,3%. Ekspord moodustas Silbeti plokkide kogumüügist 68,8%. Peamised ekspordimaad olid Läti ja Venemaa (Peterburi piirkond). Tehases on rakendatud kvaliteedi- ja keskkonnanjuhtimissüsteeme ISO 9001 ja ISO 14001.

Tehases töötab 168 inimest, käive oli 2006. aastal 171 miljonit krooni.

AS SILBET

PARGI JA REISI UUED PARKLAD

SEPTEMBRIS TOIMUNUD autovaba nädala raames avati kaks süsteemi “Pargi ja reisi” parklat. “Pargi ja reisi” aitab vähendada autokasutust, eelkõige sõidul kesklinna suunas. Oma autoga sõidetakse “Pargi ja reisi” parklasse ning sealt edasi ühissõidukiga. Süsteemi “Pargi ja reisi” parklad asuvad Paldiski mnt 221 (trollide lõpppeatas Õismäel) ning Pärnu mnt 150 ja 137 (Kalevi peatus). Õismäe parklast saab edasi trolliga ning Pärnu mnt parklast kas bussi või trammiga. Endiselt töötab “Pargi ja reisi” parkla Pirital, Regati maja kõrval.

UUS STANDARD ISO/IEC 17021

VASTAVALT IAF-I ja EA otsusele peavad praegu standardi EN 45012 nõuetele vastavad juhtimissüsteemide ja ISO/IEC juhendi 66 nõuetele vastavad keskkonnanjuhtimissüsteemide sertifitseerimisasutused evitama standardi ISO/IEC 17021 nõuded (ja tõestama seda akrediteerimisasutusele) hiljemalt 15. septembriks 2008. Alates 16. septembrist 2008 ei kehti enam EN 45012 või ISO juhendi 66 kohane akrediteering. Eesti Akrediteerimiskeskus alustas uue standardi nõuete kohast akrediteerimist alates 1. septembrist 2007. Standardi eestikeelse versiooni saab Standardikeskusest (myyk@evs.ee).

EAK

IN MEMORIAM

LOODUSE JA INIMISE KAITSE ALGATUSVÕIMELINE ELLUVIIVA

TEISMELINE NOORUK, kes kõrvalteelt peateele sööstis ja traagilise, surmaga lõppenud liiklusõnnetuse põhjustas, oskas vaid öelda, et ta ei saanud pidama... Kas räägime vaid liikluskultuuritusest? Kas me ei peaks mõtlema elu väärtustamisele, aukartusele elu ees? Kas need põhitõed meie enesekeskses tarbimisühiskonnas veel toimivad?

Autoroolis sõideti surnuks **Heino Luik**, Eesti Looduskaitse Valitsuse kauaaegne juht. Koos Erik Kumari juhitud Teaduste Akadeemia Looduskaitse Komisjoniga, Jaan Eilarti ja Edgar Tõnuristiga kujundas ta kaitsealasid, kutsus ellu Eesti Looduskaitse Seltsi, oli Maaailma Hapnikufondi looja, üks paekivi rahvuskivina väärtustamise algatuse tugiisikuid presidendi ümarlaas. Lahkunu oli aktiivne loodusvarade säästliku kasutamise põhimõtete levitaja nii valitsuse kui ka üldsuse tasandil.



Heino Luik
21. märts 1932 - 22. august 2007

Eesti Geoloogia Selts ja
Eesti Paellit mälestavad
erksavaimulist teoinimest, Eesti
looduse ja inimese kaitsjat.

EUROOPA KOMISJON MÄÄRAS TÄHTSAMATELE ENERGEETIKAPROJEKTIDELE EUROOPA KOORDINAATORID

EUROOPA KOMISJON määras 12. septembril neli energeetikavaldkonna projektikoordinaatorit, kelle ülesanne on jälgida mitme tähtsama projekti elluviimist ja elluviimisele kaasa aidata. Neli Euroopa koordinaatorit on määratud neljaks aastaks ning nad jälgivad tehniliste, poliitiliste ja rahaliste küsimuste lahendamist projektide rakendamisel.

Mario Monti vastutab Prantsusmaa-Hispaania kõrgepingeliini ehitamise eest. See liin on vajalik, et ühendada liidu keskosa Pürenee poolsaare "elektrisaarega". Ühendus Tagab mõlema liikmesriigi elektriga varustatuse ja elektrienergia tõhusa siseturu loomise.

Georg Wilhelm Adamowitsch tegeleb Läänemere ja Põhjamerel piirkonnas (Taani, Saksamaa ja Poola) avarejaamadate tuuleenergia ülekandeliinide rajamise lõpuleviimisega. Selle projekti eesmärk on hõlbustada Läänemere ja Põhjamerel toodetava tuuleenergia tarnimist kontinendi energiavõrkudesse. Kõnealune projekt annab suure panuse keskkonnasäästlikuma energiavõrgu loomisse.

Jozias Johannes van Aartsen tegeleb NABUCCO gaasijuhtme projektiga, mis kulgeb Türgist üle Rumeenia, Bulgaaria ja Ungari Austriasse. Selle projekti eesmärk on arendada Euroopa varustuskindluse tugevdamiseks välja uus tee Kesk-Aasias, Kaspia mere piirkonnas ja Lähis-Idas toodetud gaasi tarnimiseks Euroopasse.

Wladyslaw Mielczarski aitab kiirendada Saksamaa, Poola ja Leedu vaheliste kõrgepingeliinide ehitamist. Sel

viisil ühendatakse Läänemere ülekandevõrgud Euroopa (Saksamaa, Poola) võrkudega, et tõsta võrkude üldist võimsust ja elektriga varustatuse kindlust.

- M. Monti on praegu Itaalias Milanos asuva Bocconi Ülikooli rektor. Kuni 2004. aastani oli ta Euroopa Komisjoni liige ja vastutas siseturu, finantsteenuste ja maksupoliitika eest (1995–1999) ning seejärel konkurentsi eest (1999–2004).
- G. W. Adamowitsch oli kuni viimase ajani Saksamaa Liitvabariigi majandusministeeriumi kantsler.
- J. J. van Aartsen oli Madalmaade valitsuse välisminister aastatel 1998–2000.
- W. Mielczarski on Lodzi Ülikooli professor.

Euroopa Liit

LEETU KAVANDATAVA TUUMAELEKTRIJAAAMA KESKKONNAMÕJU HINDAMINE ON ALANUD

LIETUVOS ENERGIA AB kavandab uue tuumaelektrijaama rajamist seoses Ignalina tuumaelektrijaama 1. ja 2. reaktori sulgemisega. Ignalina elektrijaama 1. reaktor on juba suletud, 2. reaktor suletakse 2009. aasta lõpus. Uus elektrijaam on kavandatud ehitada praeguse Ignalina tuumaelektrijaama naabrusesse. Uue tuumaelektrijaama elektriline võimsus on maksimaalselt 3400 MW ja soojusvõimsus 8700 MW. Leetu kavandatava uue tuumaelektrijaama projekti KMH programmi saad tutvuda Keskkonnaministeeriumi kodulehel (<http://www.envir.ee/728823>).

Keskkonnaministeerium

VEAPARANDUS

EELMISES KESKKONNATEHNIKAS avaldatud Arno Toomas Pihlaku artiklis "Eesti õhuhapnikuvastus ja selle bilansist" oli tabeli 2 päises viga: *Varu 2005. aasta, Põlemisel seotav O₂ hulk ja Põlemisaaduste võimalik emissioon* ühik 10⁹ tonni asemel on õige 10⁶ tonni. Ühikuviga on ka lk 28 esimeses veerus lauses *Põhiline õhuhapniku kasutusvaru tugineb meil turbal ja põlevkivil, mille põletamine võimaldaks ammutada atmosfäärist kuni 5795,4·10⁹ t hapnikku ning saada 73,2·10¹⁸ J energiat*. Õige on 5795,4·10⁶ t. Toimetuse vabandab.

Suruõhusüsteemi elektriarve liiga suur? Tänu suruõhuauditile on lahendus lähedal.

Järjest kerkivad energiahinnad ja kasvuhoonegaaside emissiooni vähendamise nõue seoses kliimamuutuste vastu võitlemisega panevad tootva tööstuse üha suurema majandusliku surve alla.

Sellega seoses on energia säästmine ainus viis võidelda kerkivate hindade vastu. Moodne suruõhutehnoloogia töötab seejuures olulist kasu tuua. KAESER Kompessorid pakub näiteks detailset suruõhuauditit – ülimalt

tõhusat meetodit, mis aitab olemasolevate suruõhusüsteemide hulgast leida neid, mis võimaldavad kulusid kokku hoida.

Uuringud* on kinnitanud, et Euroopas tarbiksid suruõhusüsteemid 33%, kohati kuni 71% vähem energiat, kui nad oleksid optimeeritud, sest nendega seotud kulutusi mõjutab just energiatarve.

Tõhususe tagab suruõhusüsteemi ammendav analüüs. Moodsad arvutisüsteemid, nt KAESER-i ADA-tehnoloogia (õhuvajaduse mõõtmine ja analüüs), on kergesti rakendatavad ja annavad suurepäraseid tulemusi. Andmesalvestid võimaldavad jaotusvõrgu töösse sekkumata suruõhusüsteemide tööd seirata. Vooluhulka mõõtes on näiteks võimalik välja arvutada õhutarbe näitarve. Neid andmeid kasutatakse seejärel iga kompressori tõhususe väljaselgitamiseks ning puuduste kindlakstegemiseks kogu süsteemis. Kõik vajalikud andmed edastatakse andmesalvestite kaudu arvutisse, kus luuakse süsteemile omane õhutarbimisgraafik. See aitab tuvastada kõikumisi, seisakuid, kompressori töö- ja tühikäiguaga ning näitab ka iga kompressori võimsust võrreldes õhuvajadusega. Õhuvajaduse analüüsi teel saadud andmeid hinnatakse seejärel spetsiaalse arvutiprogrammi abil (KAESERi EnergiaSäästu-Süsteem ehk KESS), misjärel on võimalik välja selgitada parim terviklahendus. KESS on suuteline ka simuleerima alternatiivseid süsteeme ning neid olemasolevatega võrdlema.



Vähenda kulutusi ja minimeeri emissiooni

Selline võrdlus ning amortisatsioonaja hindamine võimaldavad määrata vajaliku moderniseerimisulatus (millised seadmed või osad on vaja välja vahetada).

Kõrgtehnoloogilist suruõhuhaldamissüsteemi (nt SIGMA AIR MANAGER, SAM) on soovitatav rakendada selleks, et suruõhusüsteem pikka aega tõhusalt toimiks ning kasvuhoonegaaside emissioon oleks võimalikult väike. Kui moodsad tööstusarvutid ühendada võimalusterohke Interneti-tehnoloogiaga, hõlmab SAM kõik-ühes-juhtimissüsteemi ja veebiserverit ning võimaldab suruõhusüsteemi kompressoreid ning teisi süsteemiosi ja seadmeid täpselt hallata. Võimalik on kasutada ka süsteemi SIGMA AIR CONTROL PLUS – pika perioodiga analüüsitööriista, mida saab kasutada tavalisel brauseri ja Interneti-ühendusega lauaarvutil. Sisse- ja väljalülitusaegne koormus, süsteemi rõhk, voolutarve ja kompressori töötssüklid on kõik kuvatavad ja hinnatavad erinevate aspektide järgi ning kuni aastapikkuse perioodi kestel. See võimaldab kasutajal pidevalt jälgida suruõhu hindu ja tervel süsteemil silma peal hoida.

* Vt Seitz, Anja: *Ergebnisanalyse der von KAESER KOMPRESSOREN durchgeführten Air-Audits für die Kampagne Druckluft-effizient. Diplomarbeit Fachhochschule Coburg, Fachbereich Maschinenbau (2004)*



Moodsat andmesalvestit (pildil) kasutatavat suruõhuauditit on lihtne korraldada ning sel moel saada üliväärtuslikku teavet ettevõtte suruõhutõhususe ja -potentsiaali suurendamiseks

Küsi teenusepakumist firmalt KAESER Kompessorid oma suruõhusüsteemi auditeerimiseks!

info.estonia@kaeser.com
www.kaeser.ee



OSOONI JA UV-KIIRGUSE SÜNERGIA: MULJEID LOS ANGELESIS PEETUD ESIMESELT IOA-IUVA KONGRESSILT

Prof REIN MUNTER, D.SC.

TTÜ keemiatehnika instituut

LOS ANGELESIS 27.–29. augustini 2007 toimunud Rahvusvahelise Osooniassotsiatsiooni (IOA) ja Rahvusvahelise UV-assotsiatsiooni (IUVA) esimene ühine kongress väärib märkimist nii osavõtjate (umbes 450) kui ka näitusel osalenud firmade (50 ringis) arvu poolest. Enamik osalejaist oli USA-st, Kanadast, Mehhikost, Jaapanist, Saksamaalt, Prantsusmaalt, Türgist ja Soomest. Eestit esindasid TTÜ keemiatehnika instituudi dotsent Marina Trapido, doktorant Niina Kulik ja artikli autor. Kongress toimus hotellis Hyatt Regency Century Plaza, mis asub Los Angelesi kuulsas Beverly Hills'i linnaosas aadressil 2025 Avenue of the Stars. See hotell on juba pikka aega olnud USA presidentide ja filmistaaride esinemiste, kohtumiste ja pidulike ürituste korraldamise paik. Teatavasti armastas Century Plazas einetada Ronald Reagan, kui ta pärast erruminekut elas oma California rantšos. Kongressi peasponsorid olid *ITT Advanced Water Treatment*, *Metropolitan Water District of Southern California*, *Southern Nevada Water Authority*, *CDM*, *Degremont Technologies-Ozonia*, *Black & Veatch*, *Calgon Carbon Corporation*, *Trojan Technologies* ja *Mitsubishi Power Products*.

Rahvusvaheline Osooniassotsiatsioon (IOA) asutati 1973. aastal Washingtonis ning muutus kiiresti osooni uurijaid ja praktikuid ühendavaks organisatsiooniks. IOA koosneb Euroopa–Aafrika–Aasia–Austraalia grupist (EA3G), Panameerika grupist (PAG) ja Jaapani saarte grupist (NIG). Iga kahe aasta tagant korraldatakse rahvusvahelisi osoonikongresse, eelmi-

ne toimus 2005. aastal Prantsusmaal Strasbourgis. Rööbiti vee osoonimisega hakkas põhiliselt desinfitseerimise eesmärgil arenema ka alternatiivne tehnoloogia – vee töötlemine UV-kiirgusega. Need kaks suunda hakkasid kiiresti omavahel konkureerima ning 2001. aastal otsustasid UV-kiirgusega tegelevad teadlased ja insenerid asutada Washingtonis omaette assotsiatsiooni – Rahvusvahelise UV-assotsiatsiooni (IUVA). Jõuti korraldada ka kaks UV-kongressi, enne kui mõlemad pooled jõudsid äratundmisele, et ühenduses peitub jõud ning et osooni ja UV-kiirguse kooskasutamine annab sünergiat ehk on tõhusam kui mõlema rakendamine eraldi. Ühise kongressi korraldamise otsusel oli veel laiem tähendus – sellega aksepteeriti süvaoksüdatsiooniprotsesside (*advanced oxidation processes*, *AOPs*) alaseid ettekandeid ka seni ainult osoonile pühendatud rahvusvahelistel foorumitel. See on täiesti põhjendatud, sest süvaoksüdatsiooniprotsessides kasutatakse mitmesuguseid osooni, UV-kiirguse, vesinikperoksiidi ning katalüsaatorite kombinatsioone selleks, et tekitada piisavas koguses üliaktiivseid $^{\circ}\text{OH}$ -radikaale, mis reageerivad vees olevate saasteainetega kiiresti ja mitteselektiivselt. Õigel hulgal ja õiges kohas kasutamine võimaldab AOP-protsesside abil orgaanilisi saasteaineid mineraliseerida, st viia neid CO_2 , H_2O , kloriidide, nitraatide ja sulfaatideni. Osoon ja UV-kiirgus seda eraldi teha ei suuda. Mitte ilmaasjata ei nimetata AOP-protsesse 21. sajandi veepuhastustehnoloogiaks.

Kongress avati esmaspäeva, 27. augusti hommikul piduliku plenaaristungiga. Esinesid IOA president Mike Dimitriou ja IUVA president

Andreas Kolch. Kokkutulnuid tervitasid ka kongressi peaorganisaatorid Paul Overbeck (PAG) ja Jim Bolton (IUVA).

Huvitavaid ettekandeid, sh osooni tootmise kohta, võis kuulata mitmes sektsioonis. Osooni on tavapäraselt toodetud vaigse sädelahenduse (nn koroonalahenduse) toimel kõrgepinneelegtri (10–15 kV) väljas. Õhuhapniku või puhta hapniku molekul lõhustatakse sädelahenduse toimel kaheks hapnikuaatomiks ($\text{O} + \text{O}$), mis moodustavad hapnikumolekuliga (O_2) liitudes osooni (O_3). Et tekkinud osoonreaktsioonisoosuse toimel ei taaslaguneks, jahutatakse osoonigeneraatorit vee või õhuga. Gaasi suurema osoonisalduse saamiseks kasutatakse tänapäeval õhu asemel lähtegaasina üha enam vedelat hapnikku. Kongressi selleteemalistes ettekannetes käsitleti mitut võimalust osoonigeneraatorite tootlikkuse tõstmiseks ja kasuteguri suurendamiseks – elektrodide materjalide sobiv valik, katalüüsiva elektroodi kasutamine, elektrilahendusvälja laiuse optimeerimine, õhuga töötavate generaatorite puhul kõrvalsaaduse NO_x sisalduse vähendamine jm. Jaapani firma *Mitsubishi Electric Corp.* esindaja P. Rutherford tutvustas oma ettekandes uusi plaatgeneraatoreid, mis tavalise 8–10 massi% asemel toodavad gaasi, mille osoonisaldus on 20 massi%. Kiiresti areneb osooni tootmise alternatiivtehnoloogia – elektrolüütiline osoonisüntees. Sel juhul jääb ära tülikas osooni segamine veega, kuna osoon tekib otse vees. K-Y. Chan Hongkongi ülikoolist tutvustas protsessi lähemalt, demonstreeris seda kuulajatele ka väikesel töötaval mudelil. Osooni elektrolüütilist tootmist tunti juba varem, kuid selle tõhu-

sus on olnud väike, sest termodünaamiliselt on eelisreaktsioon eralduva hapniku elektrolüüs. Seda reaktsiooni saab aga maha suruda, kui kasutada õhuga töötavat katoodi, sõelakujulist SnO₂-anoodi ning elektrolüüdina tahket polümeeri. Pingetel kuni 3 V saadi vees lahustunud osooni kontsentratsiooniks 34 mg/L ning voolukasutus-tõhususeks 30%, mis on väga head näitajad. Ehkki seda tüüpi elektrolüütidele osoonigeneraatorite tootlikkus ei ületa praegu 1 g/h, on selge, et sellel tehnoloogial on suurepäraseid tulevikuväljavaated.

Praegu aga tuleb veel optimeerida osooni ja vee segamise seadmete konstruktsiooni ja tööd, et tõsta gaasilise osooni ärakasutusastet. Kõigepealt on vaja hästi tunda osooni lahustumise seaduspärasusi eri koostise ja pH-ga vees. A. Bin Varssavi tehnikaülikoolist rääkis oma ettekandes hapniku ja osooni võrdlevast lahustumisest vees ning osooni lahustumise erinevustest vees ja fluoritud süsivesinikes, kus osoon on täiesti stabiilne. Osooni ja vee segamise seadmeteks on pikka aega olnud 4–5 m kõrgused barbotaažbasseinid, milles osoon pihustatakse vette basseini põhjas olevate peenpoorsete plaatpihustite abil. Hüdrodünaamiline režiim on sellistes basseinides väheintensiivne, mille tõttu gaasis

sisalduva osooni ärakasutusaste ehk $Cin-Cout/Cin \times 100\%$ ei ületa tavaliselt 80%. Maaailma peaaegu kõikides osooni kasutatavates veepuhastusjaamades uuritakse tänapäeval barbotaažbasseinide ümberehitamise ja hüdrodünaamilise režiimi intensiivistamise võimalusi. Neid võimalusi on mitu. Kõige lihtsam osooni ärakasutusastme tõstmise moodus on võtta kasutusele ringluskompressor, mille abil saab basseini pealt kokkukogutud kasutamata jäänud osooni basseinivette tagasi või eelsoonimise puhul järve- või jõevette juhtida, enne kui ta tehnoloogilisse protsessi siseneb. Teine moodus on nn osooflotatsioon, mille puhul poorsete pihustite pinda uhutakse 5–7-baarise rõhu all oleva puhastatud vee joaga, mis pihustab vees tekkinud gaasimullid veelgi peenemaks, suurendades seega tunduvalt gaasi ja vee kontaktpinda ja sellega ka osooni ärakasutusastet. Enne meetodi praktilist rakendamist tuleks siiski hinnata energiakulu umbes 10%-i puhastatud vee rõhu tõstmiseks ja basseini tagasi juhtimiseks ning energiakulu ärakasutamata osooni termiliseks või katalüütiliseks lõhustamiseks. Väga lootustandev on mitmesuguste staatiliste segurite ja osavooluinjektorite kasutamine. A. Mazzei firmast *Mazzei Injector Corp.* (USA) tutvustas oma ette-

kandes jugapumpasid, mis võimaldavad tunduvalt tõsta osooni massiülekangetegurit vees. J. Jackson samast firmast tutvustas vee GDT-osooinimist (*Gas-Degas Technology*). Generaatorist tulev osoon juhitakse Venturi-injektorisse ning vajalik reaktsiooniaeg osooni ja näiteks väävelvesiniku (sulfiidide) vahel (umbes 15–25 s) tagatakse injektori järel paiknevas reaktoris. Seejärel juhitakse kahefaasiline segu tsentrifugaalseparaatorisse, kus gaasid eraldatakse töödeldud veest. GDT-protsess võimaldab loodusvee osoonimisel ära kasutada 95–98% osoonist. (*Vahemärkusena: GDT-protsess juurutati põhjavee õhustamiseks Siberis Kogalõmi veepuhastusjaamas 2002. aasta septembris, vt Keskkonnatehnika 1, 2004.*)

Pinna- või põhjavee töötlemise esimene aste on vee eeloksüdeerimine õhu, osooni, kaaliumpermanganaadi või mõne muu keemilise oksüdandiga selleks, et vett desinfitseerida, kõrvaldada sellest humiinaineid, parendada järgneva koagulatsiooni tõhusust vm.

Kongressil pühendati eeloksüdatsioonile (*preoxidation*) eraldi sessioon, mille juhatamine ja pikema põhietekande (kaasautorid P. Overbeck ja J. Sutt) esitamine usaldati artikli autorile. Rääkis Kogalõmi põhjavee keemilisest koostisest, rauasisaldusest

OÜ LOITEH

Tel 620 2854, faks 6 770 187, GSM 56 458 275
e-post: rmunt@edu.ttu.ee

**Nõuanne, eeluuringud, tehnoloogia kavandamine
Osoonigeneraatorite, aeraatorite ning vee ja
õhu puhastusseadmete vahendamise:**

- *Puuvilja-, juurvilja- jt hoidlate õhu desinfitseerimiseks*
- *Toiduainete töötlemiseks osooniga*
- *Tarbevee osoonimiseks*
- *Põhjavee õhustamiseks ning raua, mangaani, radooni ja väävelvesiniku kõrvaldamiseks*

ning raua- ja orgaanikakompleksi-dest, mis muutsid selle vee töötlemise eriti keerukaks. Tänu J. Suti juhitud ligi 2,5 aastat kestnud pilootkatsetele õnnestus Kogalómi põhjavee töötlemiseks välja töötada väga tõhus ja suhteliselt lühike tehnoloogiaskeem (õhustamine GDT-seadmes – filtrimine läbi hüdroantratsiidi – vee rikastamine hapnikuga – filtrimine läbi Everziti), mis viis joogivee üldrauisalduse tunduvalt alla Vene Föderatsiooni normi 0,3 mg/L. S. Bishop firmast *Malcolm Pirnie, Inc.* (USA) rääkis oma ettekan- des osooni kasutamisest väävelvesini-ku kõrvaldamiseks põhjaveest Toho veepuhastusjaamas Floridas. Osooni umbes 3 mg/L suurune annus võimal- das > 0,6 mg/L sulfiide sisaldava vee väävelvesinikku oksüdeerida sulfaati- deni ning kõrvaldada vee ebameeldiv lõhn ja maitse. J. Christensen (*HDR Engineering, Inc.*, USA) rääkis sellest, mis meil Tallinnaski muret tegi – pin- navett töötleva puhastusjaama tehnoloogia ümberkujundamisest vältimaks toorvee, mille orgaanilise süsiniku sisaldus on suur (8–12 mg/L), eel- loorimisel tekkivaid trihalometaane (THM). Nagu selgus, võiksid alterna- tiivseid lahendusi pakkuda H₂O₂/UV koos aktiivsöe (GAC) adsorptsiooniga või KMnO₄ kasutamine eelkloori ase- mel. Artikli autori noor kolleeg dokto- rant N. Kulik TTÜ keemiatehnika ins- tituudist (kaasautorid M. Trapido, A. Goi, Y. Veressinina ja R. Munter) pi- das ettekande väga aktuaalsel teemal – farmaatsiatööstuse reovee eeloksü- deerimisest Fenton-protsessiga (H₂O₂/Fe(II)) koos järgneva koagulatsiooniga, et viia reovee KHT, BHT ja rasva- sisaldus vastavaks Tallinna linna kan- alisatsiooni juhitavatele reoveele esi- tatavatele nõuetele.

