

# KESKKONNATEHNIKA

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

**2/10**  
45 krooni



**Tere tulemast  
Eesti Ehitab 2010  
ehitusmessile  
Lokaator OÜ boksi,  
C-hallis nr 94.**

## ISIN

Väga hea kvaliteedi  
ja hinnaga  
**Andore**  
remondimuhvid

**Leica D-seeria**  
laserkaugusmõõturid

**Geofenneli** kvaliteetsed  
ehituslaserid!

## ISIN

**F.A.S.T GmbH** väike ja tundlik  
lekkemikrofon **AQUA M40**

**Mala GeoScience**  
uus betooniradar **CX**

**BC4** kaevuluugiotsija  
sooduspakkumine:  
**2590.-** (tavahind 4390.-)

**Radiodetection Ltd**  
trassiotsimisseadmed  
**C.A.T3+ ja RD2000 SuperCAT**

Lokaator OÜ tulius koduleht:  
**[www.lokaator.ee](http://www.lokaator.ee)**

**CCC** LOKAATOR

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



Lisaks infot reoveemõõturite, torukaamerate ja mitmesuguste mõõteriistade kohta.

# Kaasaegne soojusenergia!



Junkersi õhk-vesi tüüpi soojuspump on lihtsaim moodus kasutada taastuvenergiat. Seadme paigaldamiseks ei ole vaja ametlikke lube ja kooskõlastusi, samuti puudub vajadus suure maapinna ja maakollektori järele hoone ümbruses. Õhk-vesi

soojuspump on lihtsalt paigaldatav ning võtab vähe ruumi. Samaaegselt vähenevad kulutused küttele, samuti hoolitsete Teid ümbritsevast keskkonnast.

## Kodune soojus!

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

 **JUNKERS**  
Bosch Grupp



14



24



30



38

### TOIMETUS

Postiaadress: Pk 2195, 10402 Tallinn  
Väljaandja: OÜ Kalendrike  
Tel 672 5900, [ajakiri@keskkonnatehnika.ee](mailto:ajakiri@keskkonnatehnika.ee), <http://www.keskkonnatehnika.ee>  
Keskkonnatehnika ilmub alates 1996. aastast. Aastas ilmub kaheksa numbrit. Järgmine number ilmub aprillis. Trükkikoda: PRINTON.

### Peatoimetaja:

Merike Noor, [merike.noor@keskkonnatehnika.ee](mailto:merike.noor@keskkonnatehnika.ee)

### Toimetajad:

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

### Reklaam ja levi:

Marika Rebane, [keskkonnatehnika@starline.ee](mailto:keskkonnatehnika@starline.ee)  
Margis Veevo, [margis.veevo@starline.ee](mailto:margis.veevo@starline.ee)

**Reklaamide kujundus:** Raul Laugen

**Küljendus:** Mait Tooming



## ehitus, planeeringud

- 21 Ökoehitus – mis see on? L. Stroh  
32 Energia säästmiseks on vaja pöörata tähelepanu nii hoone soojustamisele kui ka ventilatsioonile. P. Lossmann  
36 Kuidas ja miks peaks kortermaja renoveerima terviklikult? K. Talvik  
38 *Al Mahaba Causeway* – 40 km pikkune sildkiirtee Katarist Bahreini. J. Virola

## energeetika, automaatika,

- 24 Päikeseküte aitab eramu küttekulu kokku hoida. L. Laul  
26 Kuidas säästa energiat? H. Kaasik  
28 Pelletküte. AS Pelletiküte  
30 Koduautomaatika vähendab kulusid, muudab elu mugavamaks ja keskkonna puhtamaks. D. Kukushkin

## keskkond

- 8 Keskkonnariski hindamisest: lühiülevaade põhimõistetest ja toimingutest. T. Pöder  
13 Keskkonnajuhtimise edendamise programm avalikule sektorile. L. Aasalo  
14 Omanikuta kiirusallikate kogumise kampaania. E. Pesur  
40 Hubert Matved meenutades. R. Einasto  
43 Tõnis Saadre loodusfotonäitus "Talviseid pilte Pakri poolsaarelt UDUS ja HIILGUSES" Paldiski raamatukogus. M Koldits, R. Einasto

## küte, ventilatsioon

- 34 Säästlikud kohtventilatsiooniseadmed *inVENTer*<sup>®</sup>. T. Kolk

## messid

- 44 Eesti Kaubandus-Tööstuskoda kutsub energeetikakonverentsile, messidele ja ettevõtete kontaktkohtumistele.

## vesi

- 17 Pinnasest läbi nõrguva vee kogumise seade. O. Roots, M. Voll  
28 Reovee väikepuhasti WehoPuhasti. KWH Pipe Eesti AS reklaamartikkel.  
20 Vaakum-väliskanalisatsioon. Flovac Nordic OÜ reklaamartikkel.  
47 *Summary*

## Narva Vesi allkirjastas veeprojekti ehitusjärelevalve lepingu

Veebruari alguses allkirjastas AS Narva Vesi Keskkonnainvesteeringute Keskuses ehitusjärelevalve lepingu Keskkonnaprojekt OÜga. Sõlmitav leping on osa Ühtekuuluvusfondi kaasrahastatavast suurprojektist "Narva vee- ja kanalisatsioonisüsteemide rekonstrueerimine", mille kogumaksumus on 694 miljonit krooni.

Järelevalveteenuse rahvusvahelisele riigihankele tegid pakumuse Infragate Eesti AS ning ühispakkuja Keskkonnaprojekt OÜ/Korbovek OÜ/TSM Projektijuhtimise OÜ. Mõlemad pakkujad kvalifitseeriti ning edukaks pakkujaks osutus hinna suhtes soodsam ühispakkuja Keskkonnaprojekt OÜ/Korbovek OÜ/TSM Projektijuhtimise OÜ.

AS Narva Vesi teeb aastatel 2010–2012 Narva linnas ca 26 km ühisveevarustuse, 27 km ühiskanaliseerimise- ja 11 km lahkvoolse sademeveetorustiku rekonstrueerimis- ja ehitustöid. Projekti eesmärk on likvideerida Narva linnas kriitilises seisus olevad ühisveevarustuse ja kanalisatsioonitorustikud ning asendada need uutega, tänu millele väheneb lekete protsent, joogivee raudsisaldus ja paraneb vee kvaliteet. Tänu ühiskanaliseerimisele ja sademeveetorustiku laiendamisele paraneb ka keskkonnaseisund ja väheneb Narva linna reoveepuhasti reostuskoormus.

Ühisveevarustuse, kanalisatsiooni- ja sademeveetorustiku rekonstrueerimise ning ehituse peatöövõtja selgub käesoleva aasta aprillis-mais. Projekteerimistööd algavad eeldatavasti juunis ja kestavad käesoleva aasta lõpuni, rekonstrueerimise ja ehitustegevus algab 2011. aasta jaanuaris. Tööd peavad olema lõpetatud 2012. aasta detsembri lõpuks.

AS Narva Vesi

## Sweco Projekt projekteerib Vändra veetöötusjaama laienduse

Aastal 2001 ehitatud Vändra veetöötusjaama projektijärgne tootlikkus oli 300 m<sup>3</sup>/d. Kuna praegu tarbitakse alevi vett üle 400 m<sup>3</sup>/d, ei suuda praegune veetöötusjaama alevi ega tuletõrje võimalikku veevajadust rahuldada. Uus projekt näeb ette täiendavate puurkaevude rajamise, uue aeratsioonisüsteemi, olemasolevate filtrite täidismaterjali vahetuse, kahe tuletõrjepumba paigaldamise ja küttesa täiendamise. Veetöötusjaama hoonet laiendatakse, et kõik veeprojektis ettenähtu sinna ära mahuks. Pärast Vändra veetöötusjaama laiendamist saavutatakse tootlikkus 600 m<sup>3</sup>/d. Kogu veepro-

jekt hõlmab ka torustike uuendamist, selle valmides saavad Vändra kõik 3000 elanikku kvaliteetset joogivett.

Projekt valmib märtsis, seejärel korraldatakse ehitushange. Vändra alevi veeprojekti rahastatakse Euroopa Liidu Ühtekuuluvusfondist, projekti lõpptähtaeg on 30. september 2012.

Keskkonnatehnika



Saaremaal ehitatud väikelaev, Saare Paadi välja arendatud jaht Saare 41

Foto: TTÜ

## TTÜ ja Eesti Mereakadeemia ühisõppekavadel saab õppida väikelaevaehitust ja merendust

TTÜ nõukogu kinnitas Tehnikaülikooli ja Eesti Mereakadeemia ühisõppekavad väikelaevaehituse erialal rakendus- ja kõrghariduse kaugõppes ja merenduse erialal magistriõppes. Mõlemad õppekavad on Eestis ainulaadsed.

Väikelaevaehituse rakenduskõrgharidusõppes lõpetanu on võimeline ehitama ja konstrueerima meie kaasaja nõuetele vastavaid ohutuid puidust, plastist või metallist jahtlaevu, kaatreid ja teisi väikelaevu. Õppekava lõpetajal on eeldused tööks veesõidukeid valmistavates ettevõtetes tootmise protsessijuhina või tootmisjuhina ja/või projekteerijana. Samuti on ta valmis osalema uue väikelaeva tootmise käivitamisel, laevade disainimisel, tehnoloogia ja tootmisvahendite täiustamisel. Õppetööd viivad läbi mõlema kõrgkooli õppejõud ning mitmed ettevõtluse asjatundjad. Õppetöö toimub TTÜ Kuresaare Kolledžis kaugõppena ja kestab 4 aastat.