Mitu ettekannet oli pühendatud vee või reovee osoonimise tööstusli- kele protsessidele ning nende auto- matiseerimisele. J. Bollyky (*Bollyky Assoc., Inc.*, USA) andis huvitava üle- vaate molekulaarse osooni ja °OH-ra- dikaalide kasutamisest tuumaelekt- rijaamade jahutusvee töötlemisel. F. Benitez (*University of Extremadura*, Hispaania) näitas, et korgitööstuse reovee puhastamisel on võimalik edu- kalt kombineerida osoonimist järgne- va ultrafiltratsiooniga. Väga põhjaliku ülevaate osooni kasutamisest joogivee tootmisel viimase 20 aasta jooksul esi- tas K. Rakness (*Process Applications, Inc.*, USA), kes rõhutas, et vee või reo- vee osoonimise käituskulude vähen- damisel tehtaks väga oluline samm, kui osooni hakataks tootma õhu ase-

mel vedelast hapnikust (LOX). Selline üleminek toimus esimesena 1987. aastal USA-s Los Angelesi veepuhastus- jaamas. T. Poznjak (*Mexico Polytech- nical Institute*) käsitles oma ettekan- des ligniini kõrvaldamist paberitöös- tuse reoveest koagulatsiooni ja osooni abil. S. Jasim (*Windsor Utilities Com- mission*, Canada) võrdles osoonimis- ja peroxone- (O₃/H₂O₂) protsesse bro- maadi kui oksüdatiooni ebasoovitava toksilise kõrvalsaaduse sisalduse vä- hendamise seisukohast. Pilootkatsed näitasid, et õige on lisada H₂O₂ pärast osooni. Tänu sellele tekkis bromaate vähem kui ainult osoonimise või O₃/H₂O₂ samaaegse lisamise korral.

Päevateemaks on saanud mõne spetsiifilise ohtliku saasteaine (nt endokriinse toimega preparaadid, ravi- mid, antibiootikumid, pestitsiidid) kõr- valdamine veest, eriti joogiveest. Ette- kannetes käsitleti osooni kasutamist veterinaarse antibiootikumina oksü- tetratsükliini kõrvaldamisel reoveest ja sõnnikust (A. Balcioglu, Bogazici ülikool, Türgi) ning kloori, osooni ja süvaoksüdatiooni (UV/H₂O₂) kasu- tamist farmaatsia- ja endokriinse toi- mega preparaatide ning patogeene kõrvaldamisel olmereoveest (A. Ried, *Wedeco GmbH*, Saksamaa). Viimasel juhul osutus püstitatud ülesannete la- hendamisel parimaks kombinatsioon aeroobne biopuhastus – osoon – bio- filter – UV. Huvipakkuv oli ka G. Cha- ni (Hongkongi polütehniline ülikool) ettekanne nanomullides sisalduva osooni kasutamisest pestitsiidide (me- tüülparatioon, paratioon, diazinoon) lagundamisel. Osoonitud nanomulle saadi suure osoonisisaldusega (> 500 mg/L) gaasi juhtimisel läbi nanomulli- de genereerimise süsteemi. Nanomul- lidel on suurepärase adhesioonivõime vees oleva substraadi (nt pestitsiidide) suhtes.

Suuri seni kasutamata reserve on osoonil saastatud pinnase ja põhjavee töötlemisel. Selles valdkonnas on teh- tud teoreetilisi uuringuid, saastelevi kohta pinnases koostatud matemaatiliselt mudeleid (T. Poznjak jt Mexico polütehnilisest instituudist) ning osooni juhtimise teel pinnasesse peatunud lenduvate süsivesinike (VOC), me- tüül-tert-butüüleetri (MTBE) ja tert- butüülalkoholi (TBA) levimist pinna- sest põhjavette (W. Kerfoot, *Kerfoot Techniques, Inc.*; USA; K. Zenobia, *URS Corp.*, USA).

Põllumajandus ja toiduainetöös- tus on valdkonnad, kus osooni kasu- tamine areneb eriti kiiresti. Osooni (nii gaasilist kui ka vees lahustunud)

on hakatud üha rohkem kasutama nt puu- ja juurvilja ning lillede pika- ajalisel säilitamisel ning liha- ja ka- latoodete pakendamisel. Osoonil on suurepärase desinfitseerivad oma- dused bakterite, hallitusseente jt kah- julike elusorganismide suhtes. *Grand old man of ozone* R. Rice (*Rice Inter- national Consulting*, USA) andis oma põhiettekandes suurepärase ülevaa- te osooni ja UV-kiirguse võimalustest selles valdkonnas. Osooni mõju suu- rendamiseks võib seda kombineerida ultraheli (US) või UV-kiirgusega (185 ja 254 nm). Siinkohal on huvitav mär- kida, et Eestis on olemas vähemalt üks selle tehnoloogia pioneer – Johannes Valk Laheotsa talust, kes kasutab oma kartuli, kapsa, kaalika, porgandi, lille- de jm saaduste säilitamisel nii gaasilist osooni kui ka osoonitud vett. Kahjuks pole mõned tema muretsed osooni- misseadmed osutunud töökindlaks.

Ja nüüd veidi lähemalt osooniga sü- nergiat tekitavast UV-kiirgusest. Esi- mesed elavhõbelambid töötati välja 1901. aastal ning 1910. aastal hakati neid kasutama joogivee desinfitseeri- misel. Tänapäeval läheneb UV-lampide tõhusus 40%-le. On välja töötatud uued pulseeriva UV-kiirgusega lam- bid, millega on saadud häid tulemu- si nitrosodimetüülamiini (NDMA) ja tähtsamate pestitsiidide lagundami- sel. Mitu UV-firmat on hakanud toot- ma eriti tõhusaid ja ökonoomseid lü- hikese lainepikkusega (172 nm) UV- vaakumlampe, mis tekitavad õhus pu- hast (ilma NO_x-ta) osooni ning anna- vad vees väga kõrgeid °OH-radikaali- kontsentratsioone.

Suurepärase ülevaate muutustest Euroopa Liidu joogiveenormatiivides ning UV-kiirguse kasutamisest joogi- vee desinfitseerimisel andis Viini me- ditsiinilise ülikooli professor R. Som- mer. S. Simpson USA firmast *Black & Veatch* illustreeris UV-kiirgusbarjääri kasutamist nii filtritud kui ka ringlus- vee desinfitseerimiseks. Novembris 2006 andis USEPA välja UV-kiirguse- ga desinfitseerimise käsiraamatu, mis kehtestas kindlad nõuded selle kiir- guse kasutamise kohta reoveepuhas- tuses. Kansas City Olathe reoveepu- hastusjaamas on hea 20-aastane kogemus reovee desinfitseerimisel UV- kiirgusega.

Üha rohkem kombineeritakse osooni ja UV-kiirgust membraanprotses- sidega. USA Santa Clara ja San Jose reoveepuhastusjaamades töödeldakse reovett pärast II või III astme puhastust veel skeemi järgi: mikrofiltratsioon või ultrafiltratsioon + pöördosmoos + des-

infitseerimine ClO₂-ga. Saadakse nn III astme desinfitseeritud ringlusvesi, mille lahustunud ainete üldsisaldus (TDS) on alla 50 mg/L (J. Edwards-Brandt, *Black & Veatch*, USA).

Mitmes ettekandes käsitleti raalhüdrodünaamika (*computational fluid dynamics, CFD*) rakendamist UV-reaktorite hüdrodünaamilise režiimi optimeerimisel (S. Jin, *Degremont, North American R & D Center*, USA; T. Wade; *Carollo Engineers, Inc.*, USA jt).

Osooni ja UV-kiirguse sünergia (süsteem O₃/UV) on sisuliselt üks süvaoksüdatsiooni protsesside (AOP) erivorme. Ülevaate AOP-protsesside uurimise ja rakendamise seisust tegi New Hampshire'i ülikooli professor J. Malley. Tema arvates on joogiveepuhastuses ja vee taaskasutuses kõige suuremate tulevikuväljavaadetega süsteemid UV/H₂O₂ ja O₃/H₂O₂. Viimase süsteemi rakendamise vastu on taas huvi tärnanud. Teatavasti keelas Pariisi tervishoiuamet umbes kümme aastat tagasi ühes Seine'i veepuhastusjaamas O₃/H₂O₂ kasutamise atrasiini kõrvaldamiseks jõeveest, sest kõiki tekkivaid kõrvalsaadusi ei suudetud identifitseerida. Ettekandja rõhutas ka seda, et süsteemi UV/H₂O₂ käitus- ja hoolduskulud on UV-süsteemide omast täiesti erinevad. A. Luck (*Hazen and Sawyer*, USA) näitas, et uueks paljutootavaks AOP-süsteemiks püsivate orgaaniliste saasteainete kõrvaldamisel veest ja vee desinfitseerimisel võib osutada süsteem TiO₂/UV. Dotsent M. Trapido TTÜ keemiatehnika instituudist (kaasautorid A. Goi, Y. Veressinina ja I. Ditsjuk) võrdles osooni ja eri AOP-de toimet salitsüülhappe vesilahusele. Ning lõpuks, pea-aegu ainsa esinejana selles teemavaldkonnas võrdles selle artikli autor (kaasautorid M. Trapido, Y. Veressinina, A. Goi ja N. Kulik) osoonimise ja AOP-süsteemide kogumaksumusi (\$/m³) 4-nitrofenooli, 2,4-dinitrofenooli ja 2,4,6-trinitrofenooli kõrvaldamisel veest ning osoonimise ja Fenton-protsessi maksumusi Kohtla-Järve poolkoksimeggede nõrgvee KHT vähendamisel ning biolagundatavuse (BHT ja KHT suhte) suurendamisel.

Kongress lõpetati piduliku õhtusöögiga kolmapäeva, 29. augusti õhtul Hyatt Regency Century Plaza ruumes. Täna kongressi spondeerinud firmasid ning korraldustoimkonna liikmeid, kes olid ära teinud väga suure töö kongressi õnnestumiseks. Seejärel pani senine IOA president Mike Dimitriou ametiraha kaela uuele, kaheks aastaks (2007–2009) valitud presidendile, Kyoto ülikooli professorile Hiroshimi Tsunole. Senine IUVA president Andreas Kolch andis samal moel oma volitused üle uuele presidendile Linda Gowmanile. Järgmine IOA ja IUVA ühine kongress korraldatakse Tokyos 2009. aasta augusti lõpus. Oma ettekannetega Los Angelesi kongressil võime ka meie rahule jääda, nad pakkusid mitmele kuulajale tavalisest suuremat huvi. Sõlmisime ka uusi tutvusi ning teadustöös kasulikke kontakte.

A.M.

Hekes Eesti

VOGEL PUMPEN

LOWARA

ITT Industries
Engineered for life

Tel 603 2281, www.hekes.ee

PÄIKESEKIIRGUSFRONTIDE EELUURING

TEOLAN TOMSON

TTÜ materjaliteaduse instituudi vanemteadur, tehnikadoktor

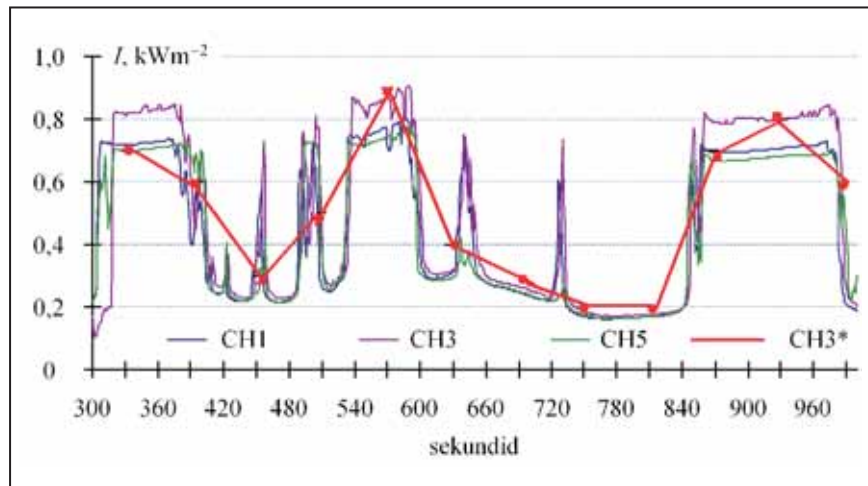
PÄIKESEELEKTRI TOOTMISE mahu ja fotoelektriliste ehk PV-elektrijaa-
made võimsuse eeldatav kasv suu-
rusjärguni 10^6 W ning nende koostöö
elektrisüsteemiga võib kaasa tuua
neidsamu muresid, mis tuuleelektergi
[1]. Pean silmas elektrisüsteemi häiri-
vaid genereeritava võimsuse järsked ja
juhustlikke muutusi. Kui elektrituuli-
ku inerts on suurusjärgus 10^1 sekundit
ja osa võimsusemuute on regulaatori-
ga piiratud, siis PV-mooduli inerts
on praktiliselt olematu (10^{-5} sekundit)
ning võimsuse reguleerimist vähe-
masti esialgu ei tunta. Seepärast on
üksikmooduli dünaamika määratud
päikesekiirguse enda dünaamikaga
ning viimane omakorda pilvevarjude
liikumisega. Seda arvestades on au-
tor (koostöös Tartu Observatooriumi
ja Eesti Meteoroloogia ja Hüdroloogia
Instituudiga) võtnud nõuks taotle-
da SA Eesti Teadusfondilt granti (reg
nr 7332) nende küsimuste uurimiseks
eelolevail aastail (2008–2009). Pisut
etteruttavalt mõõdeti tänava augustis
esimest korda pilvevarjude liikumis-
kiirust, mille kohta teaduskirjandu-
selt esialgu lugeda pole. Mõõtmised
toimusid Tallinna keskkonnaameti
lahkel loal Pääsküla suletud ja hea-
korrasatud prügimäel (joonis 1), mis
on kaugel avatud maastiku poolest
sellisteks mõõtmisteks ideaalne paik.
Ühekordne mõõtmine ei anna veel tea-
dustulemust (selleks on vaja kümneid
mõõtmisi), aga nähtuste suurusjärgust
on nüüd ikkagi aimu ja ruttangi seda
lugejatega jagama. Päikesekiirguse ja
selle dünaamika senistes uurimustes
(nt [2]) on kasutanud päikesekiirguse
ühe minuti keskmisi väärtusi. Nagu
alljärgnevalt selgub, sellest päikese-
kiirguse dünaamika iseloomustami-
seks ei piisa.

MÕÖTE- JA ANALÜÜSIMETOODIKA

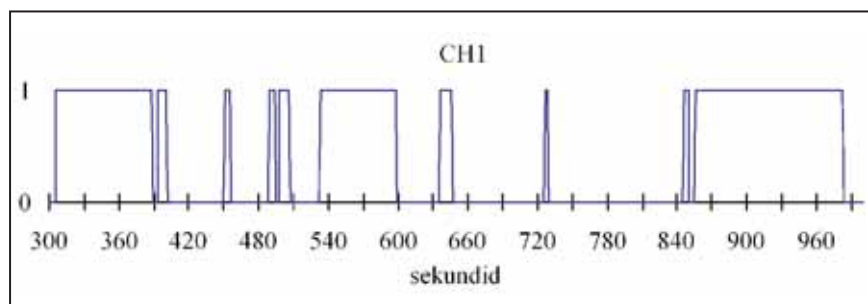
Mõõtmisi tehti kolme fotoelektrilise
(loe: inertsivaba) püranomeetriga, mis
andmesalvesti kanalite järgi tähistati
CH1, CH3 ja CH5. Neist CH1 vii-



JOONIS 1. KATSEPOLÜGOON PÄASKÜLA SULETUD PRÜGIMÄEL
NING MÕÕDETUD PILVED CUMULUS HUMILIS



JOONIS 2. VÄLJAVÕTE ÜHESEKUNDILISE INTERVALLIGA
REGISTREERITUD KIIRUSTIHDUSE NING SELLEST ARVUTATUD
ÜHE MINUTI KESKMISTE VÄÄRTUSTE (CH3*) DIAGRAMMIST

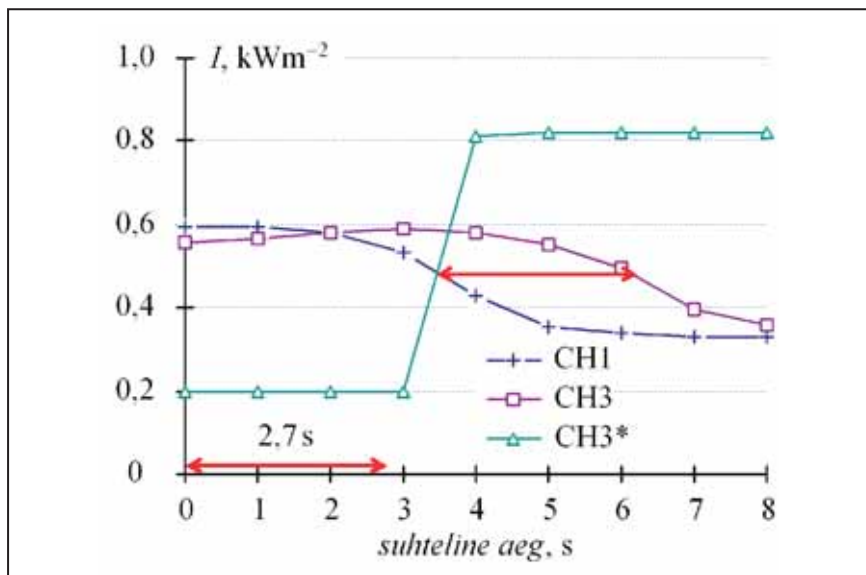


JOONIS 3. SAMA, MIS JOONIS 2, KUID CH1 SIGNAAL ON
TRANSFORMEERITUD JUHUSLIKEKS IMPULSSIDEKS



di CH3 suhtes 50 m pealetuule (varju liikumise suunas ettepoole) ning CH5 ristsuunas 50 m kõrvale. Põhilised järeldused tehti mõõtmistest CH1 ja CH3-ga (mõõteintervall 1 sekund). Joonisel 2 on jämeda joonega CH3* kujutatud kiiritustiheduse ühe minuti keskmiste väärtuste järgi koostatud diagramm. Et ühe minuti keskmised väärtused tegelikkust halvasti edasi annavad, on joonisel väga selgesti näha. Rünkpilvede *cumulus humilis* (joonis 1) liikumist registreeriti umbes poole tunni vältel. Muud liiki pilved järske varje ei põhjusta ning nende varjude uurimisel suurt mõtet ei ole. Kiirgus- ja varjuintervallide kestuse määramiseks transformeeriti mõõtmisand-

mete diagramm (joonis 2) juhuslike impulsssignaale kujutavaks diagrammiks: varju puhul on signaali väärtus null ning kiirituse korral üks (joonis 3). Kriteerium, mille suhtes kiiritustihedust "kaaluti", on kogu CH1 andmerea keskvärtus. Joonisel 4 on kujutatud kõigi (arvult 21) siirete (kiirituselt varjule ülemineku- te) keskvärtused.



JOONIS 4. KIIRITUSTIHEDUSE KESKMINE MUUTUS PILVEDE SAABUMISEL NING SUURIM MÕÕDETUD MUUTUS PÄIKESEPAISTE SAABUMISEL

MÕÕTETULEMUSED

Joonisel 4 on näha, et CH3 hilineb CH1 suhtes 2,7 sekundi võrra. Teades, et hilineamise põhjustab püranomeetrite 50-meetrine vahekaugus, saab arvutada pilvevarju liikumiskiiruseks 18,5 m·s⁻¹. seejuures oleme vaikumisi eeldanud, et selle aja jooksul pilv oma kuju ei muutnud. NWW-tuule kiirust pilvede kõrgusel ja maapinnal polnud selle eksperimendi ajal võimalik võrrelda, sest töögrupil ei ole veel kõiki vajalikke seadmeid. Mõõtmisaegsetes meteoroloogilistes tingimustes kestis siire keskmiselt 3 sekundit, kuid samal joonisel (vt joonis 4) on kujutatud joon CH3*, mille tõus on ~0,6 kWm⁻²·s⁻¹. See kujutab pilve varju lahkumist, mis põhjustaks PV-mooduli võimsuse umbes 75%-list muutumist ühe sekundi jooksul! Probleem ON TÕSINE. Suur-

te PV-farmide märgatavad geomeetrilised mõõtmised suruvad kiired võimsusemuutused teatud määral maha, aga kui palju, seda on veel vara öelda. Mõõtmiste ajal täheldati, et pilvevarjud kestsid 2 kuni 220 ning varjuvarjad ajavahemikud 12 kuni 180 sekundit Väikese sündmustearvu puhul (á 20) on kummagi jaotus lähedane eksponentsiaalsele. A.M.

Viited

1. O. Liik, R. Oidram, M. Keel et al. Co-operation of Estonia's oil-shale based power system with wind turbines. 2005, Oil Shale, 22, 127–142.
2. Teolan Tomson, Gunnar Tamm. Short-term variability of solar radiation. 2006, Solar Energy, 80, 600–606.

- Puhastusüsteemid
- Mahutid
- I ja II klassi õli- ja bensiinipüüdurid

- Rasvapüüdurid
- Liiva-, mudapüüdurid
- Pumbakaevud

ÕÜ Vesmaco vastab standardile
ISO 9001-2000



Tallinn

Toostuse 47, 10416 (Volta)
Tel/Fax (+372) 6 120 667
Tel (+372) 6 414 668

Tartu

Riia mnt. 15B, 51014
Tel/Fax (+372) 7 339 833
Mob (+372) 5 212 753

www.vesmaco.ee
info@vesmaco.ee

TUULEENERGIA VÄIKETARBIJALE

AARE KIRSS

OÜ Copower.

TAASKASUTATAVAST energias räägitakse aina enam. Paljud on kuulnud päikese-, tuule- ja maapõueenergiast. Iga uue asjaga kaasnevad aga küsimused, millele reklaamtekstidest paraku vastust ei leia. Selles artiklis püütakse vastata tuulegeneraatori valimisel korduma kippuvatele küsimustele.

Küsimus:

MIKS OSTA ENDALE TUULIK?

Vastus: Tasuta taastuenergiat saab põhiliselt kahest allikast – päikeselt ja tuulest. Tuulikud on päikesepaneelide suurepärased partnerid. Ei paista ju päike ööpäev läbi, soodsas (tuulises) asukohas töötab tuulik aga sõltumata kellaajast. Tuulikuga saab sama koguse energiat kätte päikesepaneelist odavamalt, kuigi paigaldamise kogumaksumust tuleb kindlasti arvesse võtta. Võib valida ka diisel- või bensiinigenaatori, kuid neid kasutatakse tavaliselt varulahendusena vaid hädakorral.

Küsimus:

MILLISEL JUHUL ON MÕISTLIK SOETADA ENDALE TUULEGENERAATOR?

Vastus: Kui tuul on piisavalt tugev, saab tuulegeneraatoriga toota elektrienergiat kütmiseks ja valgustuseks või ka majapidamis- või tootmisvahendite käitamiseks.

Tingimata tasub soetada tuulik siis, kui liitumise üldise elektrivõrguga teeb raskeks kaugus või kõrge hind, kui on tegemist piirkonnaga, kus aasta keskmine tuule kiirus on üle 5 m/s, ning kui riik või omavalitsus ei ole kehtestanud tuulikute püstitamise kohta piiranguid.



HZ-SEERIA VÄIKETUULIK (ÜLEVAL) JA AUTOMAATSE TUULEOTSINGUSÜSTEEMIGA 3 KW TUULIK

Küsimus:

MILLISE VÕIMSUSEGA TUULIK VALIDA?

Vastus: Tuuliku võimsus sõltub sellest, kui suur on energiavajadus ja kui palju tuuliku asukohas tuult on. Energiavajadust pole raske hinnata – see sõltub elektriseadmetest (kodumasinatelt), kui palju need energiat tarbivad ja kui tihti neid kasutatakse. Valgustuseks

ja akude laadimiseks piisab mõistliku energiakasutuse korral kuni 1 kW võimsusest. Kui on aga ka muid elektrit tarbivaid seadmeid (nt pumpasid), tuleks teada nende "iseloomu". Triikraud, valgustuslambid ja küttekehad töötavad nn eritakistuskoormusega, elektrimootorid aga induktiivkoormusega. Esimesel juhul on tarbitav võimsus sama, mis elektriseadmele on "peale kirjutatud" (nt 100 W lamp tarbib 100 W energiat), teisel juhul on seadmele märgitud tarbitav võimsus maksimaalkoormusel. Selliste seadmete käivitamiseks on aga vaja kuni kolm korda suuremat võimsust (nt 1 kW mootori käivitusvõimsus võib olla kuni 3 kW).

Kui tuulik on mäe otsas või tuultele avatud kõrgendikul, siis võibki kogu vajamineva energia saada tuulelt. Kodudele sobivad 1 kW tuulikud, mille rootori läbimõõt on 2,1–3,6 m. Kui on vaja rohkem energiat ning on olemas tuuliku jaoks hea koht, siis võib valida suurema seadme.

Alternatiivenergia kasutamisele mõeldes soovitame hoolikalt kaaluda oma vajadusi ja miks ka mitte vaadata kriitiliselt üle oma tarbimisharjumused. Näiteks tasub loobuda elektripliidist, sest ega gaasi või puudega köetavad pliidid kehvedamad ole. Kindlasti peaks nõu pidama ka müüjaga, kellelt saab tuuliku võimsuse valikul asjalikku nõu.

Küsimus:

KAS ELEKTER TUULEVAIKSE ILMAGA OTSA EI LÕPE?

Vastus: Selleks on kõigil väiketuulikutel kaks lahendust: energiat salvestav akuplokk või soojaveemahuti. Kumbagi saab kasutada eraldi või ka kombineeritult. Akuploki mahtuvus võiks nt 3 kW tuuliku puhul olla 300 Ah ning kindlasti tuleks kasutada süvatühjendusakusid. Soojaveemahuti võiks sel-

lise tuuliku puhul olla 500-liitrine. Ta-
suks mõelda ka kombineeritud lahendusele, nt tuulik, päikesepatarei ja diisel(bensiini)generaator.

Küsimus:

KUHU TUULIK SOBIB?

Vastus: Asukohta peab põhjalikult vaagima. Valida tuleb maavalduse kõige tuulisem koht, mis ei pruugi olla järsak, kungas, kõrge ehitis või kalju, sest pinnamoe järsk muutumine paneb tuule tihtipeale väga veidralt käituma. Noorde männikusse pole mõtet tuulikut üles panna, sest männid kasvavad kiiresti. Parim koht on tuultele avatud kõrgendik. Asukoha valikul tasub nõu pidada tuulikumüüjaga.

Küsimus:

KUI PALJU TUULIK MÜRA TEEB?

Vastus: Müra teeb muret nii mõnelegi inimesele. Kes müra ei talu, aga soovib tuulikut oma maja lähedale, ostku vaikne tuulik. Enamasti tuulikut ei kuulu, sest ta asub majast kaugel või on tuule mühin ja puude kohin nii tugev, et summutab tuuliku müra. Maja külge ei maksa tuulikut panna, kuigi selline kiusatus võib tekkida ja see võib isegi lihtne tunduda. Võib juhtuda, et tuuliku vibratsioon ja resonants ei lase öösel magada. On küll olemas väga hästi tasakaalustatud rootortuulikuid, mida võib maja külge panna.

Küsimus:

MIS ERISTAB ÜHT TUULIKUT TEISEST?

Vastus: Kõik tootjad annavad oma tuulikute kohta andmed (võimsuskarakteristiku, inglise keeles *power curve*) selle kohta, kui suur on teatud tuulekiiruse juures võimsus. Paljud tootjad annavad oma seadmete kohta tarbijale rohkem huvi pakkuva energiatootlikkuse, mitte võimsuse. Kui on teada, milline on tuuliku asukohas tuule aasta keskmine kiirus, saab arvutada, kui palju tuulikust energiat saab. Ligikaudsed andmed tuulest saab lähimast ilmajaamast, oluliselt täpsema tulemuse aga enda ilmajaama kasutades. Viimaseid on saada hinnaga alates 2000 krooni.

Küsimus:

MIS VAHE ON ENERGIAL JA VÕIMSUSEL?

Vastus: Energia on võimsuse ja aja korutis. Kui 1 kW veepump töötab ühe tunni, võtab ta 1 kWh energiat. Sama palju energiat kulutab kümme tundi põlev 100-vatine pirn.

Küsimus:

KUIDAS OLLA KINDEL, ET OSTETUD TUULIK VASTU PEAB?

Vastus: Enamik väiketuulikuid oma tööea jooksul (vähemalt 15 aastast) hooldust ei vaja. Pealtnäha on tuu-

likud väga lihtsad ning neil on vähe liikuvaid osi. Ometi on neil ka keerukaid peidetud kohti, millega kasutaja peab toime tulema. Tuulikuid on nii suurte kui ka väikeste tuulekiiruste jaoks. Kui pole võimalik erapooletut nõu saada, tasub vaadata mõnd töötavat tuulikut. Tähelepanu on soovitatav pöörata sellele, kas:

- kõik tuulikuosad on ilmastiku mõju eest hästi kaitstud (galvaanitud, roostevabad);
- tuulikul on hea enesekaitseüsteem, mis kontrollib seadme pöörlemissagedust väga tuulise ilma korral; selle lihtsus on ülimalt tähtis;
- hooldustarve on väike – ega labad, laagrid ega pidurdusseadmed hooldust vaja.

Olla üldisest vooluvõrgust sõltumatu on imepärane. Kui hankida endale väike tuulik ja sel moel investeerida taastuva energia seadmesse, saab väga säästliku lahenduse.

Ja lõpuks ka üks tulevast tuulikuostjat rõõmustav uudis. Nüüd saab ka Eestis soetada endale väiketuuliku võimsusega alates 3 kW. See tuulik on varustatud automaatse tuuleotsingusüsteemiga ning töötab tavalistest stabiilsemalt. Lisateavet saab OÜ-lt Copower.

A.M.

Kasutatud ja uute ehitusmasinate müük ning hooldus!

MATSKAWA OÜ

TAIKEUCHI

EKSKAVAATORID
Jaapani kvaliteet, Rootsi turuliider ja Soome testivõitja 0,8–14 t kaaluklassis!

ATLAS WEYHAUSEN
Frontaallaadurid 2,5–8 t

RASKETEHNIKA HOOLDUS KA TEENUSENA!

KARHU strong Lisavarustus, kaeve-, planeerimiskopad jne.

engcon Pöördpead

MATSKAWA OÜ
Aruküla tee 2, Jüri alevik, Rae vald, Harjumaa tel 5812 2710, 5822 6493, www.matskawa.ee

SÕLTUMATUD PÄIKESE- JA TUULEELEKTRIJAAMAD PAKUVAD ALTERNATIIVSE LAHENDUSE VÕRGUÜHENDUSELE

URMO LEHTVEER

Futuren OÜ

USA-S ON PRAEGU SÕLTUMATUL elektritoitel ligi 200 000 majapidamist ning nende arv on viimase viie aastaga kahekordistunud. Inglismaal on selliseid kodusid 80 000 ringis. Skandinaavia riikides kasutatakse sõltumatut toidet peamiselt puhkemajades, nt Rootsis on suvilatesse paigaldatud päikeseelektriseadmete koguvõimsus 3 MW.

Ka arengumaades võetakse taastuvenergiaseadmeid kasutusele üha kiiremas tempos. ÜRO tellimusel lõpetas Soome firma Naps äsja Aasias kõikide aegade suurima päikesepaneelidega elektrifitseerimise projekti. Elektrivarustuse sai 1500 küla, kokku ligi 45 000 elanikku. Eestis on parim näide Naissaar, kus valdav osa energiast toodetakse taastuvatest allikatest. Naissaarest võib saada ühe majapidamise kohta enim taastuvenergiat kasutatav saar Läänemeres.

Eestis on viimasel ajal korduvalt juttu olnud saja elektrita majapidamise ühendamisest elektrivõrguga. Selleks on valitsus eraldanud Eesti Energiale 100 miljonit krooni – ühe majapidamise kohta miljon krooni.

Tänaste hindade juures saaks miljonikroonise investeeringuga rajada väga töökindla ja ajakohase päikese- või tuuleelektrijaama, mille võimsus jääb vahemikku 8–15 kW. Saja miljoniga saaks aga Eestis rajada sõltumatuid taastuvenergiaseadmeid koguvõimsusega 150 kW. Ilma elektrita seni toime tulnud majapidamise jaoks vajaliku elektrijaama võimsus on vaid 1–5 kW ning selle rajamiseks piisaks 100 000–500 000 kroonist.



FORTIS 1,4KW TUULEGENERAATOR EESTI VÄIKESAAREL

VÄLJAVAATED

Fossiilsete energiakandjate hinnad tõusevad järjest kiirenevas tempos. Lähima viie aasta jooksul on karta

naftadefitsiidi tekkimist ning sellega kaasnevat energiakandjate ettearvamatut kallinemist. Sõltumatud elektrijaamad sobivad just eramajapida-

mistele ja väikefirmadele. Uued turule tulevad elektriseadmeid kulutavad üha vähem energiat ning muutuvad üha töökindlamaks. Suure tõenäosusega hakkavad transpordis olulist rolli mängima elektrisõidukid – vesinikutehnoloogiast on täna enamik autofirmadest praegu loobunud. Saksamaal räägitakse kogu veonduse üleviimisest elektrile. Seega saaks koduse elektrijaamaga tulevikus laadida ka oma elektrisõidukit.

Oma elektrisüsteemi kõige olulisemaks eeliseks saab ikkagi pidada seda, et elektri hind on pärast ühekordset investeeringut majaomaniku kontrolli all. Oma osa mängib ka hoonete muutumine ökoloogilisemaks ja energiasäästlikumaks – hästi soojustatud maja ning näiteks puuküttega saadav toasooje ja vesi muudavad elektritarbe väga väikeseks. Ja lõpuks – mida sõltumatumad on üksikisikud, seda sõltumatum ja vähem haavatav on riik.

PUUDUSED

Oma elektrisüsteemi peamine puudus on see, et selle tootlus ja investeeringu suurus sõltub suuresti asukohast – selge eelis endale aasta ringi elektrit toota on rannikul või saarel asuval majapidamisel. Üksikmajapidamise investeeringu puhul saab määravaks vajaliku maksimumvõimsuse tagamine – suured püsivad elektritarbijad võivad hinna kõrgeks ajada.

Süsteemi omanik peab käituma oluliselt keskkonnateadlikumalt kui tatarbija, keda üldjuhul ei huvita, kui palju üks või teine seade voolu tarbib. Praeguste küttesüsteemide elektritarve on väga suur ning seda on oma elektrijaamaga keeruline katta. Süsteemide paigaldamisel võib üheks takistuseks kujuneda ka omavalitsuste ja riigiasutuste vähene teadlikkus taastuvenergia asjus, näiteks ei tehta vahet 1 MW ja 1 kW tuulegeneraatorite vahel.



**GENERAATORID RUTLAND JA PÄIKESEPANEELID
NAISSAARE LOODUSPARGI
KESKUSE ENERGIASÜSTEEMIS**

TEHNOLOOGIA

Sõltumatute süsteemide rajamine on viimasel ajal läinud lihtsamaks seoses pingevaheldus- ehk invertertehnoloogia kiire arenguga. Samas areneb kiiresti väikeste tuulegeneraatorite

konstruktsioon, tänu millele on generaatorid muutunud kergemaks ning teevad vähem müra, mis omakorda võimaldab neid paigaldada maja lähedale või katusse. Areneb ka akutehnoloogia. Parimatel akudel on praegu viieaastane garantii ja keskmiselt 15-aastane tööiga. Selle kõige kaasaegsuse võimused, nt kogu süsteemi ja selle eri osade töö jälgimine Interneti vahendusel.

SÕLTUMATU LAHENDUSE ÜLESEHITUS

Sõltumatu süsteemi kõige ajakohasem lahendus võimaldab praegu kasvatada üksikmajapidamise elektrisüsteemi vastavalt vajadusele. On võimalik ka liita naabermaju ühtsesse süsteemi, nii et ühe küla tarbimistippe saab jagada mitme majapidamise vahel. See omakorda võimaldab vähendada ühe majapidamise investeeringu suurus. Maja või küla elektrijaama saab liita ka üleriikliku elektrivõrguga. Tegu on hajaenergeetilise lahendusega, millel on hea väljavaade saada tulevikus oluliseks üksikobjektide elektriga varustajaks. Ühte süsteemi võib liita eri tootmiseladude, nt tuulegeneraatorite ja koostootmisjaamu ning piiramatul arvul akupankasid, invertereid ja varugeneraatoreid.

A.M.

RÕHUME ÕHULE

KOMPRESSORIKESKUS

Suruõhu- ja vaakumtehnika
terviklahendused

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

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

VIRUMAAL:
Tel 50 79 758

www.kompressorikeskus.ee

Pollutec

27 - 30 NOV. 2007

PARIS - NORD VILLEPINTE | FRANCE

HORIZONS

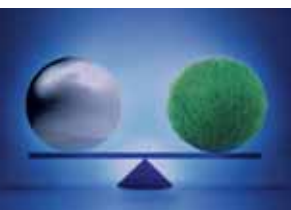
ADEME



Énergies 2007

Exhibition of Energy Management and Renewable Sources of Energy

New environmental challenges at the heart of the Pollutec Horizons range



Pollutec Horizons, the future solutions show for environmental and economic challenges, will take place in Paris from 27th to 30th November of this year. Besides techniques for the prevention and treatment of pollution, Pollutec Horizons will also be developing new themes in step with the way the environment market and the policies associated with it are changing. Over 1,500 exhibitors and 40,000 visitors are expected.

As a key player in the international environment market, Pollutec Horizons is reflecting the changes in it by offering an extensive response to all those professionals confronted by new environmental challenges. The show will present a comprehensive panorama of solutions to such key ecological challenges as the treatment of pollution, making the most of resources, fighting climate change, reducing the impact of pollution on health and working towards sustainable development.

Therefore, in addition to the show's traditional sectors – pollution treatment (water, waste, air, sites and soils, noise), analysis-measurement-monitoring, risk prevention and management – certain sectors will be enhanced and **new themes** will be covered: water saving, recycling and exploitation of materials, photocatalysis, combating greenhouse gases, renewables, economical and sustainable building, natural risks, health and the environment, ethical buying, protection of natural environments. Pollutec Horizons will also serve as the venue for the first Buy&Care, the new ethical buying show that aims to bring buyers from the public and private sector together with the suppliers of products and services carrying eco-labels or that meet the criteria for ethical products.

More than ever before, the event for environmental innovation

As always, the major trends in innovation will be presented at Pollutec Horizons. New challenges feature largely in the details of innovations already received by the organizers: sludge treatment, exploitation of worn tyres, renewables, decontamination of soils and analysis-measurement-monitoring... An 'eco-innovation village' will also house a selection of innovative companies from the Île-de-France region.

Innovation will also be a central theme for many of the awards and prizes. These include the **EEP Awards 2007**, the European environmental innovation awards organized by the European Environmental Press, with the support of the European Federation of Associations of Environmental Professionals (EFAEP), the French Environment Ministry **Business Awards for the Environment**, which form the French stage of the European Commission's **European Business Awards for the Environment**, as well as the **Innovative Techniques for the Environment Awards** and the **Economical and Clean Technologies Awards** of the French environment and energy saving agency (ADEME).

An established global dimension

This year, nearly a third of the 1,500 expected exhibitors will be international and on the visitor front the new way in which the range of exhibitors is being organized together with the richness of the show programme should serve as a major draw for international visitors. A series of events is being organized around the presence of **North Rhine Westphalia of Germany, the region of the year**, which will be

In order to prepare for your visit, go to www.pollutec.com

You can:

- request your electronic badge (password: EP),
- plan your own programme (MyPollutec),
- organize your trip (practical information: train, flights, hotel).

presenting its know how and innovative solutions for clean and renewable energy, water saving and recycling. There will also be a Hungarian presence to mark the Franco-Hungarian economic year, as well as a Polish one. The EcoEtape 2007 meetings are designed to forge partnerships between operators in Africa and Asia and European or international bodies. For the first time in Europe, Pollutec Horizons will host the International conference on the verification of the environmental performance of eco-technologies. The North American ETV (Environmental Technology Verification) programme (in the United States with the EPA, and in Canada) is seeking international recognition for this verification system.

Dedicated services

Nearly 5,000 foreign visitors are expected at Pollutec Horizons. In order to smooth their path and to help them find the solutions that they are looking for more rapidly, the show offers them an Export Reception manned by export and environment experts, a VIP Club, expert opinions on specific themes, a bilingual visitor guide (sent out ahead of the show) and a range of other literature (newsletter, newspaper, conference programme...).

National stands announced so far...

- Austria • Belgium (Wallonia) • Canada
- Chile • Germany (including North Rhine Westphalia, region of the year and Bavaria)
- Hungary • Japan • Luxembourg
- the United Kingdom • the United States

These national stands cluster a range of highly innovative SMEs around institutions from the country in question (ministry, national agencies, etc.).

VÄLISÕHU SEIRAMINE – KASULIK VÕI ASJATU KULUTUS

MADIS KÕRVITS

Ecopro AS-i asedirektor
Ecopro AS on Horiba välisõhu
seireseadmete maaletooja

ELANIKE KESKKONNATEADLIKKUS on viimasel ajal hüppeliselt kasvanud. Seda kinnitavad aktiivsed arvamavaldused detailplaneeringute ja keskkonnamõju hindamise avalikel aruteludel. Kindlasti mängib siin rolli mure oma elukeskkonna pärast. Kohati on vastuseis arendajate ja avalikuse vahel läinud üsna teravaks.

Üks teema, millega inimesed iga päev kokku puutuvad, on õhu puhtus või saastatus. Selle üle hakatakse muret tundma tavaliselt siis, kui lähikonda on kerkimas tööstusettevõtte, mille puhul võib eeldada, et tootmisel lendub ärritavaid või inimesele kahjulikke aineid.

MURED

Ettevõttel on põhjust muret tunda, kui tegemist on suuremahulise või väga spetsiifilisi aineid emiteeriva tootmisega. Näiteks võib tuua kalatööstuse, kütuste käitlemise, keemiatööstuse või asfalditootmise, kus kasutatakse või tekib mingit hingamisteedes ärritust põhjustavat ainet, mida inimene

tajub haisuna. Enamasti on selliste ettevõtete ümbruses elavad inimesed korduvalt pöördunud ametiasutuste poole, et need tagaksid neile puhta elukeskkonna. Sageli on tekkinud JOKK-situatsioon, kus paberite järgi on kõik korras, kuid ikkagi haiseb. Sel juhul toob selguse majja vaid otsene mõõtmine. Kui mõõta ei ole võimalik, siis otsitakse abi lõhnamomisjonilt. Otsene mõõtmine ei anna alati tulemusi, sest väga palju sõltub sellest, millal ja kus mõõta. Siiski on see täpsem ja kõige arusaadavam viis välja selgitada, mis siis ikkagi õhus toimub.

SAASTELUBA

Välisõhku saastaval ettevõttel peab üldjuhul olema saasteluba. Selle vajalikkust saab ettevõtte kindlaks teha keskkonnaministri määrusest "Saasteainete heitkogused ja kasutatavate seadmete võimsused, millest alates on nõutav välisõhu saasteluba ja erisaasteluba". Saasteloa aluseks olevas projektis arvutatakse välja iga allika



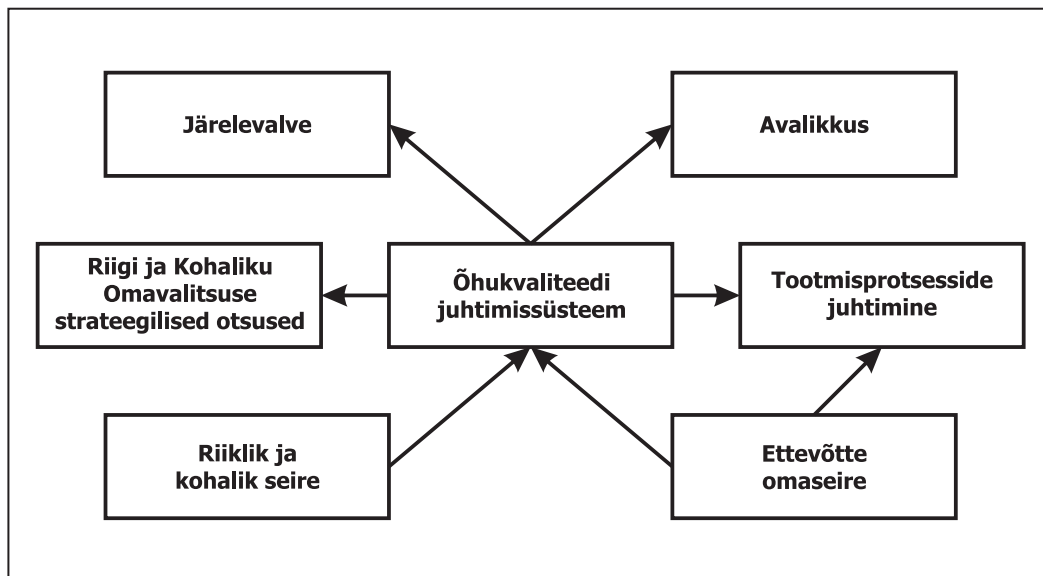
ASI TERMOIL ÕHUSEIREJAAM

maksimaalne saastetase, kui kaugel allikast see tekib ja kui suur on oodatav emissioon. Projekt peab sisaldama ka muud ettevõtte välisõhu saastamise hindamiseks vajalikku infot. Üldjuhul tuginetakse projektis teoreetilisele arvutustele, mida tehakse modelleerimisprogrammide abil või keskkonnaministri määruses "Välisõhu saastatuse taseme määramise kord" toodud arvutusmeetodil. Harvadel juhtudel sooritatakse hajumisarvutuste jaoks ka otseseid mõõtmisi.

Välisõhu saasteloa kirjutatakse ettevõtte jaoks sageli ette seirekohustus. Sageli jäetakse aga täpsustama, mida täpselt ning kus ja kuidas mõõtma peab. Kohustuslik on ka seirekava koostamine. Seirekava ongi tegelikult mõõtmiste alus ja ühtlasi ka oluline osa kontrollimehhanismist.

MÕÕTMINE – IMISSOON VÕI EMISSIOON

Kui ettevõtte on otsustanud otseste mõõtmiste kasuks, seisab ta kindlasti silmitsi küsimusega, mida ja kus mõõta. Mõõtmise valiku määrab paljuski ära ettevõtte ja saasteallika spetsiifilisus. Kui ettevõttel on üks või kaks saasteallikat



VÄLISÕHU SEIRESÜSTEEMI INFOVOOD. OMASEIRE ANNAB ETTEVÕTTELE KIIRET TEAVET KESKKONDA OHUSTAVATEST PROTSESSIDEST, SEST NEED KAJASTUVAD KOHE SEIREANDMETES. SIIS SAAVAD ETTEVÕTTE SPETSIALISTID PROTSESSE REGULEERIDA NING SELLEGA VÄLTIDA KESKKONNASEISUNDI HALVENEMIST ENNE KUI AVALIKKUS JA JÄRELEVALVE JAOLE SAAVAD

ja tootmine võimaldab, siis on mõistlik seirata otse korstnast – st mõõta emissiooni (g/s). Kui ettevõttel on aga sadu suurel maaalal paiknevaid saasteallikaid, siis ei saa neis kõigis eraldi mõõta. Siis tuleb mõõta üldist tausta – immissiooni ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). Kui esimese variandi puhul on oluline, millal mõõta, siis teise variandi puhul saab otsustavaks, kus mõõta.