Merenduse magistriõppekava ühendab merendusvaldkonna traditsioonid ja uusimad saavutused loodusteadustes (okeanograafia, meteoroloogia ja keskkonnakaitse), inseneriteadustes (ehitus, masinad, infotehnoloogia, soojus- ja energiatehnoloogiad) ja ühiskonnateadustes (ökonoomika, juhtimine, logistika). Merenduse magistriõppekava on me-

Keskkonnatehnikat saab lugeda ka [www.netiajakiri.ee](http://www.netiajakiri.ee)



Netiajakiri - koos on lõbusam!

renduse valdkonnas ainus Eestis. Samuti on see esimene rakenduskõrgkooli ja ülikooli ühine magistriõppekava. Õppekaval on kolm spetsialiseerumist: meretranspordi juhtimine, laeva tehniline eksploatatsioon ja laevajuhtimine ning hüdrograafia.

Loodud ühisõppekava võimaldab üliõpilastel süvendada oma erialaseid teadmisi ning omandada merendusettevõtete arendamiseks ja juhtimiseks vajalikke teadmisi ja oskusi. Magistriõppe lõpetanutel on eeldused tööks juhtivatel ametikohtadel merenduses, nii avalikus sektoris kui ka ettevõttes, samuti edasiõppimiseks doktoriõppes.

TTÜ

## Rocca al Mare kaubanduskeskus sai esimesena Balti riikides roheline ehituse LEED sertifikaadi

Veebruari esimesel nädalal sai Rocca al Mare kaubanduskeskus esimese ehitise Balti riikides roheline ehituse LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*) sertifikaadi. Rahvusvaheliselt tunnustatud sertifikaat antakse hoonetele, mis järgivad ehitusel ja opereerimisel säästva arengu ja keskkonnasäästul põhimõtteid.

Rohelise ehituse põhimõtetele vastamine toob kaasa nii keskkondlikke kui ka finantsilisi hüvesid: vee ja elektrienergia kokkuhoid, opereerimiskulude alanemine, prügilatesse saadetava prügi hulga vähenemine, kasvuhoo- negaaside vähenemine ning turvalisem ja tervise- sõbralikum keskkond nii rentnikele kui külastajatele. Citycon keskkonnajuhi Kirsi Borgi sõnul rakendab ettevõtte keskustes muidki keskkonnasäästu propageerivaid põhimõtteid, näiteks asuvad Rocca al Mare keskuse peasissekäikude lähedal parkimiskohad, mis on mõeldud madala CO<sub>2</sub>-heitega sõidukitele. Samuti on Rocca al Mare keskus suurim Eesti Energia Rohelise Energia klient. See tähendab, et suurem osa kaubanduskeskuse tarbitavast elektrikogusest on toodetud taastuvatest energiaallikatest, nagu hüdro- või tuuleenergia.

Sertifikaadi taotlemine kestis kokku peaaegu kaks aastat, mil Rocca al Mare kaubanduskeskust laiendati ja põhjalikult renoveeriti. Esimese LEED sertifikaadi Põhjamaades sai Citycon Trio kaubanduskeskus Soomes, veel taotleb Citycon rahvusvahelist tunnustust Liljeholmstorget kaubanduskes-



**Citycon Oy Baltimaade asepresident Harri Holmström ja keskkonnaminister Jaanus Tamkivi paigaldasid Rocca al Mare keskuse seinale roheline ehituse LEED sertifikaadi, mille kaubanduskeskus sai esimese ehitise Eestis ja Baltimaades** Foto: Citycon Oy

kusele Stockholmis. LEED sertifikaadi taotluste arv on viimase aasta jooksul Skandinaavias märgatavalt suurenenud. Kui 2009. aasta märtsis oli Soomes ja Rootsis ainult kaheksa LEED tunnustuse taotlust, siis tänaseks on neid registreeritud juba 19. See näitab, et ettevõtted on hakanud üha rohkem väärtustama keskkonnasäästu põhimõtteid ja säästvat arengut.

Keskkonnatehnika

## Tallinna Prügila hakkas tootma jäätmekütust

Tallinna Prügilas hakati 16. veebruaril tootma segaolmeprügist jäätmekütust. Jäätmekütuse tootmise tulemusel väheneb prügilasse ladestatavate jäätmete hulk. 40 000 tonnist olmejäätmetest toodetakse mehaanilis-bioloogilise töötlemisega aastas ligi 20 000 tonni jäätmekütust. Tootmises eraldatakse segaolmejäätmetest kõigepealt mehaaniliselt biolagunevad jäätmed ja metall. Metall suunatakse taaskasutusse, biolagunev aine aga kompostitakse või suunatakse biogaasi tootmisse. Ülejäänud jäätmed peenestatakse jäätmekütuseks. Vastuvõetud prügist on jäätmekütuse osakaal ligikaudu 50% ehk 100 kg prügist saab toota 50 kg jäätmekütust. Tallinna Prügila on tänaseks sõlminud kokkulepped kogu toodetud jäätmekütuse ekspordiks Läti, Brocenes asuvasse Cemexi tsemenditehasesse. Esimene kogus jäätmekütust saadetakse Läti juba märtsikuus. Jäätmekütuse tootmisliini käivitamiseks investeeris Tallinna Prügila ligi 30 miljonit krooni.

Keskkonnatehnika

## Keskkonnaamet korraldas jäätmete koristamist

Eelmisel aastal koristati keskkonnaameti korraldusel Eestis 20 ebaseaduslikku prügiladestuskohta, mis asusid reformimata riigimaal. Enamik sellistest kohtadest olid Harju- ja Virumaal. Kokku koristati üle 325 tonni ohtlikke jäätmeid ning ligi 930 tonni tavajäätmeid, sh 224 tonni rehve.

Reformimata riigimaale olid erasikud ja ettevõtjad vedanud nii ohtlikke kui tavajäätmeid. Olme- ja ehitusprahi kõrval on metsa või karjääri harjutud peitma vanu rehve, akusid ja kütusejääkidega vaate.

„Kui piltlikult väljenduda, siis koristati ohtlikke jäätmeid kokku 30 autokoormat. Kui kõik tavajäätmed oleks pandud 240-liitristesse prügikastidesse (mis on tüüpilised eramajade prügikonteinerid), moodustunuks neist ritta asetatuna 10,5 kilomeetri pikkune prügikastikett. Kui kõik rehvid oleksid olnud sõiduautorehvid, oleks neid üksteise otsa ladudes saanud üle 5,6 kilomeetri kõrguse torni,“ ütles Keskkonnaameti jäätmete peaspetsialist Moonika Aunpuu. Jäätmemahukad objektid olid Tallinnas Pirital, Rae vallas, Jõelähtme vallas, Sonda vallas ja Jõhvis. Kõige rohkem vanu rehve koguti Tallinnast Betooni tänavalt (160 tonni) ja Ülgase külast (30 tonni).

Keskkonnaministeerium



Foto: Allianss Arhitektid

## Kreenholmist 20 aastaga Narva suurim keskus

Veebruari keskel avalikustati Narva Kreenholmi maa-ala detailplaneeringu eskiisprojekt, mille kohaselt saab endisest tööstuspiirkonnast lähima 20 aasta jooksul üks Narva suuremaid keskusi, kuhu on koondatud eluhooned, meelelahutus- ja kultuuriasutused (kunstigalerii, kontserdi- ja konverentsikeskus), teaduspark ning kaubandusettevõtted.

Narva Kreenholmi maa-ala detailplaneeringu eskiisprojekti koostas projekteerimisfirma Sweco Projekt, lähtudes arhitektuuribüroo Urban Mark loodud maa-ala hoonestuse mahulisest visioonist. Kreenholmi 30,3-hektarilise maa-ala detailplaneeringu eesmärk on jagada see ala 67 krundiks, muuta sihtotstarvet ja määrata ehitusõigus. Planeeringuga lahendatakse heakorrastuse, haljastuse, juurdepääsude ja parkimisega seotud küsimused ning renoveeritakse tehnovõrgud. Alale on ette nähtud neli 20-korruselist hoonet, neist 3 on eluhooned ja üks ärilise otstarbega. Teised uusehitised on kavandatud maksimaalselt 5-korruselised. Detailplaneeringualale jäävad kultuurimälestised tuleb säilitada, renoveerida ja võtta kasutusele vastavalt Muinsuskaitseameti seatud tingimustele.

Projekti tellijad on Narva linn ja OÜ Narva Gate.

*Keskkonnatehnika*

## Kaevandustööstuse jäätmete käitlemine sai uued nõuded

Vabariigi Valitsus kiitis 18. veebruaril heaks jäätmeseaduse ja maapõueseaduse muudatused. Eesmärk oli võtta Eesti õigusesse üle Euroopa Liidu direktiivide nõuded, mis käsitlevad peamiselt kaevandustööstuse jäätmete käitlemist. Eelnõu kohaselt viiakse jäätmeseadusesse ja maapõueseadusesse kaevandamisjäätmeid käsitlev regulatsioon. Täpsustuvad ka tootja vastutusega seotud sätted ja korraldatud olmejäätmeveo regulatsioon. Eelnõuga tuuakse konkreetselt esile

karistused olulisemate jäätmehooldusalaste kohustuste täitmata jätmise eest. Samuti täpsustub eelnõu see osa, mis käsitleb pädevate järelevalveasutuste määramist.

Eelnõu kohaselt lähtutakse kohaliku omavalitsuse üksuste korraldatud olmejäätmeveo teenuse osutaja leidmisel riigihangete seaduses teenuse kontsessiooni sätetest. Lisaks on seaduses täpsustatud jäätmeveo teenustasu nõuet, sest ei ole olnud üheselt mõistetav, et teenust osutatakse juba siis, kui vedaja on jäätmevaldaja juurde sõitnud, mitte ainult siis, kui jäätmevaldaja käest on jäätmeid saadud. Mitmed sätted on suunatud sellele, et vältida kaevandamistegevusest tekkivatest jäätmetest põhjustatud kahjustusi. Seaduse jõustumise

korral suureneb riigi võimalus kontrollida kaevandamisjäätmete käitlemist ja seega hoida ära või maksimaalselt vähendada sellest tulenevat kahjulikku keskkonnamõju.

Seadus avaldab mõju eelkõige ettevõtlusele, muutes teatud määral keerukamaks ja kulukamaks tegevused, mis on seotud kaevandamisjäätmete tekitamisega. Seadus jõustub üldises korras, välja arvatud säte, mis paneb kõikidele omavalitsustele kohustuse asutada jäätmevaldaja register. Sellekohase sätte jõustumine on kavandatud alates 31. detsembrist 2010.

*Keskkonnaministeerium*

## Eesti koostab Läänemere kaitseks merekeskkonna kaitse seaduse

Peaminister Andrus Ansip ja keskkonnaminister Jaanus Tamkivi osalesid 10. veebruaril Helsingis toimunud Läänemere-äärsete riikide tippkohtumisel, mille eesmärk oli võtta kohustusi tegevuste osas, mis aitavad parandada Läänemere seisundit. Tippkohtumise ajendiks oli asjaolu, et Läänemeri on maailma üks saastatumaid meresid. Seetõttu peetakse kiirete abinõude rakendamist hädavajalikuks. Üritusele olid kutsutud kõikide Läänemere-äärsete riikide juhid ning sellel osalesid ka nende ettevõtete ja institutsioonide esindajad, kes konkreetsete kohustuste kaudu on lubanud Läänemere olukorda parandada.

Tippkohtumisel avaldati need konkreetsed kohustused, mida riigid endale võtavad või on juba võtnud. Iga valitsusjuht või riigipea sai võimaluse neid tutvustada. Oma sõnavõtu kinnitas peaminister Andrus Ansip, et Läänemere puhtuse taastamine on Eesti jaoks esmatähtis ülesanne. Sama rõhutas keskkonnaminister Jaanus Tamkivi, kelle sõnul tuleb merekeskkonna kaitset tugevdada riiklikul tasemel. Jaanus Tamkivi andis tippkohtumisel teada, et Keskkonnaministeerium hakkab välja töötama mitmeid standardeid ja merekeskkonna kaitse meetmeid ning otsustatud on koostada ka merekeskkonna kaitse seadus, mis hakkab reguleerima paljusid merendusega seotud valdkondi (näiteks merealade

kasutus, merereostus, teaduslikud mereuringud, rahvusvaheline koostöö). Merekeskkonna kaitse seaduse eelnõu on kavas valmis saada aastaks 2012. Eelnõu jõustub eeldatavalt aastal 2014.

Peale riiklike kohustuste on omapoolsed lubadused Läänemere seisundi parandamiseks andnud ligi 140 Läänemere-äärsete riikide ettevõtet ja asutust, nende hulgas ka neli Eesti ettevõtet: Eesti Energia, Reval Hotels, Tallink ja BLRT Grupp.

*Keskkonnatehnika*

## IBM aitab Läänemere laevaliiklust uue andmesidesüsteemi abil ohutumaks muuta

IBM esitles 10. veebruaril Helsingis korraldatud Läänemere riikide tippkohtumisel laevaliikluse uue põlvkonna kommunikatsiooni- ja andmesidesüsteemi. Vabatahtlike tarkvaraarendajate ülesehitatud lahenduse eesmärk on aidata Läänemere tiheda laevaliiklusega seotud infotulva käsitlemist ning suurendada laevaliikluse turvalisust.

Koostöös IBMi, Soome riikliku tehnikauurimiskeskuse (VTT) ja Soome Veeteede Ametiga arendatud süsteem põhineb avatud lähtekoodiga tarkvaral ja standarditel. Selle abil saavad isegi ühe PC-arvutiga varustatud alused hetkega edastada ja võtta vastu turvaliseks navigeerimiseks vajalikku informatsiooni, näiteks mereilma, marsruudi, ohtliku lasti sisu või päritolu kohta. Lahendus töötab nii laevade omavahelise kui ka mereäärsete riikide ametnike kommunikatsioonitööriistana.

Seniajani on Läänemerel liiklevad laevad tuvastatud ja nendega kommuniqueeritud manuaalsel raadiosidel põhineva AIS-süsteemiga (*Automatic Identification System*). IBM oma partneritega soovib moderniseerida AISi, vastamaks digitaalse ajastu tingimustele, et infovoogusid endisest paremini ja kiiremini ühendada ning õnnetusjuhtumite puhul ametivõimude reageerimisvõimet ja päästemeetmeid parandada. Uue süsteemi esimest versiooni on testitud aasta alguses heade tulemustega kahe Helsingi ja Stockholmi vahel sõitva Viking Line'i parvlaeva (m/s Mariella ja m/s Gabriella) pardal.

Soome laht on viimastel aastakümnetel teinud läbi rohkem muutusi kui ükski teine Läänemere piirkond. Euroopa Liidu liikmesriikide ja Venemaa vaheline meretransport on võrreldes 2000. aastaga kasvanud pea kolm korda ning eksperdid ennustavad kasvu jätkumist. Kui praegu liikleb Läänemerel mis tahes hetkel umbes 2000 alust, siis 2015. aastaks ennustatakse nende arvuks 3500. Aluste seas on nii reisi- ja kaubalaevu ning ka õlitankereid ja muid kemikaale transportivaid aluseid. Tihe liiklus põhjustab Läänemere reostumist ning suurendab märkimisväärselt õnnetuste, kokkupõrgete ja karilesõitmiste ohtu. Lisaks liikluse füüsilisele tihenemisele kasvab pidevalt ka Läänemere laevaliikluses käsitletava informatsiooni tuly, mille haldamine ja kontroll senistel viisidel on muutunud üle jõu käivaks ja ebatõhusaks.

*IBM Eesti OÜ*

## Keskkonnaminister sai volituse müüa Eesti kasvuhooonegaaside heitkoguseid

Vabariigi Valitsus volitas 4. märtsil keskkonnaminister Jaanus Tamkivi sõlmima lepingu Eesti kasutamata saastekvoodi ühikute müügiks Austria Vabariigile. Tegu on Eesti jaoks esimese Kyoto kliimaprotokoll järgi eraldatud rahvusvaheliste saastekvootide ühikute ehk AAU-de müügitehinguga. AAU-de võõrandamise leping jõustub alles siis, kui selle kiidavad heaks peale Eesti valitsuse ka Austria sellekohane komisjon ning Austria keskkonnaminister.

Riik võib kaubelda ainult vabade heitkogustega ja nende müügist laekuva raha kasutamiseks on ministriumid välja töötanud valiku projekte. Millisesse projekti AAU-de tulud suunatakse, selle otsustab ostja riik. AAU-de müük toimub rohelise investeerimisskeemi raames, mis näeb ette, et saadud raha tuleb suunata CO<sub>2</sub> jt kasvuhooonegaaside heitkoguseid vähendavatesse keskkonnasõbralikesse projektidesse.

Keskkonnaminister Jaanus Tamkivi sõnul soovitakse tehingu õnnestumise korral kasutada seda raha 21 keskkonna- projekti toetamiseks.

Eestil on vabu heitkoguseid 85,19 miljonit tonni CO<sub>2</sub> ekvivalenti ehk 17,19 miljonit tonni CO<sub>2</sub> ekvivalenti aastas. Heitkoguste ülejääk tekkis Eesti majanduse põhjalikul ümberkujundamisel, kui võeti kasutusele ajakohaseid tehnoloogiaid ja alternatiivsed energiatootmisviise, hakati enam kasutama taastuvaid energiaallikaid ning rakendati säästumeetmeid energiakasutuses.

*Keskkonnaministeerium*

## Mereinstituut hakkab looma naftareostuse tõrjumise kaardirakendust

Tartu Ülikooli Eesti Mereinstituut hakkab koos Soome partneritega looma kaardirakendust, mis aitaks minimeerida võimalikke Soome lahe naftareostuste keskkonnakahjusid.