Korstnast väljuva emissiooni mõõtmine vältab üldjuhul mõni tund. Mõõtmise ajal peab käitis töötama maksimaalvõimsusel, et saada n-õ halvim tulemus, s.t kui suur on maksimaalne emissioon. Mõõtmise tulemused on otseselt kasutatavad välisõhu saasteloa projektis, nende kaudu arvutatakse või modelleeritakse saasteainete hajumine õhus.

Immissiooni puhul on tegemist välisõhu saastetase mõõtmisega. Selliseid jaamu kasutatakse laialdaselt linnade välisõhu kvaliteedi kindlakstegemiseks. Ettevõtted, kellel tuleb saastetaset mõõta just kaudselt, s.t mitte saasteallikast, peavad arvestama mitut asjaolu. Esiteks on tähtis mõõtejaama asukohta valik – see sõltub oluliselt nt valdavate tuulte suunast, elumajade paiknemisest, ümbruse geograafiast ja infrastruktuurist. Kohalikul tuleb arvestada kõiki neid tegureid. Kui mõõtekoht on õige, saadakse piisavalt hea ülevaade sellest, kuidas ettevõtte töötab. Teiseks on tähtis, mida mõõta. Ei ole olemas standardseid mõõtejaamu, neid saab komplekteerida vastavalt vajadustele. Piirangu seab tavaliselt tehniline lahendus või seadmete kokkusobimatus ning kindlasti ettevõttes omaseireks kasutada olev rahasumma.

TERVIKSÜSTEEMI EELISED

Linnade mõõtejaamad on tavaliselt võimelised seirama järgmisi näitajaid: CO , NO_x , SO_2 , O_3 ja PM_{10} (või $\text{PM}_{2,5}$).

Saadakse pilt linnaõhu, mille peamised saastajad on sõidukid ja soojusenergeetika, kvaliteedist. Neid näitajaid on võimalik mõõta ka emissioonina ning suuremates põletusseadmetes seda üldjuhul ka tehakse. On olemas ka automaatanalüsaatorid H_2S , NH_3 , THC (CH_4) ning BTX (benseen, trikloroetüleen ja tetrakloroetüleen) mõõtmiseks.

Otsene seire on vaieldamatult kallim viis välisõhu seisundi kindlak-



ÕHUKVALITEEDI ANALÜSAATORID

tegemiseks. Analüsaatorid maksavad 300 000 kuni 500 000 krooni. Lisaks läheb vaja sidelahendusi, konteineris paiknevaid arvuteid jm. Kokku läheb üks keskmiselt varustatud jaam maksimaalselt 1,5–2 miljonit krooni.

Jaama komplekteerimisel on oluline jälgida, et eri tootjate seadmed sobiksid kokku üldise haldussüsteemiga. Analüsaatoritootjaid on palju ning seadmed erinevad nii mõõtmismeetodi kui ka hinna poolest. Kui ettevõttel on kavas soetada korralik seireseadme komplekt, siis tasub uuele lahendusele eelistada äraproovitud kombinatsiooni.

Välisõhu seire ja emissiooni haldamise poolest on Eesti astunud suure sammu. Keskkonnatehnikas (1/2006) on tutvustatud Eesti õhukvaliteedi juhtimissüsteemi, mis seob tervikuks emissiooni andmebaasid, modelleeri-

mise ja seire andmed. Praegu on süsteem täies mahus rakendunud ning tõestanud end tööriistana, mille abil on võimalik leida lahendusi esialgu lahendamatuks tunduvatele probleemidele. Süsteemi eelis on eri mõõtejaamade ühtne haldamine ja sidusus, mis võimaldab nii seiret tegevatel ettevõtetel kui ka riiklikel institutsioonidel kiiresti reageerida.

Eesti õhukvaliteedi juhtimissüsteem hõlmab praegu seitset Miiduranna ja Muuga sadamates ning Maardu linna piirkonnas paikneva ettevõtte omaseire automaatjaama. Kahes Muuga sadama seirejaamas mõõdetakse meteoroloogilisi näitajaid ning välisõhu alifaatsete ja aromaatssete süsivesinike sisaldust. Samasuguseid mõõtmisi tehakse Miiduranna sadamas paiknevas AS-i Milstrand seirejaamas. Muuga Coal Terminal Operator AS-i territooriumi piiril on kaks seirejaama. Seirejaamas Coal 1 (endine seirejaam Muuga 3) mõõdetakse peale meteoroloogiliste näitajate välisõhu peentolmu (alla 10 mikromeetri suurused kübemed) sisaldust. Seirejaamas Coal 2 (endine seirejaam Muuga 4) mõõdetakse korraga välisõhu kolme tolmufraktsiooni (kübemed suurusega alla 1 mikromeetri, 2,5 mikromeetri ja 10 mikromeetri) sisaldust. AS-i E.O.S. terminalides paikneb kaks seirejaama. Seirejaamas Maardu 1 (endine Termoil seirejaam) mõõdetakse välisõhu alifaatsete ja aromaatssete süsivesinike ning vesiniksulfiidi sisaldust ning meteoroloogilisi näitajaid ning seirejaamas Maardu 2 (endine Trendgate'i seirejaam) välisõhu alifaatsete ja aromaatssete süsivesinike sisaldust ning meteoroloogilisi näitajaid.

Enamik neist jaamadest on üsna spetsiifilised – kütuseterminalides mõõdetakse kütuste pumpamisel lenduvate orgaaniliste ühendite, söeterminalis aga tahkete osakeste emissiooni.

KOKKUVÕTE

Ettevõtte omaseiret on eelkõige vaja elamisväärse keskkonna tagamiseks lähedal asuvatele elanikele. Seire ise küll keskkonda ei parenda, kuid seiretulemuste abil on võimalik juhtida protsesse nii, et need keskkonnale ja inimestele võimalikult vähe kahju tekitaksid. Olgugi et seire on kallis, on see mõnes kohas ainuke lahendus. Süstematiseeritud ja kontrollitud seireandmed peaksid olema kättesaadavad kõigile asjahuvilistele. See annab kindlustunde, et ettevõtte töötab ausalt ja hoolib keskkonnast. A.M.

aeration systems



Septek Oy designs and builds complete aeration systems for industrial and municipal wastewater treatment plants using EDI diffuser technology.

Our selection of diffusers and solutions include:

- Disc diffusers
- Tube diffusers
- Panel diffusers
- Self aspirating mechanical aerators
- Jet aerators
- Large selection of membrane materials for all kinds of wastewater
- Very high density high capacity aeration systems
- Fixed grid and retrievable systems

Over 4500 installations worldwide in 82 countries.



Contact Persons:

Faris Alkheel, tel. +358 40 757 2873,

faris.alkheel@septek.fi

Pertti Orivuori, tel +358 40 737 4584

pertti.orivuori@septek.fi

PL 178 (Palopellonkatu 1 D), FI-04201 KERAVA

www.septek.fi

Ohtlike jäätmete käitlus OÜ-s Kesto



www.kesto.ee

Kesto OÜ loodi 1992. aastal ning oli üks Eesti esimesi ohtlike jäätmete vastuvõtmisega tegelevaid ettevõtteid. Kestol on ohtlike jäätmete käitluslitsents nr 0112.

Algul tegeles ettevõtte peamiselt vanaakude kogumise ja töötlemisega Balti riikides.

Aja jooksul on meie tegevus tunduvalt laienenud ning praegu võtab Kesto OÜ vastu igat liiki ohtlike jäätmeid, pakkudes nii paakautoteenust vedelate jäätmete kui ka furgoonautoteenust kõigi muude ohtlike jäätmete vedamiseks.

Oleme seadnud enda ülesandeks rakendada selliseid käitlustehnoloogialid, mis suurendaksid jäätmete taaskasutamist ning vähendaksid kõrvaldatava jäätme hulga osatähtsust.

Kesto OÜ tegeleb ka saneerimistöodega: kütteõli- ja kütusemahutite puhastamise ja survepesuga; avariireostuse likvideerimisega, keskkonnakaitseliste puhastustöödega ning saneerimiskavade koostamisega.

Kesto OÜ teenindab Tallinnas 17 ohtlike jäätmete kogumispunkti ning 140 üle linna asuvat patareikogumiskasti. Lisaks asuvad kogumispunktid Saueel, Keilas, Tabasalus, Maardus, Raasikul ja Sakus. Kõikidesse kogumispunktidesse saab elanik tasuta ära anda kodumajapidamises tekkinud ohtlike jäätmeid (vanaakusid ja -patareisid, õlijätmeid (vanaõli, õliseid kaitse, õlifiltreid), värvi-, laki- ja liimijätmeid, lahusteid, elavhõbedat sisaldavaid jäätmeid, vananenud ravimeid ning mitmesuguseid kemikaale).

Ettevõtte peamine ohtlike jäätmete kogumispiirkond on Põhja-Eesti. Koostööd tehakse omavalitsustega ning aegajalt korraldatakse valdades ohtlike jäätmete kogumiringe.

Ettevõtte moto on: "Puhtama looduse nimel!"

Kesto OÜ : Paljassaare põik 9a, 10313 Tallinn, Tel: 6 395 222, E-post: kesto@online.ee

KOOSTAMISEL ON KIIRGUSOHUTUSE RIIKLIK ARENGUKAVA

EVELYN PESUR, MSc

kiirguse peaspetsialist
Keskkonnaministeerium

KIIRGUSOHUTUSE TAGAMIST võib määratleda kui inimese ja keskkonna kaitseks korraldatavat kiirgustegevuse reguleerimist ja looduslike kiirgusallikate seire korraldamist. Kiirgusohutuse tagamisel ehk kiirguskaitse süsteemi ülesehitamisel tekib rida küsimusi, millele tihtipeale on väga keeruline vastust leida. Kiirgusohutuse tagamiseks tuleb kindlaks määrata, milliseid eesmärke peab Eesti kiirguskaitse mingil ajavahemikul saavutama, mida vältima, kes ja mil viisil ning kui suures ulatuses peab keskkonna kiirguse kahjustava mõju eest kaitsmisega või inimese tervist kahjustava tegevuse vältimisega tegelema. Kõik need probleemid vajavad integreeritud ning ratsionaalseid lahendusi.

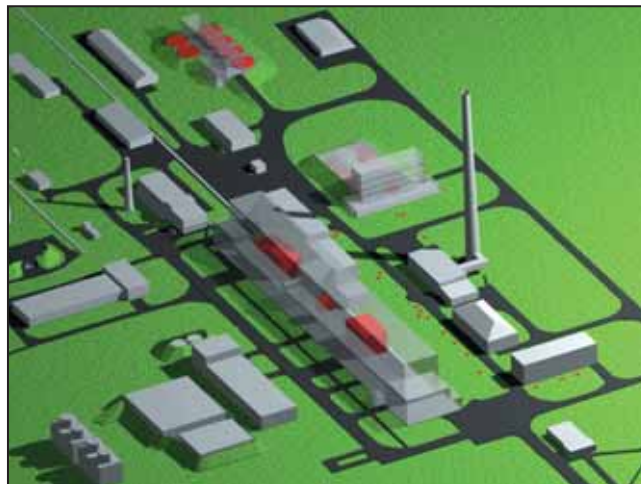
Kiirgusohutuse tagamiseks Eesti Vabariigis koostab Keskkonnaministeerium "Kiirgusohutuse riikliku arengukava 2007–2017". Lisaks Keskkonnaministeeriumile osalevad arengukava koostamisel Sotsiaalministeeriumi, Haridus- ja Teadusministeeriumi, Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi ning Siseministeeriumi spetsialistid. Arengukava koostamine on lõppjärgus: läbi on viidud arengukava eelnõu avalikustamine, selle keskkonnamõju strateegiline hindamine, koostatud on arengukava täitmise maksumuse prognoos.

STRATEEGILISTE EESMÄRKIDE PÜSTITAMINE KIIRGUSOHUTUSE TAGAMISEKS

Strateegiliste eesmärkide püstitamiseks, mille täitmisega kiirgusohutus tagatakse, kirjeldasid spetsialistid arengukavas praegust kiirguskaitse olukorda. Näiteks nenditakse, et kõige tõenäolisemad kiirgusohu allikad Eestis on kiirgusallikaga töötamisel ohutusnõuete eiramine ja liiklusavarii radioaktiivseid aineid vedava veokiiga. Ohuolukorra võivad tekitada avariid naabermaade tuumaelektrijaama-

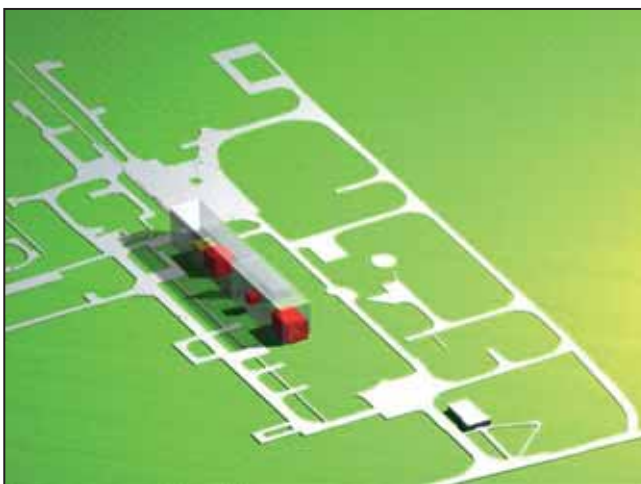
des, avariid radioaktiivsete jäätmete käitlemisel, varastatud või leitud radioaktiivne aine. Ohtu võivad kujutada kiirgusallikad, mida käideldakse ilma kiirgustegevusloata või loaga sätestatud tingimusi rikkudes. Unustada ei tohi ka seda, et kiirgusallikaid võivad kasutada ründevahendite valmistamisel terroristid, ning tuumarelva kasutamist tuumariikidevahelises sõjalises konfliktis. Inimese kaitsest tuleb kindlasti arvesse võtta loodusliku kiirgust, näiteks joogivees sisalduvaid radionukliide ja hoonete siseõhu radoonisisaldust. Tähelepanu tuleb pöörata meditsiini kiirgusele, kuna selles valdkonnas on õiguslik regulatsioon puudulik ning praegusest olukorrast ei ole täielikku ülevaadet. Seniste edusammudena võib aga märkida Paldiskis asuva tuumaobjekti ohutumaks muutmist ja Sillamäe radioaktiivsete jäätmete hoidla remedieerimistööid ning uuringuid looduskiirguse valdkonnas. Viimase aastakümnega on Eestis suudetud luua ka kiirgusohutuse tagamise regulatiivne baas.

Et parandada hetkeolukorda ning säilitada meie riigi tugevused kiirgus-



JOOINIS 1. PALDISKI TUUMAOBJEKT
AASTAL 1995

Allikas: AS A.L.A.R.A.



JOOINIS 2. VISIOON PALDISKI TUUMAOBJEKTIST
AASTAL 2009. LÄHITULEVIKUS JÄÄB ALLES VAID
JÄÄTMEHOIDLAT JA REAKTORISARKOFAAGE ÜMBRITSEV
REKONSTRUEERITUD JA LÜHENDATUD
PEAHOONE

Allikas: AS A.L.A.R.A.

ohutuse tagamisel, töötas töögrupp välja arengukava strateegilised eesmärgid:

- vähendada radioaktiivsete jäätmete ja nende käitlemisega seotud ohte;
- tagada valmisolek kiirgushädaolukorrale reageerimiseks;
- suurendada teadlikkust kõrgenevad looduskiirguse allikatest;
- tagada kiirguse optimeeritud kasutamine meditsiinis.

STRATEEGILISTE EESMÄRKIDE TÄITMINE

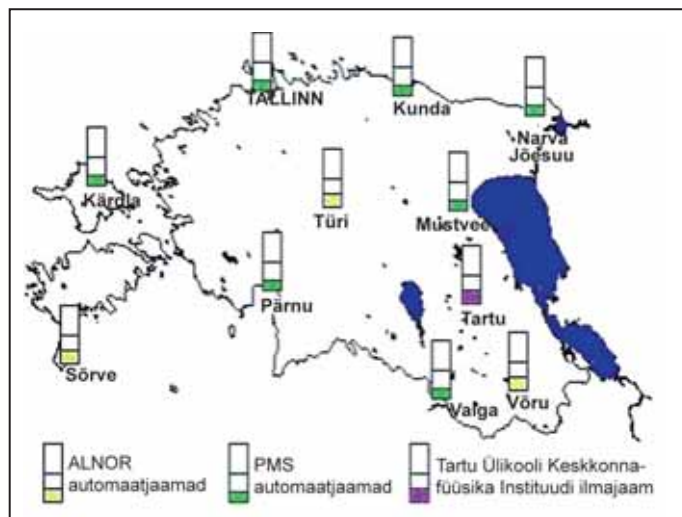
Eesmärkide täitmiseks tuleb ellu viia rida tegevusi. Näiteks on vajalikud üldisemad toimingud, nagu Eesti riigi õigusaktide täiendamine, kiirgusalaste infobuklettide koostamine ja jagamine elanikele ning koolituste korraldamine spetsialistidele. Arengukava käsitleb ka väga põhimõttelisi otsuseid ja kulukaid toiminguid, mida järgmise kümne aasta jooksul tuleb kiirgusohutuse tagamiseks teha. Näiteks tuleb algatada radioaktiivsete jäätmete lõppladustuspaiga rajamisele eelnevad toimingud, nagu keskkonnamõju hindamine, ning luua looduslikke radionukliid sisaldavate radioaktiivsete jäätmete käitluskeskus ja hoidla. Jätkata tuleb Paldiski tuumaobjekti radioaktiivsest saastest puhastamist ja lammutada kõik territooriumil asuvad mittevajalikud hooned. Joonised 1 ja 2 Paldiski tuumaobjektist aastatel 1995 ja 2009 annavad hea ülevaate tuumaobjektile viimaste aastate vältel toimunud muutustest (vt ka <http://www.alara.ee>).

Samuti vajab uuendamist tehnika, mille abil ollakse valmis reageerima

Kiirguse kasutamine peab aga alati olema õigustatud ning sellest saadav kasu peab olema võimalikult kahjustusest suurem. Kiirgusohutuse arengukava pakub välja rida toiminguid ka meditsiini kiirituse optimeeritud kasutamiseks.

ARENGUKAVA MAKSUMUSE PROGNOOS

Arengukava koostamise käigus peab prognoosima, kui palju selle täitmine maksab ning kust saadakse selleks otstarbeks ressursse. Kiirgusohutuse riiklikule arengukavale koostati rakendusplaan, milles on prognoositud kulud järgmiseks neljaks aastaks. Pärast nelja aasta möödumist koos-



JOONIS 3. KÜMNEST AUTOMAATJAAMAST KOOSNEV VARASE HOIATAMISE KIIRGUSSEIRE VÕRK Allikas: Kiirguskeskus.

ARENGUKAVA MÕJUDE HINDAMINE JA AVALIKUSTAMINE

Arengukava koostamisel hindas selle strateegilist keskkonnamõju OÜ ELLE. Keskkonnamõju strateegilise hindamise eesmärk oli arvestada keskkonnakaalutlusi "Kiirgusohutuse riikliku arengukava 2007–2017" koostamisel ja kehtendamisel, tagades kõrgetasemelise keskkonnakaitse ning edendades säästvat arengut.

Avalikkuse kaasamiseks korraldati arengukava eelnõu ning keskkonnamõju strateegilise hindamise programmi ning aruande avalikustamine. Laekunud asjakohased ettepanekud võeti arengukava koostamisel arvesse. Lähitaval avalikkuse ettepanekutest ja küsimustest parandati arengukava järgmiselt: koostati prognoos, kui palju kiirgusobjekte asutatakse järgneva kümne aasta kestel, kajastati lennundust kui suurendatud looduskiiritusele allutatud tegevusvaldkonda, täpsustati, kuidas jaguneb looduskiirituse valdkonna kulude katmine riigieelarve ja kohalike omavalitsuste eelarvete vahel.

ARENGUKAVA KINNITAMINE

Kiirgusohutuse riiklikku arengukava koostatakse Eestis esmakordselt ning selle käigus on võimalik teha suuremaid muutusi kiirgusohutuse tagamisega seonduvates toimingutes. Spetsialistidel on jäänud veel täpsustada, kes ja kui suures ulatuses peab keskkonna kiirguse kahjustava mõju eest kaitsmisega või inimese tervist kahjustava tegevuse vältimisega tegelema. Seejärel esitatakse kiirgusohutuse riiklik arengukava kinnitamiseks Vabariigi Valitsusele.

Kiirgusohutuse arengukava eelnõu on leitav Keskkonnaministeeriumi esilehelt <http://www.envir.ee.zz>



JOONIS 4. KOMPUUTERTOMOGRAAFI KASUTAMINE HAIGUSTE DIAGNOOSIMISEL Allikas: Ida-Tallinna Keskaigla.

kiirgushädaolukorras. Info naaberriikides juhtunud tuumaõnnetuste kohta tagab meile praegu varase hoiatamise süsteem, mis koosneb peamiselt Eesti piiri ääres asuvatest seirejaamadest (joonis 3). Et tagada seirejaamade laadus töö, tuleb lähiajal nende seadmeid uuendada (vt ka <http://www.kiirguskeskus.ee>).

Kiirgust kasutatakse Eestis järjest rohkem patsiendi terviseseisundi diagnoosimiseks ja raviks (joonis 4).

tatakse uus rakendusplaan. Riikliku arengukava täitmiseks eraldatakse raha riigieelarvest, kuid alati saab kaasata ka välisabi projekte. Spetsialistid arvutasid, et suurim protsent (ca 70%) kavandatud ning juba olemasolevast ressursist järgmise nelja aasta jooksul läheb radioaktiivsete jäätmete käitlemisega seotud ohtude vähendamiseks ning seal rakendatakse mitmeid suuremahulisi välisabi projekte.

KESKKONNAANDMETE ANALÜÜSI JA KÄTTESAADAVUST TULEB PARANDADA

TUULIRASSO

Riigikontroll

VASTUTUSTUNDLIKULT käitudes ei saa riik, kohalikud omavalitsused ega ettevõtjad lähtuda oma otsustes ainult sotsiaalsetest ja majanduslikest aspektidest. Arvestada tuleb ka tegevuse mõju keskkonnale ning selleks on vaja keskkonnaandmeid.

Arusaadavalt ei saa me seirata kõike ja kõikjal. Seire otstarbekaks korraldamiseks tuleb põhjalikult läbi mõelda, millist infot läheb keskkonnaseisundi hindamiseks vaja, töötada välja keskkonnaseisundi parandamise abinõud ja hinnata nende tõhusust. Kuna seiretulemuste kasutajad vajavad erisuguseid andmeid, siis on vaja tulemusi analüüsida ja esitada andmed kasutajarühmade vajadusi arvestades.

Riigikontrolli analüüsis oma auditis keskkonnaseire korralduse tõhusust. Audit näitas, et praegu puudub keskkonnaseisundi kohta piisav info. Oluline puudus on see, et riikliku keskkonnaseire korraldamisel ei analüüsita, milliseid andmeid keskkonda mõjutavate otsuste tegemiseks tegelikult vaja läheb.

Praegu pole tagatud, et seiret tehakse kõige olulisemates valdkondades ja piisava põhjalikkusega. Piisavalt pole pööratud tähelepanu ka seireprogrammi otstarbekuse analüüsimisele. Seetõttu on nii mõnigi oluline mure jäänud seireta, mõnda näitajat seiratakse liiga paljudes kohtades ja liiga sageli või esineb dubleerimist. Kuna seiretulemusi analüüsitakse vähe ja tulemusi on raske kätte saada, siis ei ole neid võimalik ka keskkonnakor-

ralduses otsuste langetamiseks vajalikul määral kasutada. Keskkonnaseire korralduses esinevate puuduste tõttu ei saa olla kindel, et keskkonnakaitse- raha kasutatakse tulemuslikult ja esmajärjekorras kõige suuremate murede lahendamiseks.