Interreg Kesk-Läänemere programmi projekti OILRISK eesmärk on luua veebipõhine kaardirakendus, mis võimaldaks hinnata naftareostuse liikumist reaalsetes tingimustes ning mitmesuguste naftatõrje stsenaariumite tõhusust ja ökoloogilist riski. Rakendusest peaks saama analüütiline töövahend nii naftatõrjeoperatsioonide kavandajatele kui ka operatiivses otsustamises osalejatele. Peale selle on süsteemist kasu väärtuslikumate merealade kaitsel naftareostuste ees. Eesti ja Soome teadlaste koostööna valmiv OILRISK-i kaardirakendus aitab tõhustada naftatõrjealast koostööd asjaomaste ametkondade vahel nii ühisõppuste kui ka võimaliku reaalse kriisi olukorras. Samuti võimaldaks see koostööd valdkonna Venemaa ametkondadega.

Peale TÜ Eesti Mereinstituudi osalevad projektis Helsingi Ülikool, Aalto Ülikool, Soome Keskkonnauuringute Instituut ja Kotka Merendusuuringu Keskus. Kaardirakendus peaks valmima 2011. aastaks.

*TÜ*

# KESKKONNARISKI HINDAMISEST: LÜHIÜLEVAADE PÕHIMÕISTETEST JA TOIMINGUTEST

## TÖNIS PÖDER

Tallinna Ülikool

RISK, RISKI hindamine ja riskianalüüs on mõisted, mida on kaua aega laialt kasutatud, ent enamasti nende sisu selgusele tähelepanu pööramata. Täpses tähenduses on riski ja riskianalüüsi mõistetud sõjanduses, äris ning hasartmängudes, aga need valdkonnad puudutavad vaid väikest osa inimkonnast. Viimastel aastakümnetel lisandunud keskkonna- ja terviserisk peaksid siiski kõiki huvitama. Eestisse on mõisted „keskkonnarisk“ (ingl *k environmental risk*), „ökoloogiline risk“ (*ecological risk*) ja „terviserisk“ (*health risk*) jõudnud peamiselt rahvusvaheliste õigusaktide kaudu, mille ülevõtmine on olnud kohustuslik, ent mille sisu mõistmiseks ja arukaks rakendamiseks napib nii üldsusel kui keskkonnakorralduses ja keskkonnateadustes toimetajatel teadmisi. Seetõttu kasutatakse neid mõisteteid kaunis vabalt ja vahel on avaldatud ühe- külgseid või päris vildakaid seisukohti.

Süsteemselt on sellealast asjatundlikkust püüdnud anda ülikoolid. Tallinna Ülikoolis on keskkonnariski hindamine olnud keskkonnakorralduse õppekava kohustuslik aine juba kümnekond aastat. Oma osa on olnud ka ühiskondlikel liikumistel ja organisatsioonidel. Paraku pole eesti keeles ilmunud ühtki keskkonnariskist süsteemset ülevaadet andvat teost, mõistetavalt on puudu ka oma-keelseid termineid. Ühtne terminoloogia puudub küll ka muudes keeltes.

Asjaolu, et keskkonnariski hindamine on lai ja kiiresti arenev valdkond, milles on mitmeid suundi ja mille käsitlused pole vabad ka vastuoludest, teeb selles orienteerumise pingutust nõudvaks ning see pole saavutatav käigu pealt. Käesoleva artikli eesmärk on anda põgus ülevaade põhimõistetest ja tegevustest keskkonnariski hindamisel, lootes aidata kaasa sellest paremale arusaamisele ja sellesse süvenemisele.

## PÕHIMÕISTED OHT JA RISK

Terminite *oht* ja *risk* kasutamine niimoo-

di, nagu seda tavakeeles tehakse, kus täpne sisu pole oluline, tekitab keskkonnariski hindamisel raskusi, sest seal on nad kesksed mõisted. Nende üldtunnustatud definitsioone praegu polegi, muret on teinud isegi nende eristamine. See olevat seotud juba uurija emakeele eripäraga – mõnes keeles olla nad peaaegu sünonüümid, mõnes mitte.

Ohtu on tavaliselt määratletud kui tegurit või olukorda, mis võib teatud tingimustel viia kahju tekkeni, s.o kui kahjutekitamisvõimet. Ohtlikkust saab iseloomustada kokkulepitud (standardsete) mõõtmiste teel, nt kemikaalide toksilisuse hindamisega loomkatsete põhjal, kus määratakse annus või kontsentratsioon, mis põhjustab 50% katsealuste surma ( $LC_{50}$ ).

Riski on defineeritud kahe komponendi – kahjulike tagajärgede (mõju) tõsiduse ja nende tagajärgede ilmnemise tõenäosuse (sageduse) funktsiooni või mõõduna, ent ka kui ebakindlat olukorda (määramatust), mis võib ebasoovitavat tagajärge põhjustada.

Riski eristab ohust eksponeerituse tagajärjel tekkiva kahju tõenäosus. See tähendab, et ka väga toksiline kemikaal, mis oma omaduste tõttu on inimese tervisele vaieldamatult ohtlik, ei põhjusta riski niikaua, kuni inimese kokkupuude sellega on võimatu. Mõnikord samastatakse riski üksnes kahjuliku sündmuse tekke tõenäosusega, eristamata sündmuse tõsiduse alusel, nt kui terviseriski samastatakse haigestumise või surmajuhumi tõenäosusega (sagedusega).

Kui ohu ja riski erinevust lühidalt iseloomustada, siis sõltub oht mõjuri, nt kemikaali omadustest (nt toksilisus), aga ka kogusest. Ohtlikuks klassifitseeritud kemikaali omadused (ohtlikkus) ei sõltu sellest, kus kemikaal asub, ega muutu transportimise ajal. Küll võib aga olla erinev hoidla või veose ohtlikkus – suurem kogus kätkeb suuremat ohtu. Riski suurus sõltub peale ohuallika omadustest tuleneva ohu suuruse veel sellest, keda või mida ohuallikast vallanduda võib aine,

energia või bioloogiline tegur (lühidalt mõjur) kahjustada võib. Kui sama kogust toksilist ainet veetakse läbi linna, on risk suurem kui seda läbi asustamata kõrbe vedades.

**Keskkonnariski hindamine (KRH)** ehk **analüüs** on riski kirjeldamise ja selle suuruse kvalitatiivse või (eelistatult) kvantitatiivse süsteemse hindamise viis. KRH sisaldab objektiivseid, sh kvantitatiivseid andmeid (nt mõõdetud eksponeeritust), aga ka hinnanguid (nt ohutustegurite väärtuste ekstrapoleerimine, mingi sündmuse tõenäosuse hindamine või riski vastuvõetava suuruse määramine). KRH eesmärk on varustada riski ohjajat (*risk manager*) vajaliku informatsiooniga mõistlike otsuste tegemiseks, sh poliitika kujundamiseks ja õigusaktide koostamiseks. KRH annab aluse keskkonnariskide ohjamiseks, sh ettevaatusprintsipi mõistlikuks rakendamiseks. KRH ei ole üksnes hindajate ja otsusetegijate asi, vaid loob eeldused ka ühiskondlikule arutelule ning selleks, et seatud otsustajad teevad häid otsuseid. KRH ülesanne on hinnata ja võrrelda nii kavandatavate kui ka olemasolevate ohtlike objektide ja tegevustega kaasnevaid riske. See on töö, mis eeldab pädevust, s.o teatavaid teadmisi ja oskusi ning võimeid – asjaolu, mis igapäevaelus, kus üha räägitakse riskide „võtmisest“ ja „maandamisest“, kipub tähelepanuta jääma.

Kui lähtuda seisukohast, et risk on määramatus, siis võib KRH-d defineerida kui protseduuri, millega määramatust vähendatakse ning sel moel soodustatakse ebasoovitavate sündmuste vältimist.

Hästi kokkuvõetult võib riski hindamist defineerida kui vastuse otsimist kolmele küsimusele:

- mis võib juhtuda,
- kui suur on tõenäosus, et see juhtub ning
- mis saab siis, kui see juhtub.

Nüüdseks on KRH-l kaks selgelt väljakujunenud haru – terviseriski hindamine ja ökoloogilise riski hindamine. Nende erinevus seisneb sihtobjektis

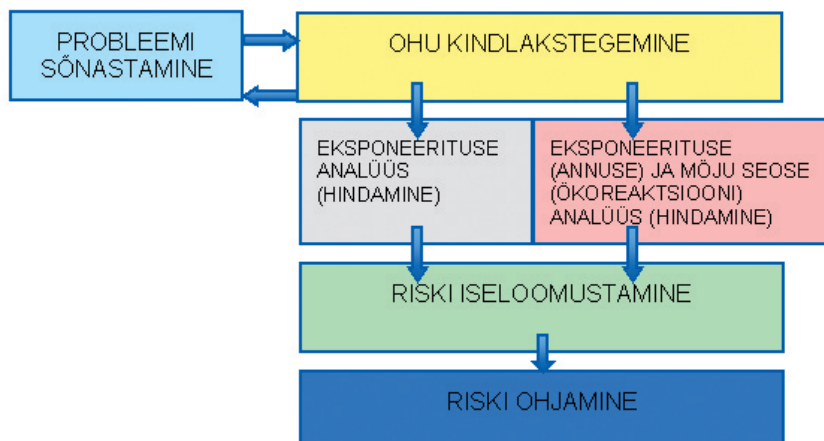


– terviseriski puhul on selleks inimene, ökoloogilise riski korral ökosüsteemi muud osad. Vahel, k.a Euroopa Liidu olulistest dokumentidest, kasutatakse terminit „keskkonnarisk“ üksnes ökoloogilise riski tähenduses.

Riskianalüüsi, mida nimetatakse ka tõenäosuslikuks riskihindamiseks (*probabilistic risk assessment*) või tööstusriski hindamiseks (*industrial risk assessment*), on vahel käsitatud keskkonnariski hindamise sünonüümiga, kuid sagedamini loetakse seda üheks keskkonnariski haruks. Tervise- ja ökoloogilistest riskidest erineb see käsitlusala kitsuse poolest ning hõlmab tavaliselt õnnetusjuhtumite (tulekahjude, plahvatuste, toksiliste kemikaalide vallapäsemise) tekkevõimalusi ohtlikes (eriti keemiatööstuse) ettevõtetes ning nende võimalikke tagajärgi. Tagajärjed võivad küll olla nii inimeste kui ka muude keskkonnaosade kahjustused, mis kuuluvad juba tervise- ja ökoloogilise riski valdkonda. Vahel samastatakse riskianalüüsi lihtsalt mingi negatiivse sündmuse statistilise tõenäosuse arvutamisega (nn riskikõverad) või selle tõenäosuse ja tagajärje lihtsa kvalitatiivse hindamisega (nt riskimaatriksid). Mõnikord on, riskianalüüsile antud ka väga lai tähendus ning seda mõistetakse kui riski üldist käsitlemist, s.o nii riski hindamist (*risk assessment*), riskist teavitamist (*risk communication*) kui ka riski ohjamist (*risk management*).

Terviseriski osa kutsetööga seotud tervisekahjustuste käsitlemisel on selgelt piiritlemata. Traditsiooniliselt on tööhutus ja kutsehaigused olnud iseseisev valdkond, mis on arenenud väljaspool keskkonnariski hindamist, kuid millel on riskianalüüsiga kindlasti ühisosa. Vahel laiendatakse keskkonnariski ka inimestele töökohtadel tekkivale riskile.

**Riski ohjamine** on riski vähendamiseks ja vastuvõetaval tasemel hoidmiseks ettevõetav tegevus. Riski ohjab füüsiline isik või organisatsioon, kellel on õigus või kohustus rakendada abinõusid riski vähendamiseks. Riski ohjamises on kesksel kohal otsustamine, mistõttu seda on määratletud just tegevusena, millega valitakse sobiv viis riski piiramiseks, s.o vastuvõetaval tasemel hoidmiseks. Seisukohad riski hindamise ja ohjamise vahekorral kohta on erinevad. Ühe arvamuse järgi on nad eri tegevused, sest riski hindamiseks on vaja spetsiifilist pädevust ning see peaks olema asjatundja töö. Riski hindamise tulemused annavad riski ohjajatele, s.o selleks seatud isikutele, otsuste tegemiseks vajalikku teavet.



Joonis 1. Keskkonnariski hindamise põhimõtteskeem

Teise seisukoha järgi hõlmab riski hindamine ka ohjamist. Ühtsel seisukohal ei ole ka selles, mil määral tuleks ohjamine, eeskätt mõistliku riski suuruse üle otsustamiseks, kaasata avalikkust. Seda on hakatud üha tähtsamaks pidama.

### TEGEVUS KESKKONNARISKI HINDAMISEL

KRH selgroo moodustavad (joonis 1):

- probleemi sõnastamine,
- ohu kindlakstegemine (*hazard identification*),
- eksponeerituse (annuse) ja mõju seose hindamine (*dose-response assessment*) ehk analüüs,
- eksponeerituse hindamine (*exposure assessment*) ehk analüüs (*exposure analysis*),
- riski iseloomustamine (*risk characterization*).

Nende tegevuste nimetused pärinevad umbes veerandsaja aasta eest USA Teaduste Akadeemia poolt avaldatud terviseriski hindamise skeemist, mida hiljem laiendati ka ökoloogilise riski hindamiseks. Vahel on neid tegevusi veel alljaotisteks jagatud ning täiendavaid osi lisatud. Mõnikord on neid ka teisiti nimetatud – mõne mõjuri puhul annuse mõiste ei sobi. Ökoloogilise riski korral on annuse ja mõju seose asemel parem öelda öko-reaktsiooni analüüs (*ecological response analysis*).

### PROBLEEMI SÕNASTAMINE JA OHU KINDLAKSTEGEMINE

KRH-le eelneb selle probleemi sõnastamine, mida soovitakse lahendada. Seda tuleks teha ametnike, hindajate ja huvipoolte koostöös.

Ohu kindlakstegemist alustatakse informatsiooni kogumisega, mille põhjal piiritletakse ja kirjeldatakse ohuallikaid

(nt kemikaaliterminal või veepuhastusjaam), mõjureid (aine, energia, organismid), mis võivad ohuallikast vallandudes põhjustada kahjulikku sündmust või tagajärge, ning võimalikke kahjustatavaid objekte (nt inimesed, loomad, taimed, kooslused, ökosüsteemid, kultuuriväärtused). KRH ohu kindlakstegemise faasis peab saama uurimisobjektist ettekujutuse, mida nimetatakse kontseptuaalseks mudeliks e süsteemi kirjelduseks. Mudel (süsteemi kirjeldus) peab andma loogilise ja põhjendatud seletuse riski tekkimise võimalikkuse kohta, hõlmates mõjuallikaid ja mõjureid, nende vallandumise tingimusi ja võimalikku muutumist ning nende esile kutsutud teiseseid ehk sekundaarseid mõjureid. Kirjeldama peab ka kõigi mõjurite teid sihtobjektideni, s.o objektideni, mille võimalikku kahjustamist KRH käsitleb, lühidalt – eksponeerituse võimalikkust. Kui mõjur on kemikaal ning sihtobjekt inimene või muu organism, näitab kontseptuaalne mudel, milliste keskkonnakomponentide kaudu kemikaal nendega kontakti jõuab ning kuidas ta organismi pääseb. Organismi saab pääseda absorbeerumise teel keha pinnalt (vahetu kokkupuude kemikaaliga või seda sisaldava keskkonnakomponendiga – vee, õhu või pinna-sega), hingamisteede kaudu (õhus või veeorganismide puhul vees sisalduvad kemikaalid) või seedekulglat pidi (toidu ja joogiveega).

Kui valitud sihtobjekti otsene või kaudne eksponeeritus, s.o esmaste ja teiseste mõjurite toime ei ole üldse võimalik (tõenäosus on null), siis ei saa olla ka riski. Oluline on ka, et esmase mõjuri või selle põhjustatud teiseste mõjurite ja sihtobjekti kahjustuse vahel oleks põhjuslik seos.

Kontseptuaalse mudeli koostamine võib alata nii ohuallikast (tavaliselt on see nii) kui ka sihtobjektist. Võib lähtuda

ka mõjurit, nt kemikaalist, ning käsitleda kogu selle olelusringi, s.o tootmist, kasutamist ja kõrvaldamist, ning koostada igale neist vallandumisstsenaarium. Väga oluline on määratleda käsitluse üldisusaste ning ruumi- ja ajamastaap. Valida tuleb ka tõenäosuste hindamisviisi, nt Monte-Carlo meetod või subjektiivne hindamine.

Kui riski hindamine piirdub üksnes valitud sihtobjektide eksponeerituse otsese mõõtmisega ning ohuallikatele ega eksponeerituse tekkimise kulule (*exposure pathway*) tähelepanu ei pöörata, ei ole kontseptuaalset mudelit vaja ning hindamine taandub võimalike kontaktiallikate (sissehingatav õhk, toit ja jook, kokkupuude nahapinnaga) kindlakstegemisele. Mõne mõjuriga, nt kosmeetika- ja puhastusvahenditega kokkupuude on tahtlik ning tuleneb otseselt nende otstarbest ja kasutamiseviisist. Üldjuhul jõuavad vallandunud mõjurid sihtobjektini soovimatult ja see toimub ühe või mitme keskkonnakomponendi (õhk, vesi, pinnas, elustik) vahendusel, kusjuures mõjurid võivad muunduda ning neid võib juurde tulla.

On võimalik, et tervet KRH-d ei tehti ning piirdatakse ohu kindlakstegemise. Tähtis on aga silmas pidada, et ohu kindlakstegemine ei ole veel riski hindamine, kuigi vahel kaldutakse neid ekslikult samastama.

## EKSPONEERITUSE HINDAMINE E ANALÜÜS

Eksponeerituse hindamine lähtub kontseptuaalsest mudelist ning peab andma vastuse, millisel määral võivad võimalikud sihtobjektid mõjuri või selle esile kutsunud teisest mõjuritega kokku puutuda. Esikohal on kvantitatiivne käsitlus, ent kui seda pole vaja või võimalik teha, võidakse piirduda kvalitatiivse hindami-

sega.