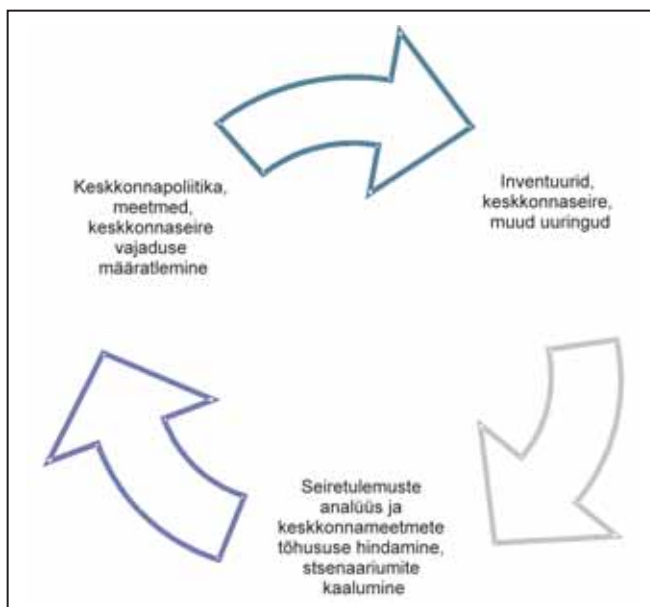
MIS ANDMEID ME KESKKONNA KOHTA VAJAME?

Keskkonnaseisundi andmeid peavad kasutama nii poliitikud kui ka linna- planeerijad, samuti vajavad neid kõik elanikud, sealhulgas näiteks õpilased, kes teevad koolitööna referaati, või talupere, kus plaanitakse mahepõllundusega tegelema hakata. Keskkonnaandmete olulisust iseloomustab näiteks see, et Euroopa Keskkonnaagentuuri andmetel põhjustab 6–13% kõikidest haigestumistest saastunud keskkond.

Riiklikku keskkonnaseiret, mille käigus kogutakse suur osa keskkonnaandmetest, korraldab keskkonnaministeerium. Seiretulemuste analüüsimine peaks võimaldama saada ülevaadet keskkonnaseisundist, leida seoseid keskkonnanäitajate vahel,

anda üksikuid mõõtmistulemusi üldistades hinnang suuremale alale ning prognoosida tulevikumuutusi.

Kuna keskkonnaseire kavandamisel ei lähtuta praegu keskkonnamurede analüüsist, siis on poliitikakujundajatel raske seiretulemusi täielikult mõista ja kasutada. Riikliku keskkonnaseire kavandamisel on valdavalt lähtutud Euroopa Liidu nõuetest ja teistest rahvusvahelistest kohustustest ning riigisisest vajadusest on tagaplaani-



JOONIS 1. KESKKONNASEIRE PEAKS ANDMA INFOT KESKKONNAKORRALDUSE PARANDAMISEKS

le jäänud. Näiteks on läbi mõtlema, kas ja kuidas peaks Eestis seirama valglinnastumist, transpordi ja mitmete suurettevõtete kaugmõju. Praeguste seireprogrammide koostamisel ei ole lähtutud kõiki valdkondi hõlma-

vast probleemide analüüsist ega vajadusest hinnata keskkonnakaitsemeetmete tõhusust.

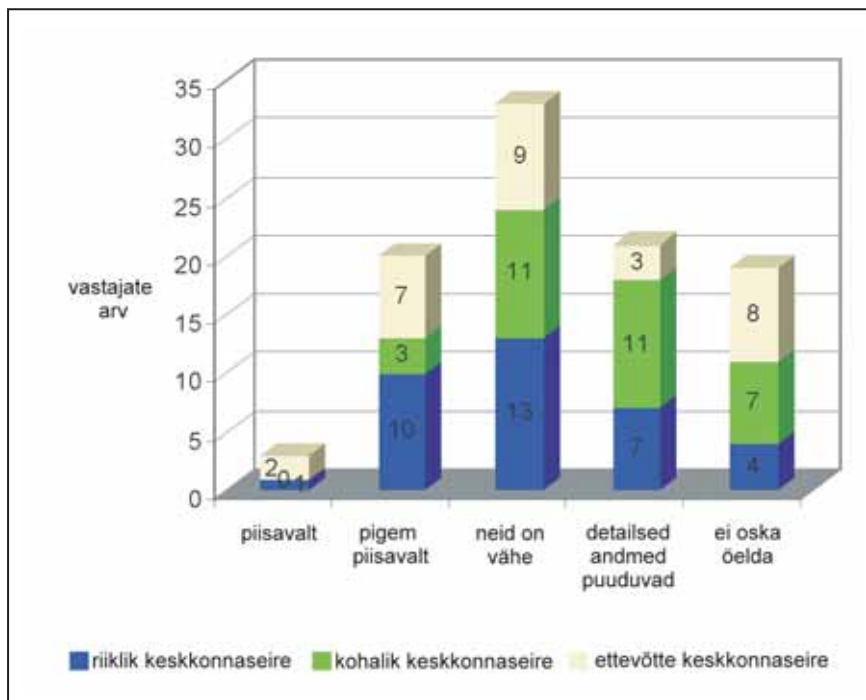
Praegu puudub riigil pikaajaline keskkonnaseire korraldamise kava ning keskkonnaminister kinnitab riikliku keskkonnaseire allprogramme, nende eelarve ja tegijad igal aastal uuesti. Kuna keskkonnaseiret ei planeerita pikaajaliselt, siis on jäetud kasutamata seire otstarbekama korraldamise võimalused, näiteks võimalus teha aeglase keskkonnamuutuste seiret mitmeaastase intervalliga.

RIIKLIK, KOHALIKU OMAVALITSUSE JA ETTEVÖTTE KESKKONNASEIRE PEAKSID ÜKSTEIST TÄIENDAMA

Lisaks riiklikule seirele annavad keskkonnaseisundi kohta infot ka kohalike omavalitsuste ja ettevõtete seire ning teadusuuringud ning seetõttu peaks riikliku seire planeerimisel analüüsima, milliseid andmeid on otstarbekam saada teiselt tasandilt. On oluline, et eri tasandite keskkonnaseire toimuks ühtsete põhimõtete järgi, kuna siis on võimalik tulemusi omavahel võrrelda. Praegu peetakse riiklikku keskkonnaseiret kohalike omavalitsuste ja ettevõtete seirega võrreldes paremaks keskkonnainfo allikaks. Sellise olukorra on arvatavasti põhjendanud omavalitsuste ja ettevõtete seire vähesus, nende andmete vähene kättesaadavus ning riikliku tasandi suurem usaldatavus.

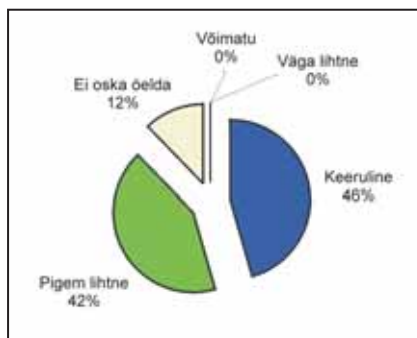
Siiani ei ole suudetud edukalt käivitada kohalike omavalitsuste ega ettevõtete keskkonnaseiret. Vaid mõnes üksikus omavalitsuses on tehtud mõne parameetri seiret. Ka keskkonnaminister vastas Riigikontrollile, et keskkonnaseire korraldamist saab paremaks muuta eelkõige omavalitsuste seire käivitamisega, samas leides, et ministeeriumi võimalused korraldada omavalitsuste seiret on piiratud. Riigikontrolli arvates on vaja kohalikud omavalitsused kaasata pikaajalise seireprogrammi koostamisse ja seirevajaduste väljaselgitamisse ning leppida kokku riigi ja omavalitsuste rollid ning tegevused.

Olulise osa keskkonnaandmetest peaks saama ettevõtetelt. Praegu puudub enamikul keskkonda mõjutavatest ettevõtetest keskkonnaloas seirekohustus või ei ole see vastavuses keskkonnale avaldatava mõjuga. Näiteks olid seirekohustused kehtestatud vaid veerandil ohtlike jäätmete käitluste ettevõtetest.¹ Ohtlike jäätmete käitluste ettevõtete seirekohustusi ana-



JOONIS 2. KESKKONNATEENISTUSTE HINNANG DETAILSE SEIREINFO KÄTTESAADAVUSE KOHTA

Allikas: Riigikontrolli küsimustik



JOONIS 3. KESKKONNATEENISTUSE HINNANG KESKKONNASEIREINFO KÄTTESAADAVUSE KOHTA

Allikas: Riigikontrolli küsitlus

lüüsidis leidis Riigikontroll, et ettevõtetele pandud seirekohustused ei ole vastavuses nende tegevusest tuleneva keskkonnoahuga.

Ühtsete reeglite toel on võimalik saavutada, et kohalikes omavalitsustes ja ettevõtetes tehakse seiret igal pool samade põhimõtete alusel ja nende tulemusi saab kasutada lisaks riiklikule seirele või viimase asemel. Üldiste seirekohustuste kehtestamine on kooskõlas keskkonnaministeeriumi sooviga suunata enam seirekoormust ettevõtetele.

KUSTKOHAST KESKKONNASEIRE ANDMEID LEIDA?

Keskkonnaregistri seaduse järgi hoitakse ja töödeldakse loodusressursside, looduspärandi, keskkonnaseisundi ja -tegurite kohta käivaid andmeid

keskkonnaregistris, mille ülesanne on ka teabe andmine. Praegu paiknevad keskkonnaseire andmed laiali umbes 40 asutuse andmekogus. Auditi ajal olid avalikkusele kõige paremini kättesaadavad keskkonnaseire allprogrammide aastaaruanded, mida on siiski väga raske kasutada, kuna andmed on erineval kujul ja eri aastate aruandeid on omavahel keeruline võrrelda. Kõige ülevaatliskuma info keskkonnaseisundi kohta annab seirekogumik, mida Info- ja Tehnokeskus avaldab iga nelja aasta järel.

Info- ja Tehnokeskus on 2007. aastal avalikkusele kodulehel pakutavat seireinfot <http://eelis.ic.envir.ee:88/seireveeb/> ja http://eelis.ic.envir.ee:88/seireveeb/envirind_avalik/ varasemaga võrreldes oluliselt täiendanud, kuid ülevaatliliku ja kasutajasõbraliku info pakumiseks seisab ees veel suur töö. Ka keskkonnaminister kinnitas oma vastuskirjas kontrolliaruandele, et keskkonnainfo kättesaadavuse parandamisele pöörab ministeerium tõsiselt tähelepanu.

Varasematel aastatel kogutud seireandmeid on raske kasutada. Kuigi riiklikku keskkonnaseiret on tehtud üle kümne aasta, pole pikaajalisi andmekogusid suures osas loodud. Olemasolevaid eelmisel kümnendil kogutud andmeid on sageli väga keeruline kasutada, sest suur osa neist on paberil või praeguseks aegunud elektroonilistel andmekandjatel.

¹ Riigikontrolli audit "Ohtlike jäätmete käitlemine vaheladudes ja prüglates".



EHITAMISEGA SEOTUD TEENUSED

- Projekteerimiseelsed mõõtmistööd •
- Suurte ehitusobjektide kontrollmõõtmised •
 - Märkimistööd ehitusobjektidel •
- Insenerivõrkude märkimine ja teostusmöödistamine •
- Mullatöödega seotud mõõtmised ja arvutused •
- Ehitiste pindalade mõõtmine ja arvutused •

TEISED GEODEETILISED TÖÖD

- Topograafilised tööd •
- Täpsusmõõtmised seadmete- ja masinate paigaldamisel tööstuses •
- Mitmesugused kontrollmõõtmised ja järelevalve •
 - GPS- ehk satelliitmõõtmised •
- Laserskanneerimine ja 3D modelleerimine •

Saeveski 3-1, 11214 Tallinn
 Tel: 677 9396 Faks: 677 9397
 GSM: 506 3962; 508 2061
 e-mail: apgeodeesia@apgeodeesia.ee
www.apgeodeesia.ee

KITZINGER  PROGRESS

TOODAME

- kastipesumasinaid liha- ja piimatööstusele
- universaalseid pesumasinaid pagari- ja lihatööstusele
- küpsetuskärusid, laudu ja valamuid pagaritööstusele
- suitsutuskärusid lihatööstusele
- roostevabast terasest trappe ja renne toiduainetööstusele



AS SOVEK on asutatud 1991. aastal, töötajaid on 30

- veevarustus
- kanalisatsioon
- küttesüsteemid
- tuletõrjesüsteemid
- katlamajade ehitamine
- teemantpuurimine



www.ovek.ee

Reinu tee 31c
 71010 Viljandi
 Tel 433 6481
 Tel/faks 433 6381
sovek@sovek.ee



MAJASEENTE MÕJU EHITISTELE

KALLE PILT

Eesti Mükoloogia Uuringutekeskus SA

VIIMASEL AASTAKÜMNEL on hakatud Eestis tegelema ehitismükoloogiaga, uue teadussuunaga, mis uurib hoonetes levivaid seeni – nende mõju inimesele, ehitistele ja esemetele. Selle ala juhtiv asutus Eesti Mükoloogia Uuringutekeskus SA ühendab Maaülikooli ehitusosakonna ja Tartu Ülikooli mükoloogia osakonna töötajate teadmised ja oskused. Eesmärk on ühine – parandada inimese elukeskkonda. Ehitismükoloogia alla kuuluvad seened jagunevad üldjoontes majaseenteks ehk puitu lagundavateks seenteks ja mikroseeneteks ehk rahvapäraselt hallitusseenteks. Hoonetes leiduvad ülejäänud seened on oma mõjult inimestele ja ehitistele ning ka levikusageduselt ebaolulised.

Kui majaseente mõju inimese tervisele on tihti üle hinnatud, siis mõju ehitistele on raske üle hinnata. Sõltuvalt majaseene liigist võib kahjustuse ulatus (ning kahju maksumus) olla väga suur ja seened areneda kiiresti (eriti suve- ja sügiskuudel). Majaseeni tunneb **puidukahjustusest – mädaniku tüübist**. Seente toitumise tulemusena muutub oluliselt puidu siseehitus ja sellega seoses ka selle tugevusnäitajad. Seda siseehituse muutust nimetataksegi mädanikuks, **igasugust puidumädanikku tekitavad seega seened**. Kui leiata mädanikuga kahjustatud puidu, siis tuleks kindlasti otsida ka kahjustuse tekitaja (majaseene) seeneniidistikku, eoseid või viljakehi. Nende järgi on võimalik määrata seeneliiki.

MÄDANIKU TÜÜBID

Kõige sagedasem hoonetes esinev mädaniku tüüp on **pruunmädanik** (foto 1). Pruunmädaniku tekitajad lagundavad eelkõige rakukestas esinevaid polüsahhariide – tselluloosi ja hemitselluloosi. Tselluloos on puidu komponent, mis annab puidule kiulise struktuuri (fibrillidena) ja tugevuse. Pruunmädanikku tekitavate seente toitumise tulemusena muutub lagunev puit



FOTO 1. PRUUNMÄDANIKUGA KAHJUSTATUD SEIN

Foto: Kalle Pilt



FOTO 2. VALGEMÄDANIKUGA KAHJUSTATUD PUIT

Foto: Urmas Kõljalg

pruuniks ning lõhestub kuubikujulisteks osadeks (põhiliselt ligniin). Pruunmädaniku tekitajatest on tuntumad majaseened harilik majavamm (*Serpula lacrymans*), keldrivamm (*Coniophora puteana*), metsvamm (*Septula himantioides*), männi-mädiknahkis (*Leucogyrophana pinastri*), pulbermädiknahkis (*Leucogyrophana pulverulenta*), maksak (*Fistulina hepatica*),

vääveltorik (*Laetiporus sulphureus*), kasekään (*Piptoporus betulinus*), lilla laipoorik (*Anomoporia bombycina*), tammekakk (*Daedalea quercina*), vatjas korgik (*Fibroporia gossypium*), puidukorgik (*Fibroporia vaillantii*), kannupess (*Fomitopsis pinicola*), roosa pess (*Fomitopsis rosea*) ja paljud teised.

Valgemädanikku (foto 2) tekitava-

Ehitus

vaid seeni on hoonetes oluliselt harvem, sest need seened vajavad oma arenguks materjali oluliselt kõrgemat niiskustaset kui pruunmädaniku tekitajad. Valgemädaniku tekitajad lõhustavad taime rakukesta komponente – ligniini, hemitselluloosi ja tselluloosi. Seen lõhustab neid komponente üheaegselt ja võrdses mahus. Üksikud valgemädaniku tekitajad võivad siiski selektiivselt lagundada peamiselt ligniini ja hemitselluloosi, jättes tselluloosi suures osas lagundamata. Valgemädaniku lagundatud puit muutub heledaks ja sõeljaks. Valgemädaniku tekitajad on tuletael (*Fomes fomentarius*), lepa-antrodiell (*Antrodiella hoehnelii*), poolliibuv antrodiell (*Antrodiella semisupina*), harilik suitsik (*Bjerkandera adusta*), pruun suitsik (*Bjerkandera fumosa*), lilla võrkpoorik (*Ceriporia excelsa*), valge võrkpoorik (*Ceriporia reticulata*), laiapoorne sarvpoorik (*Ceriporiopsis aneirina*), lambakorrik (*Cerrena unicolor*), põhjatorik (*Climacocystis borealis*), pajukakk (*Daedaleopsis confragosa*), harilik pehmik (*Datronia mollis*), oksatorik (*Dichomitus campestris*), valge korgik (*Dichomitus squalens*) ja paljud teised.

Pehmemädanik on kolmas mädanikutüüp, mida tekitavad bakterid ning mitmed kottseened, tavaliselt aga terve seente ja bakterite kompleks mädanemise n-ö lõppstaadiumis, kui mädanev aine on juba poolmullastunud. Pehmemädanik võib olla nii metsakuu ka laomädanik. Kasvatatel puudel on pehmemädanik väga märg, ebanormaalselt kõrge pH väärtusega, kõrge gaasisurvega mädanik ja esineb peamiselt lehtpuude tüves, eritades koorepragude vahelt vett ja lima. Pehmemädanikku põhjustavad mitmed kottseened, keda me siinjuures üles lugema ei hakka, kuna hoonetes on pehmemädanik haruharv nähtus.

MAJASEENTE MÕJU MATERJALIDELE

Kahjustatud puidu painde-, surve- ja tõmbetugevus väheneb kahjustuse levikuga ning muutub lõpuks nullilähedaseks ehk puit kaotab kõik oma ehituslikud omadused. Põranda puhul avaldub selline protsess läbivajumise-na (foto 3). Lõpuks jääb põrandalauadest ja -taladest järele ainult hunnik pruune puidukuubikuid (foto 4). Palk- või puitkarkasseina korral tekivad algul praod seina välis- ja sisepinna kattematerjalile (foto 5). Kahjustuse arenedes hakkavad seinad vajuma ja puitkarkassi puhul võivad alumise vöö ja postide kahjustused põhjustada isegi tõsise avariiohu. Seinte puhul võib



FOTO 3. PÕRANDALAUAD ON ALTPOOLT PRUUNMÄDANIKUGA TUGEVASTI KAHJUSTATUD JA PÕRAND VAJUB LÄBI

Foto: Kalle Pilt



FOTO 4. KÕIK, MIS PÕRANDAST JÄRGI JÄI

Foto: Kalle Pilt



FOTO 5. PRAOD KROHVIS VIITAVAD NIISKUS- VÕI SEENKAHJUSTUSELE

Foto: Kalle Pilt



FOTO 6. NEED SEINAD ON NII TUGEVASTI KAHJUSTATUD, ET ENNE REMONDIMEHE KOHALEJÕUDMIST VÄLJAEHTIS LAGUNES

Foto: Kalle Pilt

esineda ka nn väljavajumist (foto 6). Katusekonstruktsiooni puitdetailide puhul (nt roovid, sarikad, müürlatt) avaldub kahjustuse tulemus enamas-ti purunemises, sest katusekonstruk-

siooni puitdetailid töötavad üldjuhul lisaks survele ka paindele ja tõmbele (foto 7).

Majaseente mõju **tselluloosi sisaldavatele materjalidele** (nt paber, ehi-

tuspapp, kipsplaat, puitlaast- ja puitkiudplaadid, saepurutooted ja tapeetid) on analoogne mõjuga puidule ja need lagunevad samamoodi nagu puitdetailid. Tõsi, mitmete ehitusmaterjalide puhul on seenkahjustuse võimalust juba ette nähtud ning neile on lisatud fungitsiidse toimega aineid. Selliste toodete puhul rakendatakse biotsiidiseaduse nõudeid ja selle kohaselt peab toote etiketil olema selgesisuline märge fungitsiidsest ainest.

Majaseente mõju **mineraalmaterjalidele** on kaudne – põhiline kahjustav komponent on niiskus, mida seeneniidistik tarbib ja hoiab. Niiskusest tingitud mahumuutused põhjustavad mineraalmaterjalide kahjustumist. Mineraalid lahustuvad ja liiguvad materjali piires samuti koos niiskusega. Käesoleva artikli autor on tihti kuulnud, kui räägitakse kivivammist ja vahel ka betoonivammist. Selliseid majaseeni pole olemas, kuid need nimetused on tulnud eespoolnimetatud mineraalide lahustumisest ja liikumisest ning majaseente niidistiku võimest levida ka mööda kivi- ja betoonpinda-sid. (foto 8)



FOTO 7. KOORIKULISTE SEENENIIDISTIK KATUSEKATTE ALUSLAUDISEL

Foto: Kalle Pilt



FOTO 8. HARILIK MAJAVAMM TELLISKIVISEINAL

Foto: Kalle Pilt

Mineraalvilla puhul läheb seeneniidistik läbi villas leiduvate pooride ja muudab mineraalvilla käsnaarnaseks moodustiseks (foto 9), mis on tugevalt märgunud ja kaotanud seega ka oma funktsionaalsed omadused ehk soojapidavuse, sest niiskunud materjal on hea soojajuht.

Vahtpolüsterooli ja kilematerjalide pind on majaseente niidistiku sobivaim levikukoht, kuna nende pind on tihti niiske. On ka kindlaks tehtud, et mööda põranda alla paigaldatud kilet levib seeneniidistik kiiremini kui kuski mujal – kahe nädalaga üks meeter.

Ka metallkonstruktsiooni detaile kahjustavad majaseened, hoides niiskust metallpinna lähedal. Näiteks kui põrandalauad on kinnitatud tsinkimata kruvidega, on kruvid pärast hariliku majavamm kahjustust täielikult oksüdeerunud ja oma tugevuse kaotanud.

Klaas majaseente mõjul ei kahjustu, siiski on võimalik majaseente niidistiku levik mööda klaasipinda (foto 10).

LÜHIÜLEVAADE MAJASEENTE MÕJUST INIMESE TERVISELE

Majaseente mõju inimesele on hallitusseente mõjust oluliselt väiksem. Enamik majaseente eoseid on ärritava



FOTO 9. TÜKIKE SEENENIIDISTIKUGA PÕIMUNUD MINERAALVILLA

Foto: Kalle Pilt

va või allergilise toimega seetõttu, et need on hallitusseente eostest tunduvalt suuremad ja seega ärritavad limaskestast ja hingamisteed. Majaseente eosed ei erita mükotoksiine ega muid inimesele ohtlikke aineid. Majaseente eoste mõju võib käsitleda nagu orgaanilist tolmu, mis tekitab kuiva kõha, silmade, kurgu ja nina ärritust. Maja-

seente niidistik ja viljakehad on enamasti happelised. Seega võivad need nahaga kokku puutudes olla ärritava ja kergelt söövitava toimega.

MAJASEENTE TEKKE- JA LEVIKUTINGIMUSED

Majaseened hakkavad üldjuhul arenema siis, kui eosed satuvad soodsa-



FOTO 10. SEENENIIDISTIK LEVIB NII KLAASIL KUI PUIDUL

Foto: Kalle Pilt



FOTO 11. EOSTOLM PÕRANDALAUAL

Foto: Kalle Pilt

TABEL 1. MAJASEENTE ARENGU SÕLTUVUS TEMPERatuurIST (JORGEN BECK-ANDERSENI RAAMATU "THE DRY ROT FUNGUS AND OTHER FUNGI IN HOUSES" JÄRGI).

Seene liik	Optimaalne kasvutemperatuur °C	Letaalne kasvutemperatuur °C
<i>Serpula lacrymans</i>	20	45
<i>Coniophora puteana</i>	23	65
<i>Antrodia vaillantii</i>	28	80
<i>Antrodia sinuosa</i>	28	80
Corticaceae	28–32	65

TABEL 2. MAJASEENTE ARENGU SÕLTUVUS NIISKUSEST (JORGEN BECK-ANDERSENI RAAMATU "THE DRY ROT FUNGUS AND OTHER FUNGI IN HOUSES" JÄRGI). TOODUD ON ESMAJÄRJEKORRAS EOSTE KASVUKS VAJALIKUD NIISKUSED.

Seene liik	Optimaalne puidu absoluutne niiskus %	Letaalne puidu absoluutne niiskus %
<i>Serpula lacrymans</i>	20–30	55
<i>Coniophora puteana</i>	20–30	80
<i>Antrodia vaillantii</i>	35–55	80
<i>Antrodia sinuosa</i>	35–55	80
Corticaceae	50–70	90

le kasvupinnasele. Eostega levik on hariliku majavammil puhul kõige tavalisem. Kui eostekogus on suur, on hariliku majavammil puhul võimalik eristada punakaspruuni eostolmu (foto 11). Kuna eosed on väga väikesed ja üksikuna palja silmaga nähtamatud, kannavad tuul, loomad ja linnud ning ka inimesed neid kergesti suurte vahemaade taha. Seega võib eoseid leiduda igas Eestimaa osas.

Seeneniidistiku abil saab seen levida hoone piires. Seeneniidistik võib läbida ka kiviseinu ja müüritisi nendes leiduvate pragude kaudu. Seeneniidistikuga kaetud detaille teisaldades võib majaseeni kanda ka eose idanemiseks sobimatusse kohta. Samamoodi nagu viljakehi on võimalik ühest hoonest või hooneosast teise teisaldada on ka majavammil võimalik hoone teistele konstruktsioonidele või teistesse hoonetesse levitada.

Nagu juba eespool mainitud, **toitud** majaseened liigist olenevalt mitmetest puidust ja puidutoodetest leiduvatest ainetest – tselluloosist, hemitselluloosist ja ligniinist. Oma elutegevuses võivad majaseened kasutada ka mineraalaineid, kuid viimastest nad ei toitu.

Majaseente optimaalsed ja letaalsed **temperatuurid** (vt tabel 1) ja **niiskused** (vt tabel 2) sõltuvad majaseene liigist.

Kokkuvõtteks võib öelda, et majaseened on ohtlikud esmajärjekorras hoonete puitdetailidele ja tseluloosi sisaldavatele materjalidele. Enamik majaseentest on sõltuvad lisaniiskusest ja kui liigniiskust ei esine, nende areng peatub. Siit tuleneb vajadus määrata kõigepealt seene liik ja alles siis plaanida tõrjet. Tihti piisab majaseente vastu võitlemiseks mitesobivate kasvatimistingimuste loomisest, kuid mõnikord on siiski vaja kasutada ka kemikaale. Kindlasti tuleks jälgida, kuidas mõjub kemikaal inimese tervisele ja keskkonnale.

Teades seda, et majaseente tekkiks on alati vaja niiskust, tuleks remonti tehes või uut maja ehitades põhjalikult läbi mõelda niiskuse liikumine hoones ja hoone ümbruses. Majaseente teket võib põhjustada liigniiskus, aga ka niiskuse liikumise takistamine. Seega oleks ehitus- ja remonditöödel ning ka kahjustatud puidu või seene leidmise korral vaja konsulteerida eriala asjatundjatega (www.mycology.ee või www.majavamm.ee).



Eesti Veeprojekt OÜ

- Planeerimine: üld-, detail- ja teemaplaneeringud
- Projekteerimine: vee- ja kanalisatsioonirajatised, hüdrotehnilised ehitised
- Maastikukujundus: linnaruumi kujundus, haljastusprojektid
- Maastikuanalüüs: maastikuhoolduskavad, maastikukarakterit hindamine, dendroloogiline hindamine
- Vanade parkide rekonstrueerimis- ja restaureerimisprojektid.
- 3D visualiseerimine

**ESTI
veeprojekt**

Kontakt: Pikk 12, 51009 Tartu, Tel: 740 9361, www.veeprojekt.ee

OÜ EETP põhitegevusalad

Varustame katel-, tsemenditootmis-, metallivalu- ja kõiki muid tootmiseseadmeid, milles on vaja tulekindlat müüritist, vooderdist või soojusisolatsiooni, CALDERYSI materjalidega, mis taluvad temperatuuri 800 kuni 1800 °C.

Pakume järgmisi tooteid (vt ka www.calderys.com) :

- segusid, millele on kohapeal vaja lisada vaid vett, ning mis paigaldatakse valamise või torkreetimise teel;
- paigaldamisvalmis plastilisi materjale, mis paigaldatakse tampimise teel;
- kanga- või nõõrikujulisi isolatsioonimaterjale;
- valmiselemente;
- tellisemüürimörti;
- asbesti asendavat keraamilist vilti ja paberit ning keraamilisi plaate;
- soojusisolatsiooni kattmaterjali LIMPED Bd6;
- ventiile;
- tihendusmaterjale;
- keraamilist ja klaaskiust nõõri, punutisi ja plaate;
- katlavaateluke;
- katelseadmeid;
- torkreetimismasinaid;
- suruõhuvasaraid;
- muid soojustehnilisi seadmeid.



OÜ EETP osutab ka teenuseid:

- müüritise seisundi kohapealne hindamine;
- nõuanne ja materjaliarvestus müüritise remondiks;
- nõuanne ning materjalisoovitus ja -arvestus uue müüritise tegemiseks;
- müüritise soojusarvutus

OÜ EETP Sütiste tee 32, 13411 Tallinn

Tel: +372 6 555 577, faks: +372 6 542 598, mob: +372 50 45 863, +372 50 27 863, e-post: eetp@eetp.ee, www.eetp.ee

PLANRAY

www.planray.ee

Sisekliimalahendused

- Soojuspumbad
- Konditsioneerid
- Ventilatsiooniseadmed
- Kesktolmuimejad

Võidu 3, Rakvere, tel. 32 23742, 5031183, riho@planray.ee
Tuglase 19, Tartu, tel. 7 456100, 5178973, tartu@planray.ee

OMANIKUJÄRELEVALVE TEENUS TEHNOSÜSTEEMIDE RAJAMISEL

ANDREAS AAS

Forseko OÜ, juhataja/projektijuht

ÄRIHOONE, TOOTMISHOONE, korterelamu vms ehitamise või renoveerimise planeerimise lahutamatu osa on tehnosüsteemide lahenduse valik. Tehnosüsteemide all mõeldakse enamasti ventilatsiooni-, kütte-, jahutus-, veevarustus- ja kanalisatsioonisüsteeme koos asjakohase elektrivarustuse ja automaatikaga, samuti tulekustutussüsteeme. Kuna hoone tehnosüsteemide hinnal on ehituse maksumuses märkimisväärne osa, tuleb väga hoolikalt otsida parimat tehnilist lahendust, mis hilisemas eksploatatsioonis pakuks maksimaalset mugavust, funktsionaalsust ja säästlikkust.

Ehituse kvaliteedi kohta liigub Eestis juba mõnda aega palju negatiivse maiguga lugusid. Kindlasti teeb muret seegi, et ehitusjärelvalve on olnud üks paljudest kokkuhoiuallikatest. Isegi kui ehituse maksumus ulatub

kümnetesse ja sadadesse miljonitesse, püütakse hakkama saada ühe universaalse järelvalvega, kaasamata vajalikke spetsialiste. Ei ole harv juhus, kus üldehituse kogemusega järelvalvespetsialist peab tagama ka näiteks ventilatsiooni- või küttesüsteemi veatu valmimise. See põhjustab küllaltki palju kehva kvaliteeti ning seeläbi ka hoone ehitus- ja eksploatatsioonikulude suurenemist – mitmed möödalaskmised on jäänud märkamata.

Soomes ja teistes arenenud riikides tegeleb objektil järelvalvega mitu asjatundjat, neist igaüks on spetsialiseerunud mingile kitsamale valdkonnale. Eestis on selline spetsialiseerumine, ka käesoleva artikli teema – omanikujärelvalve teenus tehnosüsteemide rajamisel – kahjuks vähe levinud. Osalt kindlasti põhjusel, et sellele pole piisavalt tähelepanu juhitud. Hea ehituskvaliteedi tagamiseks on hädavajalik, et tehnosüsteemidega seonduvas nõustaks tellijat vajaliku erialaga

spetsialist. Tihti korraldatakse ka projekteerimis- ja ehitushankeid, samuti tehakse järelvalvet ehitamise üle.

Kütte-, jahutus- või ventilatsioonisüsteemi vead põhjustavad suuri ebamugavusi, näiteks ei jätku piisavalt õhku või on hoopis tuuletõmme, külm või palav. Nende hädade pärast ei pea muret tundma, kui asjatundlikud järelvalvajad võimaliku ohu juba eos avastavad. Tehnosüsteemide järelvalve tagab ehitatava hoone üldise kvaliteedi tõusu ja mugavused hoones viibijatele.

Kindlasti nõuab see teenus lisakulusid. Kui aga ümbertegemise ja hädavajalike paranduste ohtu ennetatakse, peaksid paljud muud väljaminekud vähenema, rääkimata garantiiaegsest aja-, närvi- ja rahakulust. On võimalik säästa ka hilisemate eksploatatsioonikulude arvelt – need peaksid tänu tehniliste lahenduste optimeerimisele ja paremale ehituskvaliteedile vähenema.

European Environmental Press

The EEP is a Europe-wide association of 18 environmental magazines. Each member is the leader in its country and is committed to building links between 400,000 environmental professionals across Europe in the public and private sectors.

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

More information on the EEP and advertising:
www.eep.org | sec@eep.org

TÜÜPILISI VIGU VENTILATSIOONISÜSTEEMIDE RAJAMISEL

PEETER PARRE

IB Aksiaal juhataja

MINGIL ÜSNA ARUSAAMATUL põhjusel tuleb ventilatsioonis pidevalt ette lahendusi, mis ei anna soovitud tulemusi või mis üldse ei toimi. Allpool tuleb juttu mõningatest vigadest, mis on ilmnunud muret teinud objektidel.

Üks kõige sagedamini esinevaid vigu on see, et värsket õhku ei tule hoonesse üldse või tuleb seda ebapiisavalt. Seda on juhtunud eeskätt elamutes, aga ka koolides ja lasteaedades, kus on püütud läbi ajada odavate lihtsustatud süsteemidega. Jutt on nii uusehitistest kui ka rekonstrueeritud hoonetest.

Elamutesse tehakse küll väljatõmme köökidest, WC-dest ja vannitubadest, kuid tubade seintesse või akendesse jäetakse värsket õhu avad tegetmata, lootes, et õhk pääseb sisse ebatiheduste või mikrotuulutuse kaudu. Tegelikult on tänapäeval vähegi kvaliteetsed aknad ventilatsiooni mõttes hermeetilised ning suur osa mikrotuulutuse lahendustest vabastab ainult akna tihendid surve alt. Inimesed ei ole ka harjunud kodunt lahkudes akent lahti jätma, isegi mitte väikese piluga. Seetõttu väljatõmme just nagu töötaks, aga tegelikult õhk ei vahetu.

Sageli on värsket õhu klappid küll olemas, kuid neid on vähe või nad on liiga väikesed. Tuleb arvestada, et ka pealtnäha ühesuguste klappide läbilaskevõime võib erineda kuni kaks korda ja ka suurimad neist suudavad rahuldada vaid ligikaudu 15 m² suuruse toa või ühe inimese värsket õhu vajaduse. Selleks, et nt klassiruumi õhu süsihappegaasisisaldus vastaks

normidele, peaks iga õpilase kohta olema üks värsket õhu klapp.

Üldkasutatavates ja büroohoonetes teeb kõige sagedamini muret see, et sissepuhutav õhk ei jõua inimeste viibimise tsooni. Eeskätt puudutab see ruume, kuhu antakse suhteliselt vähe õhku, ning kõrgeid ruume, kuhu antakse kord jahutatud, kord soojendatud õhku. Nii ühel kui ka teisel juhul jääb värsket õhku sageli lae alla ja väljub seal väljatõmbeavade kaudu. Sellise olukorra vältimiseks tuleb õhujao- turite valimisel või asendamisel kontrollida nende sobivust sellekohaste arvutiprogrammide abil.

Samasugune lugu on õhujao- turite seadistamisega. Nimelt on plafoone, mille õhujao- tuspilu abil on võimalik reguleerida õhuhulka. Sel puhul tuleb aga arvestada, et kui muuta pilu suurus, muutub ka õhujao pikkus.

Ventilatsioonisüsteeme seadistades selgub pahatihti, et kavandatud õhuvahetust ei saavutata. Sageli ei põhjusta seda mõni üksik ebaõnnestunud kanalisüsteemi osa, nt järsk pööre otse ventilaatori taga, liiga järsk kanali ristlõike muutumine või liiga peenike lõpuosa. Süüdi võib olla hoopis suhteliselt suure aerodünaamilise takistusega sissepuhke- või väljatõmbeplafon.

Kui hästi tahes projekteeritud lahendus ei anna soovitud tulemust, kui kavandatud täpselt ellu ei viida. Lähimõtle- mata asenduste põhjus on eeskätt rahas. Kuna enamik ventilatsiooniseadmeid ja süsteemiosi on imporditud, on nende hinnad kõrged ning nii otsitakse võimalusi odavamalt hakkama saada. Paraku on ventilatsiooniseadmete puhul, erinevalt nii mõnestki muust valdkonnast, hind ja kvaliteet omava-

hel suhteliselt hästi seotud. Tuleb arvestada, et enamiku firmade tooted on läbi teinud hulga katsetusi erilaborites ja n-õ põlve otsas valmistatud asi ei saa olla ligilähedaseltki sama kvaliteediga. Eriti palju esineb möödalaskmisi mürasummutite ja õhujao- turite puhul, kus ei püütagi jälgida materjalide ja konstruktsiooniliste lahenduste sobivust, vaid jälgendatakse lihtsalt väliskuju ja põhimõõtmeid. Korrektsel valikul korral tuleb arvestada õhujao- turi läbilaskevõimet, aerodünaamilist takistust, õhujao pikkust ja kuju, mürataset ja reguleeritavust. Samadele asjadele tuleb tähelepanu pöörata ka projekti- kohaste seadmete asendamisel ning on ilmne, et ainuüksi ühendustoru läbimõõtu arvestades on tulemus enam kui küsitav. Mürasummutitega seoses on aga nii palju nüansse, et ka väliselt ühesuguste summutite tõhususe erinevus võib olla mitmekordne. Seetõttu on neid võimalik valida ja asendada ainult sellekohaste tehniliste näitajate, mitte aga mõõtmete või muu sellise alusel.

Üldjuhul on mingi koguse õhu töötlemiseks ja edasitoimetamiseks võimalik valida mitme suurusega sissepuhke- ja väljatõmbeagregaadi vahel, mis kõik sisuliselt ühesuguse tulemuse annavad. Erinevus on vaid selles, et mida väiksem on agregaat, seda suurem on aerodünaamiline takistus ja seda võimsam peab olema ventilaatori mootor selle takistuse ületamiseks. Seadme suuruse ja võimsuse suhte hindamiseks kasutatakse näitajat SFP, mis iseloomustab 1 m³/s õhu edasitoimetamiseks kuluvat võimsust. Heaks võib lugeda seadet, mille SFP on alla 2,5 kW m³/s kohta. Kui väik-

Simply great

Radiaatorite termostaatventiilid
ja -pead Heimeierilt



IMI International
Narva mnt. 1, 10111 Tallinn
Tel/faks: 660 65 77

Saksa täpsus.



Ventilatsioon

sema seadme kasuks otsustatakse ai-
nuükski agregaadid maksumust arvesta-
des, võib aastane elektrienergia üle-
kulu ulatuda sadadesse tuhandettesse
kroonidesse. Ei saa jätta märkimata,
et kõikvõimalikud maksumuse vähen-
damisele suunatud asendused toimu-
vad sageli tellija heakskiidul.

Täiesti omaette teema on hoonete
rekonstrueerimine, mille puhul ven-
tilatsioonisüsteeme ehitatakse ümber
ja täiendatakse, jättes arvestamata
olemasoleva süsteemi eripära. Sageli
juhatakse kõõgi kohtaratõmme teiste
korterite lõõridesse. Suvalistesse koh-
tadesse pannakse lisaventilaatoreid,
mis võivad osa väljatõmbesüsteemist
muuta muude ruumide sissepuhke-
süsteemiks. Rendipindadel hakatakse
oma suva ja arusaamist mööda regu-
leerima, eemaldama või sulgema õhu-
jaotureid, rikkudes sellega kogu süs-
teemi töö.

Viimase aja praktika on kinnitanud,
et ventilatsioonisüsteemide puudulik-
ku tööd põhjustab sageli halvasti või
poolikult ehitatud automaatikasüs-
teem. Selle tagajärjel lülituvad sead-
med valel kiirusel või valel ajal, näi-
teks soojustagastid töötavad ka siis,
kui oleks vaja hoopis jahutust, ning

külmumisvastane kaitse ei rakendu
vms. Seda liiki probleeme põhjustab
tihti automaatikaprojekti puudumi-
ne, mis on eriti halb siis, kui seadmed
(ventilatsioon, jahutus, õhuniisutus)
peavad töötama ühtse süsteemina. Nii
mõnigi kord teevad automaatikatöid
firmad, kellel ei ole vajalikku kvalifi-
katsiooni. Hoitakse kokku süsteemse-
te lahenduste pealt.

Kui tahes korralikult ei oleks ven-
tilatsioonisüsteem projekteeritud või
ehitatud ja kui ajakohaselt automa-
tiseeritud, on mõttetu loota mingitki
normaalset tulemust ilma korraliku
seadistamiseta. Seadistamist ei vaja
mitte üksnes õhuhulgad, vaid ka õhu-
jaoturid, soojuskandja vooluhulgad
kalorifeerides ning eriti automaati-
ka. Sageli unustatakse, et süsteemide
seadistamine ei lõpe ehitamisel teh-
tavaga, vaid alles hoone kasutamise
ajal saab neid lõplikult reguleerida.
Ja kuidas olekski võimalik seadista-
da jahutussüsteemi sügisel valminud
majas?

Lõpetuseks veel ühest olulisest sei-
gast. Tihtipeale oodatakse ventilat-
sioonilt seda, milleks ta ei ole ette
nähtud ega suuteline. Ventilatsiooni
ülesanne on ju hoolitseda selle eest,

et ruumiõhk oleks puhas ja värske.
Tavaline ventilatsioon ei suuda aga
hoida ruumides optimaalset õhutam-
peratuuri, niiskusest rääkimata. Kui
soovime, et suvel ei oleks ruumis lii-
ga palav või talvel liiga kuiv, siis tu-
leb muretseda õhu konditsioneerimise
süsteem. Isegi siis, kui anname
suvel ruumidesse jahutatud õhku, ei
piisa selle hulgast liigsoojuse väljavii-
miseks. Kui tahame aga õhku niisuta-
da või kuivatada, tuleb kasutada eri-
seadmeid, hoolimata sellest, et nen-
de hind on kõrge ja energiakulu suur.
Näiteks õhu kuivatamine seda jahu-
tades niiskuse väljakondenseerumise
teel võib anda soovitud vastupidise
tulemuse.

Ülalöeldu on vaid lühiülevaade mõ-
nest ventilatsiooni- ja õhu konditsio-
neerimise süsteemide kõige sageda-
mini esinevatest hädadest. Tuleb sil-
mas pidada, et head tulemust võib
loota vaid siis, kui pöördutakse kõrge
kvalifikatsiooniga projekteerija poole,
antakse talle piisavalt aega lahenduse
kavandamiseks, valitakse ehitaja mit-
te üksnes hinna, vaid ka oskuste järgi
ning järelevalve on asjatundlik. Kind-
lasti tuleb meele pidada, et kooner-
damine pole kokkuhoid.

Meltem® - Saksa kvaliteet!

**Säästlik deцентраalne
ventilatsioon!**

www.dezentral.info

Esindaja: **Termex OÜ** - www.termex.ee, tel. 6575 333



Keskkonna ja keskkonnaõiguse uudised.

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

Kuulutused ja ilma info.

Tallinna jäätmekaart - leiad, kui otsid.

www.keskkonnaveeb.ee



REFLEX "FILLSOFT" –

katla tööiga pikendav veepehmeni.

reflex

**Uus veepehmeni
teie küttesüsteemile!**



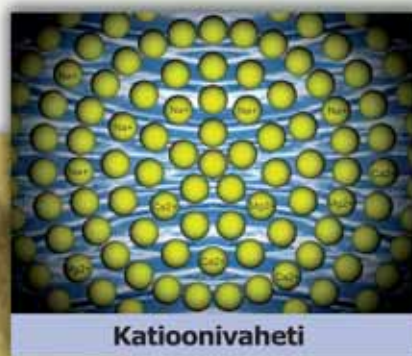
Nii väikeste soojusvahetite pinnad, soojussalvestitega küttesüsteemid kui ka katlamajad vajavad peaaegu lubjaba vett, et vältida kasuteguri vähenemist või küttesüsteemi kahjustusi.

Täite- ja lisaveest pärit katlakivi ladestub boilerite soojusvahetites ja häirib nende tööd. Kare vesi põhjustab ka sadestusi katlatorudes ja kiilub ventiilid kinni.

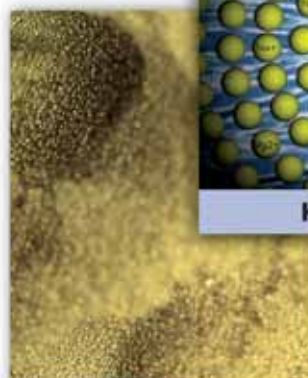
**Pereelamulahenduse rakendamine
tööstusseadmetes**

Uut süsteemi reflex "fillsoft" kasutades saab soodsa hinnaga pehmentatud vee 10–600 kW võimsusega küttesüsteemide täitmiseks.

Süsteem reflex "fillsoft" võimaldab lisavee juurdeandmist täielikult kontrolli all hoida nii, et vesi vastab katlaveele püstitatud nõuetele. Seda tagab ülitõhusal ionivahetusel põhinev veetöötlus, mis vee happesust (pH-d) ei mõjuta.



Katsoonivaheti



Naatrium-ioonivaheti

- Kaltsiumi- ja magneesiumiioonid asendatakse naatriumiioonidega
- Töötlemine ei mõjuta vee happesust (pH-d)
- Ülitõhus polümeer kalkulatsioonihinnaga
- Ei ole mürgine, kasutatud ionivaheti kuulub majandusjäätmete klassi



Reflex-toodete edasimüüja Eestis:
Merx AS Saeveski 10, 11214 Tallinn,
Tel. 6712800, www.merx.ee

MERX

19. SEPTEMBRIL VÕTTIS Euroopa Komisjon vastu seadusandlike ettepanekute kolmanda paketi, et tagada igale ELi kodanikule tegelik võimalus tarnijat valida ja sellest kasu saada. Komisjoni ettepanekutes on keskseteks küsimusteks tarbija valikuvõimalused, õiglasemad hinnad, keskkonnasõbralikum energia ja varustuskindlus. Paketiga suurendatakse säästvust, soodustatakse energiatõhusust ja tagatakse ka näiteks väiksematele taastuvenergiasse investeerivatele ettevõtjatele juurdepääs energiaturule. Konkurentsivõimeline turg tagab ka suurema varustuskindluse, sest elektri- jaamaadesse ja põhivõrkudesse investeerimise tingimused muutuvad paremaks – see kõik aitab vältida elektri- või gaasitarnete katkestusi. Samuti pööratakse suuremat tähelepanu ausa konkurentsi tagamisele seoses kolmandate riikide äriühingutega.

Et siseturg toimiks kõikide, nii suurte kui ka väikeste tarbijate jaoks ja et ELis tekiks turvaline, konkurentsivõimeline ja säästev energiasüsteem, tegi komisjon ettepaneku täiendada kehtivaid eeskirju mitme meetmega. Tarbijad saavad kasu ka uuest energiatarbivate hartast, mis avaldatakse 2008. aastal. See hõlmab kütusepuudusega võitlemise meetmeid, teavet tarbijatele tarnija valimise ja tarneingimuste kohta, meetmeid bürokraatia vähendamiseks energiatarnija vahetamisel ja tarbijate kaitsmist ebaõiglase müügitingimuste eest.