Mõjuri levimistee ja levimise iseloomu kujunemisel on oluline nii vallandumise iseloom (nt aeg, kogus), vallandunud aine omadused (nt lahustuvus, aurustuvus) ja esinemisvorm (tahke, vedel, gaasiline) kui ka mõjurit esmaselt vastu võttev keskkonnakomponent – õhk, vesi või pinnas. Mõjur võib edasi liikuda nii keskkonnakomponendi sees (nt jõkke juhitud aine kanduda vooluveega edasi) kui ka ühest keskkonnakomponendist teise (nt sadeneda veekogu põhja, lenduda veekogu pinnalt atmosfääri või akumulieruda elustikus). Elustikku jõudnud kemikaalid võivad jätkata liikumist toiduahelates, mille lõpus on sihtobjekt – terviseriski hindamise korral inimene, ökoloogilise riski hindamise puhul nt kalapopulatsioon.

Eksponeerituse analüüs käsitleb ka mõjuri liikumise ajal toimuvaid muundumisi, nt keemilisi reaktsioone, mille tagajärjel tekivad uued ained, ent ka lagunemist füüsikaliste, keemiliste ja bioloogiliste protsesside toimel. Oluline eksponeeritust mõjutav tegur on püsivus (lagunemise aeglus) – kiiresti lagunevad ained ei pruugi sihtobjektideni jõudagi, raskesti lagunevad aga neis kuhjuda.

Kui eksponeeritus on olemas, on võimalik seda otseselt mõõta või arvutada. Kui mõõta pole võimalik (nt kui hinnatakse alles kavandatava tegevuse või võimaliku õnnetusjuhtumiga kaasnevat riski) või huvi pakub vaid mingi konkreetse allika osa riski tekkimisel, peab eksponeerituse analüüs kirjeldama mõjuri liikumist ja teisenemist kogu teel allikast sihtobjektini. Kui eksponeeritust veel pole, nt kui hinnatakse kavandatava tegevuse keskkonnariski, siis on eksponeerituse hindamine prognoos, mis lähtub mõjurite eeldatavatest vallandumisvõimalustest ja liikumistest. Eksponeerituse analüüs tugineb peamiselt

tehnika- (vallandumine) ja loodusteadustele – eriti keskkonna- ja biogeokeemia ning ökoloogiale.

Organismi mõjutamiseks peavad kemikaalid selle sisse pääsema. Sissepääsemist iseloomustab annus (doos), s.o organismi ajahikus sisenenud kemikaali (või energia) kogus kehakaaluühiku kohta. Kui ajahik on ööpäev, nimetatakse seda keskmiseks ööpäevaannuseks ADD (*average daily dose*).

Kui annust mõjutavad tegurid on vähemuutuvad, võib ajavahemikus AT organismi absorbeerunud keskmise ööpäevaannuse arvutada valemiga:

$$ADD = C \cdot IR \cdot ABS \cdot EF \cdot ED / (BW \cdot AT) \text{ mg / (kg} \cdot \text{d)}$$

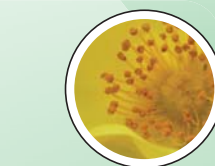
kus C on kemikaali keskmine kontsentratsioon keskkonnakomponendis, mille kaudu ta organismi pääseb (mg/L, mg/kg, mg/m<sup>3</sup>), IR (*ingestion rate*) – suu kaudu manustamise või hingamise intensiivsus, s.o ööpäevas manustatud joogi ja toidu või sissehingatava õhu kogus (L, kg, m<sup>3</sup>), ABS – tegur, mis näitab, kui suur osa kemikaalist naha, hingamisteede või seedetrakti limanaha kaudu organismis absorbeerub (ühikuta suurus; kui täpseid andmeid ei ole, võetakse selle väärtuseks 1,0, s.o eeldatakse, et kogu sissehingatud õhus või joodud vees sisaldunud kemikaal pääses vereringesse), EF (*exposure frequency*) – eksponeerituse sagedus (päevi aastas), ED (*exposure duration*) – eksponeerituse kestus (aastat), BW (*body weight*) – kehakaal (kg) ning AT – keskmistamisperioodi pikkus (päeva).

Kui käsitletava aja kestel annust mõjutavad tegurid (kontsentratsioon, manustamise intensiivsus, kehakaal) oluliselt muutuvad, võib olla vaja seda arvestada. Praktikas jaotatakse inimese eluiga mitmeks perioodiks, mille jooksul IR ja BW keskmised väärtused on erinevad. Keskmistamisperioodi pikkuse valik sõltub ka annuste ajalisest muutlikkusest. Kui



### OÜ Alkranel keskkonnavalised konsultatsioonid alates 2000. a

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



Alkranel OÜ  
[www.alkranel.ee](http://www.alkranel.ee)  
[info@alkranel.ee](mailto:info@alkranel.ee)  
 Riia 15b, 51 010, Tartu  
 Telefonid: 7 366 676, 50 39 010

annused selle perioodi kestel suuresti kõiguvad, ei anna keskmise annuse küllaldast informatsiooni, sest olulist mõju võivad osutada just suhteliselt lühiajalised, kuid suured annused. Lühiajaliste suurte annuste mõju (akuutne mõju) on sageli täiesti erinev pikaajaliste, kuid väikeste annuste omast (krooniline mõju).

Ökoloogilise riski hindamisel iseloomustatakse eksponeeritust tihti ainult mõjuri kontsentratsiooni kaudu, nt kalade puhul käsitletava kemikaali sisalduse järgi vees. Ka hoonetes jm kultuurimälestistesse puutuva riski hindamisel iseloomustab eksponeeritust mõjuri kontsentratsioon neid ümbritsevas õhus või mõjuri kogunemine nende pinnale.

Bioloogilise mõjuriga (nt võõrliik või GMO) eksponeerituse analüüsil on kemikaalidega võrreldes oluline eripära – tuleb arvestada organismide paljunemist ja vahel ka aktiivset liikumist.

## EKSPONEERITUSE (ANNUSE) JA MÕJU SEOSE HINDAMINE

Selles etapis tuleb leida vastus küsimusele, mida mõjur sihtobjektile teeb, s.o kirjeldada kvantitatiivset põhjuslikku seost. Asjakohased andmed võivad olla saadud epidemioloogiliste ja ökoloogiliste uuringute ja eksperimentidega. Kemikaalide toime kohta inimestele on lõviosa andmeist saadud loomkatsetega, kuid tänapäeval on suund võetud eetilistest vastuvõetavamate meetodite, nt katsetele koekultuuridega. Ökoloogilise riski hindamisel saab tugineda mitmele ökoloogijaharule (ökofüsioloogia, faktorökoloogia, populatsiooniökoloogia, süsteemiökoloogia), kusjuures süvakäsitlusega tegelevad molekulaarbioloogia ja biokeemia.

Terviseriski hindamisel eristatakse kahesuguseid mõjusid – deterministlikke ja stohhastilisi. Deterministliku mõju

korral sõltuvad annusest nii kahjustuse tõsidus kui ka selle suhteline esinemissagedus. Stohhastilise mõju korral kahjustatakse raku pärilikke omadusi määravat informatsiooni, ent raku paljunemisvõime jääb püsima. Somaatiliste (n-ö tavaliste) rakkude kahjustamise tagajärjeks võib olla vähktõbi ning sugurakkude kahjustamise korral järglaste arenguhäired. Stohhastilise mõju puhul kasvab annuse suurenemisel ainult mõju (vähirakkude või arengu häire) ilmnemise tõenäosus, mitte tõsidus. Mõned mõjurid põhjustavad nii deterministlikku kui ka stohhastilist mõju.

Mõju hindamisel on oluline teada, kas on olemas läviannus, s.o annus, millest väiksem organismile kahjulikku mõju ei avalda. Kui see on olemas, siis on põhimõtteliselt võimalik leida suurim ohutu annus, s.o „tõelisele“ läviannusele lähedane annus. Tavaliselt mõistetakse ohutu annuse all ööpäevast annust, mis on ohutu kogu populatsioonile, sh tundlikematele isenditele, kogu eluea kestel. (Kui mõju sõltub eksponeerituse kestusest, siis lühema eksponeerituse puhul on ohutu ka suurem annus).

Inimesele ohutu annus on enamasti tuletatud loomadega (tavaliselt närilistega) sooritatud katsete andmetest. Tuletamisviise on mitu, tavaliselt lähtutakse suurimast annusest NOAEL (*no observed adverse effect level* = NOAEL), mille puhul katseloomadel (kontrollgrupiga võrreldes) kahjulikku mõju ei ilmnenu. Kui on olemas mitme katse andmed, võetakse aluseks kõige väiksem NOAEL.

Inimestele ohutu annuse ADI (*acceptable daily intake*) tuletamiseks kasutatakse sageli valemit:

$$ADI = NOAEL/SF,$$

kus SF on ohutustegur (*safety factor*), mis arvestab määramatust loomadelt inimesele ekstrapoleerimisel ja inimeste erinevat tundlikkust ning mille väärtuseks

võetakse sageli 100.