Internetis: http://ec.europa.eu/energy/electricity/package_2007/index_en.htm

TTÜ KESKKONNATEHNIKA INSTITUUT koosneb TTÜ avatud ülikooliga

korraldab alates 19. oktoobrist 2007
eestikeelse täienduskursuse (64 tundi) teemal
"Asulate vee- ja kanalisatsioonitorustike ehitamine".

EV Kutsekomisjon aktsepteerib nimetatud kursust ehitusalase kutse "Ehitusjuht III tehnosüsteemid" andmisel. Kursuse läbimine (koos lõputööga) annab kuulajale:
1) 37,9 arvestuspunkti volitatud inseneri kutse taotlemiseks või pikendamiseks (punkte annab Ehitusinseneride Liidu eks-pertkomisjon);
2) akadeemilises õppes osalejatele (kas TTÜ-st või mujalt) 4,0 ainepunkti (AP)



Sihtgrupp: vee- ja kanalisatsioonifirmade insener-tehnilised töötajad, vee-ettevõtete ja omavalitsusametnikud, ehitusjärelevälise spetsialistid, projekteerijad, erialaõppijad.

Lektorid: TTÜ-st ja mitmest juhtivast erialafirmast (nt Tallinna Vesi AS, Industek AS, Terrat AS, Water Ser AS).

Registreerumine: TTÜ kodulehel: www.ttu.ee/taienduskoolitus
Täiendav info: Reet Linnas, tel 620 2063, Jüri Säärekonno, tel 620 2509

1918 TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOI Ehitajate tee 5, Tallinn
<http://www.ttu.ee/taienduskoolitus>
Tel 620 3604

RAAMAT

SISSEJUHATUS ENERGIATEHNIKASSE

Endel Risthein.
Sissejuhatus energiatehnikasse.
Tallinn: Elekriajam, 2007.
260 lk, 342 ill, 79 bibli – A4.
ISBN 978-9985-69-043-7 ja
ISBN 978-9985-69-044-4.

Eesti tunnustatud energiateadlane, Tallinna Tehnikaülikooli emeriitprofessor Endel Risthein annab oma raamatus "Sissejuhatus energiatehnikasse" hea ülevaate olemasolevatest energiavarudest, energia saamisest, selle muundamisest, edastamisest, salvestamisest ja kasutamisest ning elektri- jaamaadest ja energiasüsteemidest. Raamatus käsitletakse ka energiatarbimisest ja energiaseadmetes toimuvatest protsessidest tingitud mõju keskkonnale ning vaadeldakse neid võtteid, mida saab kasutada energia kasutamise negatiivsete toime vähendamiseks. Erilist tähelepanu on pööratud maa elukeskkonda ohustavatele nähtustele (kasvuhoo-



nenähtused, osoonikihi hõrenemine, keskkonna saastamine heitainetega, elektripaigaldiste mõju maakasutusele ja maastikele, müra- ja valgusaastele). Ülevaate saab energiatehnika arengusuundadest, nii fossiilkütuste kasutamisest kui ka hüdro- ja tuule-

energeetikast, tuumaenergeetikast, vesinikuenergeetikast jm alternatiivenergiaallikatest. Juttu on ka energiaseadmete ajaloost ja maailma riikide energianäitajatest. Raamat on kirjutatud lihtsas ja selges keeles ning on rikkalikult illustreeritud.

"Sissejuhatus energiatehnikasse" on mõeldud eeskätt õpikuks TTÜ elektri- jaamaade ja jõuelektroonika eriala üliõpilastele, kes saavad siit eelteadmisi erialaainete omandamiseks ning energiatehnika- ja energeetikaalaseid lisateadmisi. Huvipakkuvat leiavad siit ka teiste erialade üliõpilased, elektri- ja energeetikainsenerid ning asjahuvilised, kes soovivad tänapäeva energiatahnikast ülevaadet saada, oma teadmisi värskendada või silmaringi laiendada.

Raamat on kavas 2008. aastal välja anda ka vene keeles, kõne all on ka väljaandmine läti, leedu ja poola keeles.

Raamatu väljaandmist toetasid Euroopa Liit ja Eesti Energia ja seda saab osta Tallinna Tehnikaülikooli elektri- jaamaade ja jõuelektroonika instituudist.



PRAEGU NÄEB ROOSIKRANTSI TÄNAVA KOHAL PÄRNU MAANTEEL OLNUD PUUMAJU VAID FOTODELT. AASTA PÄRAST KERKIVAD NEED UUES KOHAS

HARRI TREIALI FOTOD

Ka miljööväärtuslikud alad on Tallinna ehteks

HARRI TREIAL

TALLINNA KANDMINE maailma kultuuripärandi nimekirja ei läinud teadagi lihtsalt. Kui taotlus oli saadetud, käisid Tallinnaga tutvumas UNESCO esindajad. Vaatlejate ettekandes kiideti peale vanalinna ka Kadriorgu ning rõhutati Kalamaja puistasumite väärtust ja nende säilitamise vajadust. Ehitised peegeldavad meie rahva ajalugu, inimeste ellusuhtumist ja väärtushinnanguid.

SÄILITAMINE TÄHENDAB VÕITLUST OLEMASOLU EEST

Puumajade allesjäamise eest seistes määrati Tallinnas esimesed miljööväärtuslikud piirkonnad 2001. aastal. Hiljem lisandunutega on neid nüüd kokku üheksa. Esimestena võeti kaitse alla Kalamaja, Kadriorg, Pelgulinna, Kassisaba (koos Kelmiküla ja Uue Maailmaga), Rotermanni kvartal, Nõmme, Süda-Tatari ning Vee-renni-Herne-Magasini Öilme tänava piirkond. Paljassaare ja Russalka vahelise rannaala üldplaneeringu val-

mimise järel 2004. aastal täienes miljööväärtusliku piirkonna nimekirja ka Paljassaares asuva Laevastiku tänava kvartaliga.

Seelses miljöös ei hinnata üksnes majade lihtsat läbimõeldud arhitektuuri, vaid ka haljastust, tänavavõrku ja selle äärde nii üksikult kui ka ansamblina paigutatud hooneid. Nendes puistasumites on ehitistel rohkesti hoolikalt viimistletud detaile, olgu need siis aknaraamid, piirdelauad, nikerdusega sarikaotsad, profiiliga voodrilauad, sepistatud osadega varikatused või dekoreeritud ukсед.

Jäab vaid loota, et miljööväärtuslikud piirkonnad püsivad veel kaua, olles Tallinna ehteks ja seega ka turistide huviorbiidis. Mida aasta edasi, seda rohkem hakatakse neid uudistama nagu Pompei väljakaevatud maju ja tänavaid, mille Vesuuvi purse aastasadu tagasi mattis.

Paraku näeme pahatihti, kuidas puumajade asemele kerkivad uusehitised. Näiteid võib tuua Kadrioru servalt, Vee-renni tänava algusest ja mujaltki. Kas muinsuskaitjad jää-

vada alla kinnisvaraarendajate rünnakule? Teadagi on ilusas piirkonnas mingil põhjusel vabaks jäänud krunt nagu nektaririkas lilleõis, kuhu mesilased püüavad iga hinna eest laskuda. Et ajalooliste ehitiste püsivust veelgi kaitsta, kehtestas kultuuriministerium 2006. aastal Kadrioru hoonete, parkide ja kunstimälestiste ühise kaitsevööndi, mis välistab näiteks mitme kaitse alla oleva ehitise vahele või lähedusse uue hoone ehitamise, teede ja kraavide rajamise, samuti puude mahavõtmise ning ka istutamise.

Meil on hakatud puumaju ka uuele krundile üle viima. Mõtlemata paneb ehk seejuures fakt, et esimesena asus meie puumaju niimoodi säilitama nüüd juba rohkem kui tosin aastat Eestis elanud soomlasest arhitektuuri-sõber Mika Orava.

Tallinnas on püütud varemgi ehitistele ettejäädavate majade teisaldada. Üks esimesi oli Koidu saun, mis jäi ette Pärnu maantee viaduktile. Silikaatkiividest hoone kaugemale vedamiseks tehti isegi projekt. Paraku selgus, et siseniiskus oli sauna seinu sedavõrd

kahjustanud, et kardeti varingut ning segavast majast lahtisaamiseks tuli see ikkagi lammutada.

Küll jõuti Narva maantee laiendamisel (praeguse metodisti kiriku naabruses) lahti võtta väike paekivi-ehitis. Tegu oli siit kunagi sadamasse suunduva kitsarööpmelise raudteega seotud hoonega. Lammutamisluba anti tingimusel, et maja pannakse mujal püsti. Uuesti ehitamine jäi vaid lubaduseks. Klombitud paas ajapikku haihtus.

PUITKABEL VEETI TALLINNAST ANIJA VALDA

Nüüd võime aga rääkida, et üks vana sakraalehitis on proovitööna Tallinnas lahti võetud ning Harjumaal Anija vallas jälle kokku pandud. Eestis on tegu teise seda laadi puitehitise uude kohta viimisega. Esimene taoline töö võeti ette Noarootsi kihelkonnas asunud Sutlepa puukabeliga. See võeti lahti 1970. aastal, detailid veeti Rocca al Mare Vabaõhumuuseumisse, kus kuue aasta jooksul abikirik taas kokku pandi. Selle ehitise vanusele viitab ukses väliskaarel olev aastaarv 1699.

Mõni aasta tagasi jäi aga kinnisvaraarendajatele ette Pärnu maantee ääres diakonisside haigla tagahoovis asunud pühakoda. 1891. aastal arhitekt Erwin von Bernhardt'i jooniste järgi ehitatud neogooti stiilis puukabelit nimetatakse ka Miikaeli kirikuks. Pühakojal seisis ees igavikutee. Seda kuulis ka Mika Orava, kellel tuli kohe mõte see ehitis päästa. Teadagi tuli teisaldamisel ette mitmeid takistusi ja suurenesid ka kavandatud kulutused (900 000 krooni). Täna võime rääkida, et aktiivsete meeste tegevus kandis head vilja. Mika Orava leidis kabelile uue koha Anija vallas Pikva mõisa pargis. Ideega olid päri ka kohalikud elanikud ja vallaametnikud, samuti Tallinna Kultuuriväärtuste Amet ning keskkonnaministeeriumi spetsialistid. Hea oli ka see, et kabeli puitkonstruktsioonid olid kõrgele eale vaatamata heas korras. Uuendamist vajas vaid vundamendi peal olev mädane hakanud müüripalk. Uksed-aknad olid korras. Vanad sepistatud naelad tuli kruvidega asendada. Kabel pandi kokku vanade jooniste järgi, nõukogudeaegsed lisadetailid asendati originaali järgi tehtutega. Plekkahju asemele ehitati jälle kamin.

Pickwa Püha Miikaeli kabel pühitseti sisse 2. novembril 2005 ja Kose kirik sai endale abikiriku. Peale jumalateenistuste on see ka paaripanemise ja laste ristimise koht. Ülekolimise ku-



ET PUITMAJA SEINA IGA PALK LEIAKS HOONE TAASTAMISEL OMA ENDISE KOHA, SAI NEIST IGAÜKS KAKS JÄRJekorranumbriga pitserit

ludest rääkides oli Mika Orava vastus lühike: "Kõiki kulutusi pole julgenud kokku lüüa, see võiks segada uusi samasuguseid plaane. Ärist ei saa juttugi olla." Küll olevat kabeli lahtivõtmine ja kokkupanemine andnud kõigile selle tööga seotud inimestele kogemusi ja julgust edasi tegutseda.

Kabeli teisaldamist abistasid ka toetajad. Näiteks andis Tallinna Linnavalitsus selleks tööks 100 000 krooni. Sponsorite seas oli nii eraisikuid kui ka ettevõtteid, viimased andsid peamiselt igasugu materjale. Mika Orava on abistajate nimede mainimisel tagasihoidlik, öeldes, et kõiki ei jõuaks selles kirjutises üles lugeda, aga kedagi pole sünnis ka mainimata jätta.

UUES ASUPAIGAS SEENIORIMAJAD

Teisaldamiseks sobivateks peeti ka Magdaleena haigla kõrval olevaid puumaju, kuid see ettevõtmine jäi mitme bürokraatliku seiga taha top-pama. Siis langetatigi otsus Tõnismäel Pärnu maanteel asuvate hoonete kasuks. Nendegi puhul on eesmärk sama – hoida puumajad elus.

Tallinna Linnaplaneerimise Ameti infrastruktuuri osakonna juhataja Jüri Kurba selgitas, et Pärnu mnt 31 kinnistule ei ole uute hoonete ehitamise luba antud. See kinnistu ei asu küll kavandatava Rävalla pst pikenduse alal, kuid vastavalt K-Projekt AS-i koostatud eskiisprojektile "Rävalla puistee pikendus Pärnu maanteeni" jääb see osaliselt siiski kavandatava laiendu-

se alla. Vastavalt ülalnimetatud tööle on Rävalla puistee ühendamine Pärnu maantee-ga kavandatud olemasoleva Süda tänava piirkonnas, kusjuures hõlmikpuu on ette nähtud säilitada. Linna tänava arengu seni kinnitatud plaanides Rävalla puistee ühendamist Pärnu maantee-ga ei ole.

Kui kaks korterelamut uude kohta üle viiakse, saavad neist seeniorimajad. Enamik eluasemeist pannakase müüki, osa antakse rendile.

Süda tänava nurgakrundi kahekorruselised puumajad ehitati 1881. aastal. Üks neist oli küljega, teine otsaga Pärnu maantee poole, kolmas jäi hoovi. See nn kojamehe elamu oli nii halvas seisukorras, et tuli lammutada. Linnagi soovis, et need majad kerkiksid uuesti kuskile mujale, mitte südalinna. Ühes neist hoone-

test, mis jäi fassaadiga Pärnu maantee poole, tegutses alates 1882. aastast Tõnismäe vana apteek. Tallinna ajaloo uurija Robert Nermani andmetel oli selle apteegi hilisema omaniku Bernhard Linde näol tegu esimese eesti soost apteegiomaniikuga Tallinnas.

Nendes ehitistes on koos keldritega kokku umbes 4000 m² pinda. Uude kohta viimisega seoses muudetakse majade ruumijaotust. Uue funktsiooni saavad ka mõlema elamu keldrikorused. Pärnu maanteelt äraveetavate majade restaureerimisprojekti koostas arhitekt Velli Rajangu firmast Happy House OÜ.

HOONE LAMMUTAMINE EI TÄHENDA SELLE LÕHKUMIST

Lammutatavate hoonete puitdetailide märgistamise süsteemi töötas välja Joosep Metslang, kes kaitses kunstiakadeemia restaureerimiserialal sel kevadel oma magistratööd palkmajade märgistamise ja hoone taastamise kohta. Tegu on meil esimese selleala-se teadustööga.

Elamu lahtivõtmisel kirjutati puitdetaili otsa ning küljele üks ja sama number. Peale lammutuseelse märgistamise jälgib Joosep Metslang ka nende majade kokkupanemist.

Materjalide üldist seisu hindab majaomanik rõõmustavalt heaks. Korras on ka sarikad, kuigi vett läbilasknud koh-tades on mõni vahetamist vajav osa. Palkidest läheb 80% uuesti kasutusse.

Välimuse järgi võis majad esialgu



KUIGI PÄRAST LAMMUTAMIST KASUTATAKSE UMBES 80% PALKIDEST JA KA VOODRILAUDADEST UUESTI ÄRA, TEKIB LÖHKUMISEL PARATAMATULT SELLIST MATERJALI, MIS SOBIB VAID PRÜGIKONTEINERISSE

üsna viletsaks hinnata, kuid esmapilgul nähtu osutus petlikuks. Kui esimesed voodrilauad kõrvaldati, tulid nähtavale kuivusest kõlisevad tugevad palgid. Ka välisvoodrilauadest saab umbes 80% tagasi seinapanna.

Uude kohta viidava maja lammutamine on midagi muud, kui selle lõhkumine. Prusse ja laudu lahti kangutades tuleb olla ettevaatlik, et neid mitte naeltega lõhkuda. Hoolikalt käidi ümber ka kivikonstruktsioonidega. Näiteks kõik vundamendist võetud tahutud paekivid laoti alustele ja seoti tugeva plastkilega kinni nii nagu tehases uus materjal.

Lammutusmaterjal ei pruugi mitmel põhjusel täielikku kasutust leida. Ülejäägist (näiteks keldrite kandvate vahe-seinte kivid) moodustub varu, mis läheb järgmise lammutusmaja juures taas käiku. Muidugi ei tähenda see, et lammutamise ajal ei lähe vaja konteinerit purunenud ja kõlbmatu materjali jaoks.

Pärnu maantee majade lahtivõtmisel saadud materjal viidi Rocca al Mare Vabaõhumuuseumi territooriumile, kus see jääb ootama kokkupanemist järgmisel kevadel. Majade uut kohta Mika Orava veel täpselt ei teadnud. Ehk kerkivad need Kadriorgu nn Konnatiigi lähedale.

Uues kohas on majade paigutus peaaegu sama, mis Pärnu maantee ääres. Endine apteegihooned jääb oma naabrist siiski veidi kaugemale, kuna tänapäeva tuleohutusnõuete kohaselt on puumajade vahel endisest suurem tulekuja.

Mika Orava selgitas, et seenioride majad on võitnud poolehoidu Soomes, Rootsis ja mujalgi. Arhitekt Velli Rajangu on kavandanud majadesse umbes 40 ühe- ja kaheosalist kõigi mugavustega korterit. Igaüks on

avatud köök, vann või dušš. Pinda on igas korteris 20–40 m². Keldritesse tulevad vajalikud abiruumid – arstikabinetid või hooldaja(te)le ettenähtud ruum(id), raamatukogu, söökla, võimla, saun ja ujula. Tuleohutusnõuded näevad keldritesse ette raudbetoonist laed.

Korteri müümise ja rentimise puhul arvestatakse, et asukad on üle 63-aastased. Mika Orava sõnul pole müügiga seotud küsimusi veel arutatud. Sellega hakatakse tegelema pärast aastavahetust, et

ehitamise alguseks oleksid teada tubade jaotusega seotud ja muud soovid (nt kas korterisse soovitakse vanni või dušši või piisaks saunast).

Mika Orava arvates Pärnu maantee majadele uue elu andmine praegu veel muret ei tee. Kõik on hästi laabunud. Kuid vaevalt et ilma ühegi mureta kõik asjad siin elus korda saab.

VÄÄRTUSLIKE PUITMAJADE ALLESJÄÄMISE NIMEL

Kuigi äraveetavad majad pole muinsuskaitse all, tehakse nendega seoses tihedat koostööd linna kultuuriväärtuste ametiga. Mika Orava sõnul möödub harva mõni päev, kui ei tule oma projekti või mõne küsimusega muinsuskaitse spetsialistide juures käia või plaane arutada. Ettevõtmist nimetab ta koos Tallinna Linnavalitsusega elluviidavaks projektiks. Kuigi Pärnu maantee majade teistsaldamist linnavalitsus rahaga ei toeta, ollakse tänulikud linna muinsuskaitsetelt saadud nõu ja juhtrööride eest.

Mika Orava arvates ei ole tal ette-

võtmisest kasu saamise tagatist. Küll aga usub ta, et pealemaksmist ei tohiks seekord vaja minna.

Majade "ümberkolimise" üldsummast kulub lammutamisele vaid 10–15%. Uude majja tuleb ju küttesüsteem, veevarustus ja kanalisatsioon, mis ajavadki hinna kõrgeks. Majade üldisest hinnast rääkides ütles Mika Orava, et ruutmeeter maksab peaaegu sama palju kui uues hoones – 20 000–40 000 krooni. Tegemine on omamoodi eksperimendiga, mille puhul saab lõpliku maksumusest rääkida alles siis, kui ettevõtmine on lõpuni viidud.

Mika Orava ei oska öelda, kas puumajade lammutamisest ja kokkupanemisest saab talle nüüd küllalt. Äravedamiseks sobivaid hooneid pole ta otsima hakanud, kõigepealt tuleb pooleliolev töö lõpetada. Praegu lahtivõetud majade taastamine võib kesta rohkem kui aasta, nagu praegu plaanitud. Samas on ta rõõmus, sest pole teada, et mõnes Skandinaavia riigis oleks viimase saja aasta jooksul selliseid suuri puumaju teisaldatud. Seega ollakse rikkad saadud kogemuste poolest.

Tallinnas on suurte tänavate ääres kohti, kus vanad ja väikesed puumajad on nagu ära eksinud ega lase tänavafondist terviklikku pilti saada. Seda arvestades ongi linnavalitsus teistsaldamistöödest huvitatud.

Pärnu maantee majadele uues kohas uue elu andmisel on peateetvõtjaks OÜ Seenioride Majad. Selle äriühingu puhul on sisuliselt tegu kolme hakkaja mehega, Mika Orava kõrval on veel Jaanus Vipper OÜ st Kuukaar ja Jaanus Hallik OÜ-st Asunik. Nagu Miikaeli kabeli, nii on ka seeniorimajade teisaldamisel peamine töötaja ja restaureerimisfirma Kuukaar, kelle ülesannete hulka kuulub ka alltöövõtjate tehtu järelevalve.

Kiired lahendused vahelagedele



MONTEERITAVAD VAHELAE KOORIKPANEELID
TELEFON 50 24 355

www.BETOONTOODE.ee

Põltsamaa lossi all, sees ja ümber

REIN EINASTO

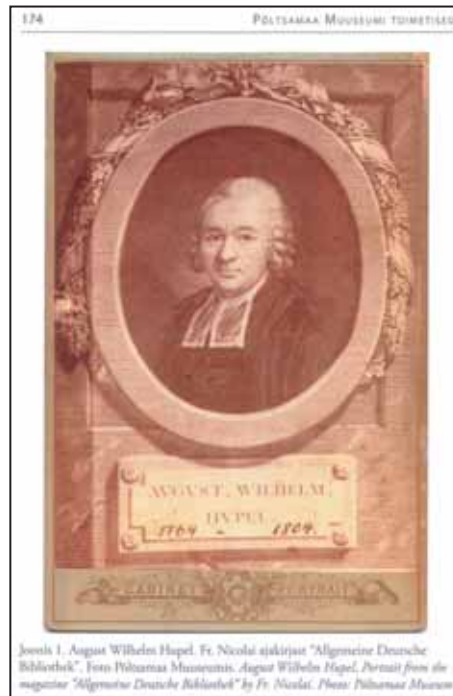
Tallinna Tehnikakõrgkool

TÄNAVU 9. AUGUSTIL möödus kümme aastat muuseumi taasavamisest Põltsamaal. Tänu tuli hingelise juhataja Rutt Tänav ja tema energiliste kaaslaste Vilja Rootsi, Tiiu Pihlakase, Lea Teedemaa jt mõttetööle ning enam kui aastapikkusele sihipärasele tegutsemisele kujunes muuseumi juubelist tõsine kultuurisündmus.

Tuldi linnast ja maalt, lähedalt ja kaugelt, tulid kolleegid sõbralikest maakonnamuuseumidest Palamuselt, Viljandist ja Paidest, samuti teistest Viljandimaa muuseumidest (Kitzbergi tubamuuseum, Karksi kolhoosituba, Karksi memme-taadi kamber, heliloo-

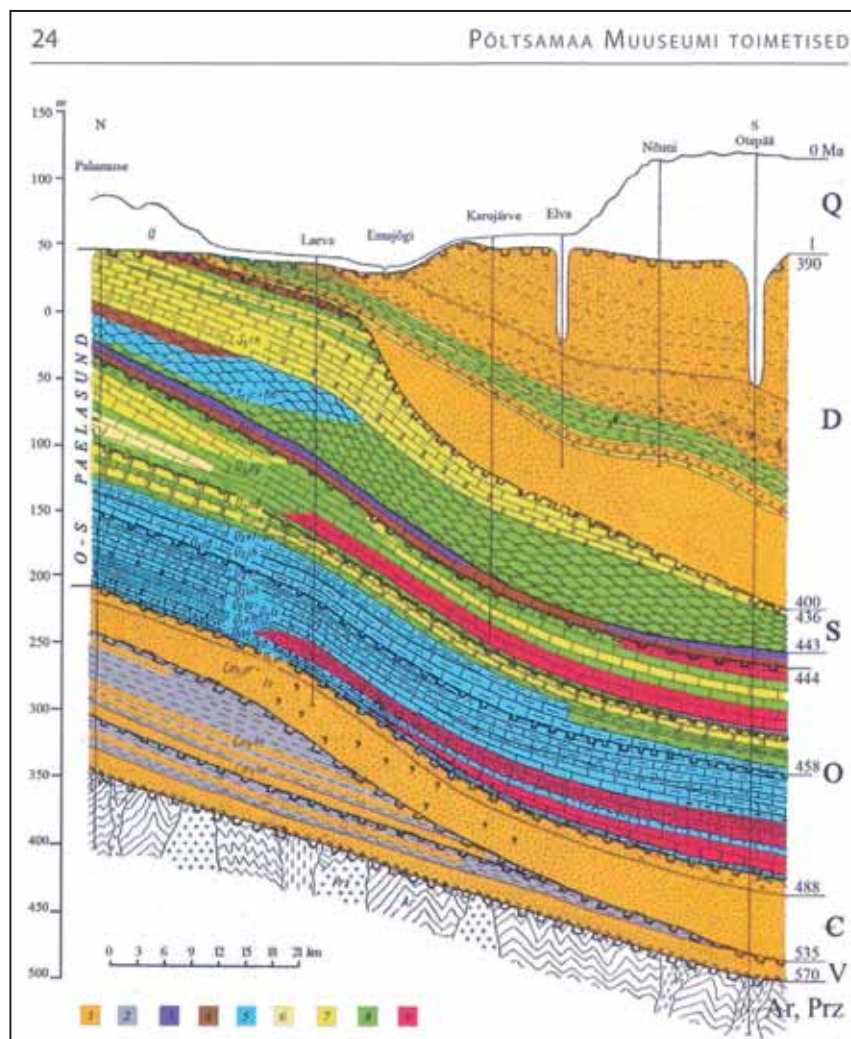
jate Kappide majamuuseum); Betti Alveri muuseumist Jõgeval. Kohal olid tuntud ajaloo-, kultuuri- ja maapõueuurijad Kaur Alttoa, Helmut Piirimäe, Anne Untera, Rein Einasto, arvukas koduurijaist muuseumisõprade pere ning maakonna ja linnajuhid Aivar Kokk, Jaan Aiaots, kokku üle 90 külalise. Pidulikku meeleolu aitas kujundada ansambli Saltatores Revaliensis barokktants vanamuusikaansambli Rondellus saatel. Tutvustati muuseumis avatud näitust "Koolid Põltsamaa kihelkonnas". Kokkutulek lõppes jalutuskäiguga Kuningalinnas.

Kõik osavõtjad said värika kin- gituse – värskelt trükist tulnud so-



Jeanis I. August Wilhelm Hupel. Fr. Nicolai ajakirjas "Allgemeine Deutsche Bibliothek". Foto Põltsamaa Muuseumis. August Wilhelm Hupel. Portrait from the magazine "Allgemeine Deutsche Bibliothek" by Fr. Nicolai. Photo Põltsamaa Muuseum

AUGUST WILHEM HUPEL, LEHEKÜLG RAAMATUST



GEOLOOGILISE LÄBILÖIKE PILT, LEHEKÜLG RAAMATUST

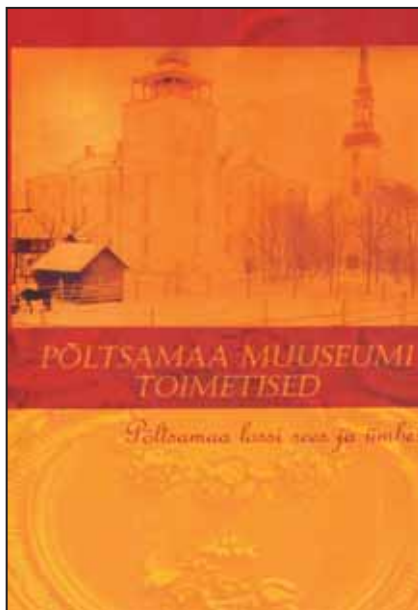
Pealiskorra geoloogiline läbilõige Balti paleobasseini madala- ja süvašelfilise settimis- ja elukeskkonna üleminekuosalal Palamuse-Laeva-Otepää joonel Kalju Kajaku (1962) järgi, täiendustega. Värvidega on tähistatud põhilised tekke-keskkondlikud (fatsiaalsed) kivimtüübid R. Einasto koostatud settimismudelile järgi (Einasto, Nestor, Einasto 1977; Einasto 1986)

1 – liivakivid, 2 – orgaanikarikad ookeanilised savikivid; 3 – laguunised dolokivid; 4 – madaliku teralised ja rifogeensed lubja- ja dolokivid; 5 – avašelfi teralis-mudalised, enamasti savikad lubja- ja dolokivid; 6 – Moe-tüüpi rifitagused varjatud šelfi puhtad, hajusad orgaanikat sisaldavad lubjakivid; 7– avašelfi ja nõlva puhtad mudalised lubja- ja dolokivid; 8 – avašelfi ja nõlva merkivid (kivistunud merglid) ja tugevalt savikad lubjakivid; 9 – punavärvilised süvašelfi savikad lubja- ja dolokivid

liidses köites raamatu "Põltsamaa lossi sees ja ümber", mis muuseumi toimetistena on aperiodilise seeria kirjutamise traditsiooni märkimist vääriv algus. Selle raamatu tähtsusele meie maakondlikus keskkonnakultuuris tahabki selle artikli autor tähelepanu juhtida.

Muuseumid nagu koolid ja rahvamajad on (peaksid olema) kohaliku kultuurielu keskused. Kohalik koduloomuuseum peaks olema igas maakonnas. Just kohaliku elu kajastav muuseum saaks kooli kõrval süvendada üldise kultuuri juurde orgaaniliselt kuuluvat keskkonnatunnetust, lugupidamist kodukandi looduse ja inimeste vastu. Põltsamaa muuseumil on olnud just selline mõju kultuurikeskonnale, pealegi on osatud koondada enda juurde erksa vaimuga muuseumisõpru.

Raamatu ühe artikli autor tänab koostajat ja toimetajat Rutt Tänavat ka kannatliku koostöö eest, mis tiivustas süvenema selle kandi maapõue paekihitudesse, tooma esile nende eripära. Tänu sellele jõudis artikli autori gi iseenda jaoks uut avastada. Selgus, et selle ala pealiskorra parim üldistav läbilõige on enam kui 40 aastat tagasi geoloogilise kaardistamise andmete alusel Kalju Kajaku (1962) koostatud. Värvilisena ja detailides täiendatu-



na avab see selgelt suurima basseini-geoloogilise üleminekuala. Just Põltsamaa laiem ümbrus Jõgevalt Võhmani ja Ruskaverest Laevani võiks kujuneda selle üleminekuala tulevaste süvauuringute parimaks mudelpiirkonnaks.

Põgus tutvumine raamatu sisuga kinnitab, et siia on talletatud heas sõnastuses aegumatuid kohaliku kultuuri püsiväärtusi, mille tähendus ulatub kaugemale väljapoole Eestimaa piire. Kohe esimesel lehitsemisel kutsub lu-

gema Anne Untera kirjutis Põltsamaa hiilgeaegadest, samuti Rutt Tänavat lood kodukandi suurtest tegijatest läbi aegade. Väga õpetlik on Indrek Jürjo artikkel Eesti kultuuriloo suurkujust, koduüürimise algatajast August W. Hupelist, lühikokkuvõtte tema mahukast monograafiast (Jürjo, 2004).

Omaette väärtus on kohalikke arheoloogilisi leide mõtestavad lood M. Kiudsoo, I. Leimuse ja A. Tvauri sulest, millest järeldeb kultuurisidemete tihedus ja ulatus kaugemas minevikus. Erilist esiletõstmist väärib raamatu viimane mahukas osa, mis seniste tegijate neljas eraldi artiklis avavad köitvalt muuseumi senise loo. Kokkuvõttes on tulemus pingutusi väärt – sündis raamat, mida peab korduvalt lugema.

Tallinna Tehnikakõrgkooli paeuuringute labori ja Eesti Paeliidu pere nimel soovin tegijaile lähiaastail muuseumi püsiekspositsioonini jõudmiseks kivi kotti.

Kirjandus

Jürjo, I. 2004. Liivimaa valgustaja August Wilhelm Hupel 1737– 819. Riigiarhiiv, Tallinn, 556 lk.

Kajak, K. 1962. Kagu-Eesti geoloogiast sügavuurimise andmeil. ENSV TA GI Uurimused, X, lk 33–40.



Rävala pst. 8, 10143 Tallinn
Tel 660 4555

Avatud E-R 9-18

ehituskeskus@ehituskeskus.ee
www.ehituskeskus.ee

- Alaline ehitusnäitus
- Koolitusseminarid
- Ehitusalane kirjandus

INFO KVALITEETSEST EHITAMISEST

Ehituskeskuse seminarid oktoobris, novembris ja detsembris

- | | |
|------------|--|
| 11.10.2007 | Hoonete energiasääst |
| 18.10.2007 | Väikemajade päev |
| 25.10.2007 | Puidupäev |
| 08.11.2007 | Ehitusala seadusandlus ja õigusaktid |
| 15.11.2007 | Kõrghoonete projekteerimine ja ehitamine |
| 22.11.2007 | Ehituskulude liigitus ja ehitusmaksumus |
| 06.12.2007 | Elektriseminar |

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

EUROOPA KESKKONNAPRESSI KESKKONNAAUHIINNA EEP-AWARD 2007 KÜMME NOMINENTI

EUROOPA KESKKONNAAJAKIRJ-
JU ühendav organisatsioon Euroopa
Keskkonnapress (*European Environmental Press*, EEP, www.eep.org)
annab igal aastal välja keskkonna-
auhinna *EEP-Award*. Auhind antakse
välja koostöös Prantsusmaa juhtiva
keskkonnamessiga *Pollutec* (www.pollutec.com) ja Euroopa Keskkonna-
asjatundjate Ühenduste Liiduga (*European Federation of Associations of Environmental Professionals*, EFAEP,
www.efaep.org). Praegu on EEP liik-
med kaheksateistkümne Euroopa riigi
juhtivad keskkonnaajakirjad, Ees-
tit esindab Keskkonnatehnika. Au-
hinna väljaandmiseks korraldavad
kõik organisatsiooniga liitunud aja-
kirjad omal maal eelvoor. Sel aastal
oli nominente 38. Nende seast valis
žürii septembris välja kümme pare-
mat, keda alljärgnevalt tutvustame.
Võitjaid valides lähtus žürii uuendus-
likkusest (tehnoloogia ei tohtinud olla
rakendatud enne 1. jaanuari 2005) ja
edumeelsusest, arvesse võeti käsitle-
tud keskkonnaprobleemi tähtsust ja
mõju Euroopas. Kolm esimest saavad
tasuta messiboksid Pariisis toimival
keskkonnamessil *Pollutec*, kus tehakse
teatavaks kuld-, hõbe- ja pronksau-
hinna saajad. Neid tutvustame pike-
malt Keskkonnatehnika detsembri-
numbris.

Soome firma Biozone Europe & Biozone Scientific International pa-

kub õhu puhastamiseks saastast ja
desodoreerimiseks ning saastunud
pindade desinfitseerimiseks nano-
tehnoloogial põhinevat kolmeastme-
list käitlusmeetodit BIOZONE, mille
puhul nanotehnoloogiat kombineeri-
takse fotokatalüütilise oksüdatsiooni-
ga (*Photocatalytic Oxidation*, PCO).
Gaasi ergutamiseks kasutatakse suu-
re intensiivsusega UV-kiirgust. Tekib
külm hapnikuplasma, mille toimel
saasteained oksüdeeruvad ning õhk
ja töödeldavad pinnad deinfitseeru-
vad. Siseruumiõhk sisaldab pahatihti
seeneeoseid, formaldehüüde, lendu-
vaid orgaanilisi ühendeid jm. Igal aastal
kulub õhu puhastamiseks ja lõhna
kõrvaldamiseks ning pindade desin-
fitseerimiseks suur hulk kemikaale.
Menetluse Biozone abil on võimalik
toime tulla kemikaale kasutamata.

Hollandi firma Gastreatment Services bv on arendanud süsteemi GPP®
väikese kütteväärtusega bio- ja prü-
gilagaasi krüogeenseks töötlemiseks
maagaasiväärseks gaasiks ja vedelaks
süsihappegaasiks. Menetlus on nelja-
astmeline:

- gaas surutakse 10-baarise rõhu all kokku;
- gaas kuivatatakse, puhastatakse siloksaanidest ja muudest võõristest ning eeljahutatakse -25 °C-ni;
- gaas puhastatakse katalüütilises filtris SOXSIA®, milles peetakse kinni siloksaanijäägid ja H₂S;

- menetlus lõpeb kaheastmelise CO₂-kõrvaldusega, kuni saavutatakse gaasi vajalik puhtusaste.

Saadakse gaas, mis sisaldab kuni 98% metaani ning vaid 2 mahu% süsinikdioksiidi.

Hawk Partners sas Itaaliast on loonud vertikaalse aeroobse jääkmuda läbivoolustabilisaatori G-ReaDy®, mis sobib uutele reoveepuhastitele ning on kohandatav ka olemasolevatele. Sügava (60–80 m) reaktori, mille läbimõõt on alla meetri, allavoolusektsioonis liigub sete algul ülevalt alla ning sellele vastu tõuseb põhjas pihustatav hapnik. Hapnikuga kokku puutuvas settes toimub intensiivne bioloogiline ja keemiline oksüdatsioon. Tõususektsioonis, kus rõhk langeb, kulgeb bakterite osaline lüüs. Osa settest suunatakse uuesti ringlusse ning protsess kordub. Et sette viibeaeg reaktoris on pikk, on lagunemisaste kõrge ning ta hulk väheneb poole võrra. Reaktor võtab vähe ruumi ning selle võib ehitada tavavarustusega puuritavas puurauku.

Portugali firma Instituto Nacional de Engenharia Tecnologia e Inovação (INETI) töötas välja meetodi raskmetallide kõrvaldamiseks reoveest, kasutades biosorbendina korgigraanuleid. Ammendatud sorptsioonivõimega korgimassi saab pärast tsemendiga segamist kasutada ehitusmaterjalide tootmiseks. Meetod on edukalt läbi-


www.caritec.ee

TÖÖSTUSTEHNIKA • INDUSTRIAL TECHNICS

Esindab Eesti turul kaubamärke SIRAI, CAMOZZI, AKO, LECHLER, NITO ja BROEN

Meie suurest tootevalikust leiab mitmes tööstusharus kasutatavaid seadmeid ja varuosid

KATLAMAJASEADMED

- Tööstusventiilid
- Energeetikaseadmete varuosad
- Manomeetrid ja termomeetrid
- Tihendid ja tihendimaterjalid
- Mõõte- ja reguleeriseadmed

VENTILATSIOONIFILTRID JA FILTERMATERJALID

PNEUMAATIKA

- Silindrid
- Ventiiidid
- Õhu ettevalmistustehnika
- Liitmikud ja montaažitavikud

TRANSMISSIOONITOOTED

- Konveierid
- Konveierilindid ja -liinid
- Jõuülekannderihmad

VOOLIKUD JA TARVIKUD

- Voolikud, voolikuühendused ja voolikukandurid
- Veepüstolid ja vahupesuseadmed
- Toiduainetööstuse abiseadmed

PIHUSTID

- Düüsid ja pihustisüsteemid mitmele tööstusharule

Lisainfo telefonil 6 541 740 või e-posti aadressil caritec@caritec.ee

AS CARITEC KEEMIA 11-2, 10616 TALLINN

nud laboratoorsed katsetused ning esimene puhastusseade rajatakse ilmselt juba järgmisel aastal.

Itaalia firma INVENT S.R.L. – B. & C. S.N.C. patenteeris katusekivikujulised päikeseelemendid Techtile, mida paigaldatakse nagu tavalisi katusekive ning mille jaoks ei ole vaja mingit erilist katusekonstruktsiooni. Et nad näevad välja kui katusekivid, saab neid kasutada ka ajalooliste hoonete renoveerimisel, kus päikesepaneelide paigaldamine ei tuleks kõne allagi. Lisateave www.tech-tile.it



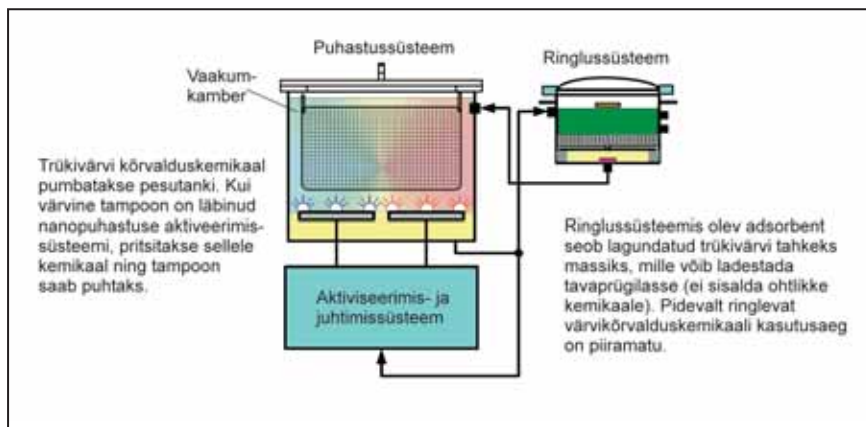
ITAALIA FIRMA **INVENT S.R.L. – B. & C. S.N.C** KATUSEKIVIKUJULISED PÄIKESEELEMENTID **TECHTILE**

Austria firma Fluid- & Systemtechnik GmbH on välja töötanud injektori **MAKLAD** bakterite või geenmuundatud organismidega saastunud reovee steriliseerimiseks kuuma auru abil. Injektoris steriliseeritava vedeliku vool kiireneb, ahasristlõikes tekib alarõhk ning aur imetakse sisse. Aur kondenseerub kiiresti ning homogeniseerib injektorist läbi voolava vedeliku. Maklad-injektori toimel tõuseb vedeliku temperatuur vähem kui sekundi jooksul 155 kraadini. Injektor võimaldab asendada tavapäraselt reagendimahutist, annustist, segurist, soojusvahetist ning survetõste- ja vaakumpumbast koosnevat seadmekompleksi. Lisateave: www.maklad-fluid.com

Šveitsi firma Nanovis GMBH on saastunud pindade puhastamiseks loonud nanotehnoloogial põhine-



MAKLAD-INJEKTOR



NANOTEHNOLOGIAL PÕHINEV TEHNOLOGIA METALLPINDADE PUHASTAMISEKS



MS BEAUFORT 2006. AASTAL LÄÄNEMEREL PURJE KATSETAMAS

va seadme NC 350, mis on eelkõige mõeldud trükivärvi kõrvaldamiseks trükitamponidelt. Tampotrükiga tegelevad peamiselt väikesed ja keskmise suurusega ettevõtted. Enamasti kasutatakse seadmete puhastamiseks lenduvaid orgaanilisi aineid (atsetooni), mis avaldavad kahjulikku mõju nii töötajatele kui ka Maa osoonikihile.

Prantsuse firma Rohm and Haas France SAS on töötanud välja uue kuumkõveneva sideaine Aquaset™,

mis võib asendada seniseid vaiku- del põhinevaid ning terviseohtlikku formaldehüüdi sisaldavaid sideaineid. Uus sideaine, mille valmistamisel kasutatakse biodiisli tootmise kõrvalsaadusi, on mõeldud kasutamiseks peamiselt ehituses ning auto- ja mööblitööstuses. Valmistoodet ei eralda õhku kahjulikke ühendeid ning tootmisprotsess on keskkonnaohutu. Lisateave: www.rohmhaas.com.

Saksa firma SkySails GmbH & Co. KG on edukalt testinud trosside küljes üles lennutatavat kõrgtehnoloogilist purjet, mis võimaldab vähendada (sõltuvalt tuulest 10–35%) väikes- te ja keskmiste laevade kütusekulu ning seega ka õhu saastamist. Välja on töötatud ka suurtele laevadele mõeldud puri, mis on veel katsetamata.

Prantsuse firma TECHNOVALOR SA on loonud süsteemi teraslehtede kuivsoõvitamiseks pulseerivate elektronkiirte abil. Protsessis ei vajata kemikaale, mistõttu ei jää ka üle happelisi kätflusvedelikke. **A.M.**



AUTORENT

www.rentacar-estonia.eu

Tel 5625 0951

Meeldejääv

*A*kord



K 2007

24.–31. oktoober 2007, Düsseldorf

Maailma suurim plasti- ja kummitöös-
tusmess. 17 messihallis 168 000 m²
näitusepinnal osaleb üle 2900 ekspone-
ndi. Internetis: www.k-online.de

ECOMONDO 2007

7.–10. november, Rimini

Itaalia suurim keskkonnames, mil-
le peateemad on materjalide taaska-
sus, jäätmete energiakasutus ning
säästev areng. Eelmisel aastal osales

Pollutecil on väljapanekud järgmistel
teemadel: veetöötus, jäätmekäitlus,
õhupuhastus, analüüsi- ja mõõtesead-
med, taastuvenergeetika, CO₂-kau-
bandus, riskijuhtimine, säästev areng,
linnplaneerimine, transport ja logisti-
ka. Internetis: www.pollutec.com

MESSIREISID	
 <p>Batimat Pariis, 05.–10.11. Ehitusmess</p>	 <p>Poleko Poznan, 20.–23.11. Keskkonnakaitse mess</p>
 <p>Mostra Convegno Milaano, 11.–15.03. Kütte-, kliima- ja veeseadmete mess</p>	 <p>Light+Building Frankfurt am Main, 06.–11.04. Kodu- ja hooneautomaatika, valgustite ja elektrikaupade mess</p>
 <p>Tel 6143086, 085, 087 Faks 6143088 info@karol.ee; www.karol.ee Narva mnt. 13, 10151 Tallinn</p>	

Ecomon-
dol 960 fir-
mat, mes-
sipinda oli
70 000 m².
Internetis:
[www.eco-
mondo.com](http://www.eco-
mondo.com)

POLLUTEC HORIZONS

27.–30.
november,
Pariis

Prantsus-
maa suurim
keskkonna-
mess. Osa-
lema ooda-
take umbes
1500 ekspone-
nti, näitu-
sepinda on
50 000 m².

INTERPACK

24.–30. aprill 2008, Düsseldorf
Maailma suurim pakenditööstusmess.
Esitletakse pakendeid ning pakkema-
terjale ja -masinaid, mida kasutatakse
toiduaine-, ravimi- ja kosmeetikatöös-
tuses jt tööstusharudes. Eksponentide
(üle 2600) käsutuses on 19 messihalli
ja rohkem kui 170 000 m² näitusepin-
da. Internetis: www.interpack.de

IFAT 2008

5.–9. mai, München
IFAT on üks maailma suuremaid
keskkonnamesse, mille põhiteemad
on jäätmekäitlus, reoveepuhastus
ja settekäitlus. Järgmisel aastal on
IFAT-il kaks uut teemat – ranniku-
kaitse ja üleujutuste ohjamine. Eks-
ponentide (üle 2000) käsutuses on 13
messihalli ja 175 000 m² näitusepin-
da.



INSTRUTEC 2007

XIII Tallinna rahvusvaheline tootarenduse-, tootmistehnika-, tööriista-, allhanke-
ja tehnohooldusmess



PUIDUTEHNOLOOGIA 2007

WOODTEC

V Puidu- ja saetööstuse tehnoloogia, masinate,
seadmete, tööriistade ja puittoodete mess

14. - 16. N O V E M B E R 2 0 0 7

14. november 10 – 18

15. november 10 – 18

16. november 10 – 17

EESTI NÄITUSTE MESSIKESKUS PIRITA TEE 28, TALLINN

LeArt

Eesti Näituste AS

Pirita tee 28, Tallinn 10127, tel: 613 7335, 613 7337, faks: 613 7437, e-post: epp@fair.ee, www.fair.ee

EESTI NÄITUSED

Lahendused püdelate vedelike jaoks

Voolikventiil **LAROX**

Ainuke kindel ventiil viskoosete, kiudu sisaldavate ja abrasiivsete vedelike jaoks



Ekstsentriskruvipump **MONO**



Mitmesugused pumbad viskoosete ja abrasiivsete vedelike pumpamiseks eriti rasketes tingimustes

Voolikpump **Bredel**



**BAHR
PUMP**
www.pump.ee

**PUMBAD, VENTIILID JA SIIBRID NING
VEDELIKULAADIMISSEADMED
SUURIM VALIK EESTIS**

Pärnu mnt 153, 11624 Tallinn, tel 697 2572, faks 697 2570