Ameerika Ühendriikides nimetatakse inimesele ohutut annust referentsannuseks (*reference dose*, RfD), mis leitakse valemiga:

$$RfD = NOAEL/(UF \cdot MF),$$

kus UF on määramatustegur (*uncertainty factor*) ja MF parandustegur (*modifying factor*). Esimene neist arvestab katsete kestust, inimese ja katseloomade erinevusi ning inimeste vahelisi erinevusi, teine aga võimalikke täiendavaid asjaolusid (kui neid teada ei ole, võetakse MF väärtuseks 1). Kui lähteandmeid on piisavalt, kasutatakse referentsannuse arvutamisel NOAEL asemel nn *benchmark*-annust, s.o katsetega leitud annuse ja mõju vahelisel seosel põhinevat annust, millel on kokkulepitud suurusega (tavaliselt 10% katsealustele avalduv) mõju.

Valitseva käsitluse kohaselt läviannust stohhastilise toime hindamisel ei tunnustata ning iga nullist suurema annuse puhul loetakse haigestumise tõenäosust nullist suuremaks. Selle käsitluse kohaselt on kantserogeenide puhul küsimus ohutu annuse olemasolust mõttetu – teoreetiliselt seda polegi. Rääkida saab vaid annusest, millest väiksema korral on kahjuliku toime tekke tõenäosus nii väike, et seda võib tühiseks pidada. Arvatakse siiski, et ka stohhastilise toime korral on erandeid, kus läviannused on olemas. Keskkonnariski hindamise praktikas sellel seni olulist tähendust pole, sest andmed läviannuste kohta, mida riski hindamisel kasutada saaks, puuduvad.

Kantserogeenide puhul pakub riski hindamise seisukohalt huvi just see annuse ja mõju seose piirkond, mis jääb katsete tegemisel kättesaamatuks ning mille puhul on katsetulemusi vaja väiksemate annuste poole ekstrapoleerida. Selleks kasutatakse mitmesuguseid mudeleid, mis on küll kõik heas vastavuses empiiriliste andmetega, ent võivad ekst-

**AQUEL EESTI OÜ** esitleb Tšehhi suurima elektrooniliste sanitaarseadmete valmistaja **SANELA s.r.o** veesäästlikke puutevabasid tooteid.

**aqueL**  
EESTI

**SANELA** seadmeid kasutatakse spordi- ja kultuuriehitistes, majutus-, tervishoiu- ja haridusasutustes, kaubanduskeskustes ja lennujaamades, toiduainetööstuse ettevõtetes ning kinnipidamisasutustes.

Peamised artiklid on pissuaaride ja WC-de automaatloputusseadmed, puutevabad segistid ja dušid, roostevabad sanitaarseadmed. Võrreldes klassikaliste seadmetega vähendavad **SANELA** puutevabad tooted tunduvalt igapäevast veekulu. Infrapunaanduriga segistid ja kraanid hoiavad kokku 30–45%, pissuaaride loputusseadmed kuni 40–50% vett ning radaranduriga pissuaarid - vähemalt 60% vett, olles seejuures hügieenilised, mugavad ja vastupidavad.



**Esindaja Eestis:**  
**AQUEL EESTI OÜ**,  
Paldiski mnt 25, 10612 Tallinn,  
tel +372 68 943 94,  
info@aquel.ee, [www.aquel.ee](http://www.aquel.ee)

rapoleerimispiirkonnas anda suuresti lahknemise tulemusi. Väikeste annuste piirkonnas on annuse ja kahjuliku mõju ilmumise tõenäosuse vahel lineaarne seos, mida iseloomustab nn kaldetegur SF (*slope factor*, mitte ajada segi sama moodi tähistatava ohutusteguriga!), mille ühik on  $\text{mg}/(\text{kg}\cdot\text{d})^{-1}$ .

Ohutu annus (ADI, RfD) ja kaldetegur (SF) on suurused, millele terviseriski hindamine paljuski tugineb. Paljude ainete või mõjude, eriti immuunsüsteemi ja endokriinsüsteemi kahjustuste ning allergiliste reaktsioonide kohta on andmed annuse ja mõju seose kohta veel puudulikud.

Ökoloogilise riski hindamisel võivad sihtobjektid olla organismi (või populatsiooni) kõrgemal tasemel olevad üksused – kooslused ja ökosüsteemid, mille struktuur, funktsioneerimine ja suurus võivad olla äärmiselt erinevad. Mõne organismi puhul on võimalik teha otseseid uuringuid, sh katseid. Enamasti tuleb aga, nagu terviseriskigi puhul, ekstrapoleerida. Koosluse või ökosüsteemi tasemel ilmnevate mõjude kindlakstegemine on keeruline ning võimalusi ökosüsteemidega katseid teha on vähe.

Ökosüsteemile ohutu kemikaalikon-

tsentratsiooni leidmiseks on kasutusel kaks lähenemisviisi.

- Eeldatakse, et kooslus või ökosüsteem ei ole ohustatud, kui ohus ei ole selle kõige tundlikum liik. Kuna andmed kõikide liikide kohta üldjuhul puuduvad, siis võetakse aluseks teadaolevalt kõige tundlikum liik, s.o liik, kelle jaoks on empiirilisel leitud kõrgeim kontsentratsioon NOAEL, mille puhul kahjulikku mõju ei ole täheldatud, on kõige väiksem. Kuna koosluses või ökosüsteemis võib olla veelgi tundlikumaid liike, kelle kohta aga andmed puuduvad, siis jagatakse koosluse jaoks tänapäevateadmiste kohaselt ohutu (arvutusliku mittetoimiva) kontsentratsiooni PNEC (*predicted no effect concentration*) leidmiseks väikseim teadaolev NOAEL veel ohutusteguriga, mille väärtus sõltub olemasolevate andmete hulgest ja headusest.
- Postuleeritakse, et kooslus (ökosüsteem) ei ole ohustatud, kui enamik (piiriks võib olla 95%) selle liikidest ei ole ohustatud; seega kui mõjuri kontsentratsioon on väiksem kui üheksakümne viie protsendi liikide NOAEL. Sellele vastav PNEC leitakse eri liikide NOAEL-ide alusel konstrueeritud

tundlikkuse tõenäosustihedusfunktsioonist. Selleks on muidugi vaja teada piisava arvu liikide NOAEL-väärtusi.

Ökoloogilise riski hindamisel saab annuse ja mõju seose kirjeldamiseks kasutada mitmesuguseid mudeleid, mis võivad arvestada ka keerulisemaid, nt liikidevahelisi seoseid.

Keskonnariski hindamises on olulisel kohal organismidele võõraste ainete (ksenobiootikumide) mõju käsitlemine, kusjuures annuse suurenedes mõju valdavalt kasvab. Tegelikult võib annuse ja mõju seos olla keerulisem: kahjulikku mõju võivad avaldada ka organismidele vajalikud ained ning mitte üksnes liiasuse korral (annus tekitab mürgi, nagu mõistis juba Paracelsus) – kahjulikult võib mõjuda ka nende vähesus. Paljude keskkonnategurite puhul on sama seos hästi tuntud ökoloogias.

## RISKI ISELOOMUSTAMINE

Riski iseloomustamine seob eksponeerituse (annuse) ja mõju suhte analüüsi (hindamise) eksponeerituse analüüsiga (hindamisega) ning teeb nende põhjal riski kohta järeldused. Sageli algab riski iseloomustamine selle olemasolu kind-

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

CARBON  
EXPO

Global Carbon Market  
Fair & Conference

Cologne, May 26–28, 2010

Note the most important date ...

... in the Carbon Market Calendar

CARBON EXPO 2010 – The world's leading international Trade Fair and Conference for emissions trading, carbon abatement solutions and new technologies.

### YOUR CONTACTS:

#### Conference Program:

**Lisa Spafford**, CARBON EXPO Conference Director  
Telephone +41 22 737 05 02, Fax +41 22 737 05 08  
[spafford@carbonexpo.com](mailto:spafford@carbonexpo.com)

#### Trade Fair:

**Guido Hentschke**, CARBON EXPO Product Manager  
Telephone +49 221 821-3097, Fax +49 221 821-3098  
[g.hentschke@koelnmesse.de](mailto:g.hentschke@koelnmesse.de)

Jointly organized by:



lakstegemisega. Kõige lihtsamal kujul seisneb see tegeliku või prognoositava eksponeerituse (annuse, kontsentratsiooni) võrdlemisel ohutuga (annuse või kontsentratsiooniga):  $HQ = \text{mõõdetud või prognoositud annus/ohutu annus}$ , kus  $HQ$  on riski olulisussuhe (*hazard quotient*). Kui  $HQ > 1$ , on risk olemas ning seda on vaja põhjalikumalt uurida.

Indiviidi vähi haigestumise riski  $IR$  (*individual risk*) hinnatakse kaldeteguri  $SF$  ja kogu elueale keskmistatud keskmise ööpäevaannuse  $ADD$  (*average daily dose*), kaudu:  $IR = SF \cdot ADD$ .

$IR = 10^{-6}$  tähendab üht täiendavat vähijuhtumit miljoni inimese kohta (mõnikord võetakse ebaolulisuspiir kõrgemaks, nt  $10^{-5}$ ). Sellest väiksemat riski loetakse sageli ebaoluliseks.

Epidemioloogiliste uuringute põhjal väljendatakse terviseriski suhtelise (relatiivse) riski või liigriskina. Suhteline risk näitab eksponeeritud grupi ja kontrollgrupi haigestumise- (surmajuhumi-)sageduse suhet, liigrisk aga seda, millist osa teatud populatsioonis põetava haiguse esinemissagedusest võib olla põhjustatud eksponeeritusest. Surmajuhumite ja eksponeerituse vahelise statistilise seose põhjal on terviserisk väljendatav ka oodatava eluea lühenemise kaudu.

Riski iseloomustamise hulka kuuluv riski hinnangu põhjendatuse analüüs hõlmab ülevaadet hindamise aluseks olnud teaduslikest seisukohtadest, eeldustest ja lihtsustustest ning nende mõjust hindamistulemusele. Nii ametnikele kui huvilistele tuleb arusaadaval moel selgeks teha, millisele objektiivsele teabele on hindamisel tuginetud ning mida on subjektiivselt hinnatud. Riski hindamisel on teatud määramatus paratamatu, see tuleb teadmiste ja andmete puudulikkusest ja praktilistel kaalutlustel tehtud lihtsustustest. Lisandub tõenäosuslikkus, mis on olemuslik paljudele käsitletavatele asjadele. Üldjuhul püütakse ebakindluse korral eksida riski ülehindamise suunas.

Sõltuvalt isiklikest omadustest või ekstrapoleerimiseks valitud annuse ja mõju seose mudeli erinevustest võivad hindajate tulemused suurel määral lahkned, mis asjasse süvenematul võib tekitada väärarvamuse, et mõned tulemused on „õiged“ ja mõned „valed“. Omaette teema on riski tajumise subjektiivsus ja sellega seotud erinevad arusaamad riski mõistlikust suuruselt.

A.M.

### Soovitavad kirjandusallikad

Callow, P. (Ed.). Handbook of environmental risk assessment and management. Blackwell, 1998.

Fairman, R., C.D. Mead and P.W. Williams. Environmental risk assessment. European Environmental Agency, 1999.

Kofi Asante-Duah. Public health risk assessment for human exposure to chemicals. Kluwer, 2002.

Paustenbach, D. (Ed.) Human and ecological risk assessment. Theory and practice. Wiley, 2002.

Technical guidance document on risk assessment. Part I, II. European Chemicals Bureau, 2003.

USEPA, 1992. Guidelines for exposure assessment. EPA/600/Z-92/001.

WHO. Environmental health criteria. Principles for modeling dose-response for risk assessment of chemicals. Final report, 2007.

## KESKKONNAJUHTIMISE EDENDAMISE PROGRAMM AVALIKULE SEKTORILE

### LAURI AASALO

Keskkonnaministeeriumi keskkonnakorralduse osakonna peaspetsialist

AVALIK SEKTOR on oma tellimustega kõige suurem tarbija ning ehitustööde tellija. Peale selle mõjutab avalik sektor keskkonda planeerimistegevuse kaudu. Üks võimalus keskkonda mõjutada on keskkonnaga arvestamise integreerimine juhtimissüsteemi ehk keskkonnanjuhtimise kasutamine.

Keskkonnanjuhtimise rakendamine ettevõtetes algas eelmise sajandi viimasel veerandil, kui ühiskonnas hakati teadvustama keskkonna säästmise olulisust. Esialgu integreeriti keskkonnanjuhtimine ettevõtte üldisesse kvaliteedijuhtimisse, hiljem töötati välja eraldi standardid. Rahvusvaheline Standardiorganisatsioon ISO töötas algul välja keskkonnanjuhtimise standardi ISO 9001 ning hiljem ISO 14001. Eelmise sajandi lõpus töötas Euroopa Komisjon välja oma keskkonnanjuhtimissüsteemi EMAS (ingl k *Eco- Management and Auditing Scheme*). Kui ISO seeria standardid olid mõeldud peamiselt tööstusettevõtetele, siis keskkonnanjuhtimissüsteemi EMAS sobib rakendada nii riigi- kui omavalitsusasutustes. EMAS-süsteemi on praeguseks edukalt rakendatud paljude Euroopa riikide avaliku sektori asutustes.

Keskkonnaministeeriumi eestvedamisel algatati 2009. aastal programm "Keskkonnanjuhtimise põhimõtete parem rakendamine avalikus sektoris". Programmi kestus on neli aastat, kuni 2013. aasta lõpuni, ning eelarve on 11 miljonit krooni. Ette on nähtud nii keskkonnanjuhtimist soodustavad tegevused kui ka otsene tugi keskkonnanjuhtimise rakendamiseks kas omavalitsustes, nende haldusala asutustes või riigiasutustes. Lisaks keskkonnanjuhtimisele pannakse õlg alla ka keskkonnahoidlike hangete kasutuselevõtule.

Programmi esimesel aastal on põhiorhk ettevalmistatavatel tegevustel. Käesoleval aastal tehakse uuring, mis selgitab välja keskkonnanjuhtimise hetkeolukorra ning annab soovitusi, millist keskkonnanjuhtimist ja kuidas tuleb rakendada eri tüüpi ja suurusega avaliku sektori asutustes. Töötamaks välja keskkonnanjuhtimise edendamiseks vajalikke meetmeid hakatakse koostama keskkonnanjuhtimise kava aastani 2020. Ametnike valmisoleku tagamiseks alustatakse keskkonnanjuhtimise, keskkonnahoidlike hangete ja energiasäästualast õpet, mis toimub kuni programmi lõpuni.

Keskkonnanjuhtimise elluviimist hakatakse toetama 2011. aastal. Seejuures ei toetata ainult ISO 14001 või EMAS-süsteemide rakendamist, abi antakse ka eespool nimetatud süsteemide põhimõtete järgivate lihtsamate süsteemide juurutamiseks.

Keskkonnahoidlike hangete osas kohandatakse 2010. aastal Eesti oludele 8 praeguseks heaks kiidetud Euroopa Liidu juhendit (kaks neist kohandatakse Norra abiprojekti raames) ning koostatakse nende põhjal hankeala asjatundjatele abi pakkuvad hankelised. Edaspidi on plaanis seda tegevust jätkata.

Programmi kohta saab lisateavet programmijuhilt telefoni 6260752 või e-posti teel lauri.aasalo@envir.ee. Lähiajal on plaanis panna info programmi kohta üles ka Keskkonnaministeeriumi kodulehele.

# OMANIKUTA KIIRGUSALLIKATE KOGUMISE KAMPAANIA



Joonis 1. Roostes kiirgusallikakonteinerid Foto: Ivo Tartik



Joonis 2. Nähtava registreerimisnumbriga kiirgusallikakonteiner

Foto: Ivo Tartik



Joonis 3. Kiirgusallikakonteineril olev registreerimismärk koos kiirgusohumärgisega

Foto: Ivo Tartik

## EVELYN PESUR (MSc)

Keskkonnaministeeriumi peaspetsialist

EESTIS LEITAKSE suhteliselt tihti kiirgusallikaid, millel ei ole omanikku ning mille omamiseks, hoidmiseks või kasutamiseks ei ole taotletud ega väljastatud nõuetekohast kiirgustegevusluba. Põhjusi tuleb otsida 1990ndatest, mil paljud tööstusettevõtted erastati ja korduvalt edasi müüdi ning mille tegevus seiskus. Toimus ka kontrollimatu äri vanametalliga. Nii ei ole sel ajal kasutusel olnud kiirgusallikad kiirgusallikate registris kirjas. Radioaktiivsete kiirgusallikatega on Eestis viimase kümne aasta jooksul toimunud ligi kolmkümmend vahejuhtumit. Peamiselt on olnud tegemist omanikuta kiirgusallikate leidmisega, ent aastal 1994 lõppes ühe loata kiirgusallika hõivamine surmaga. Eestis on kodanike kätte jäänud ka omal ajal kasutusel olnud vähesel määral radioaktiivseid seadmeid, mida tavajäätmetena käidelda ei saa ning milles sisalduv radioaktiivne materjal tuleb arvele võtta.

Kiirgusallikas on seade või radioaktiivne aine, mis võib emitteerida ioniseerivat kiirgust või radioaktiivseid aineid. Kiirgusallikaid kasutatakse tööstuses, aga ka meditsiinis ja teaduses. Novembris ja detsembris 2009 korraldas Keskkonnaministeerium koostöös AS-iga A.L.A.R.A. kampaania, mille eesmärk oli kokku koguda omanikuta kiirgusallikad et need ei satuks ringlusse ega ohustaks inimeste tervist [1]. Et kiirgusallikate ohutustamist finantseeris riik, sai kiirgusallikad ära anda tasuta.

Omanikuta on selline kiirgusallikas, mis on hüljatud, kaotatud, teisaldatud, varastatud või üle antud uuele omanikule või vastuvõtjale, ilma et sellest oleks nõuetekohaselt teavitatud asjakohast asutust (Eestis on see Keskkonnamet). Omanikuta kiirgusallika omamiseks, hoidmiseks või kasutamiseks ei ole nõuetekohast kiirgustegevusluba üldjuhul taotletud ega väljastatud. Selliseid kiirgusallikaid on mitmesuguseid, nad võivad paikneda varjestatult konteineris või lahtiselt ning võivad olla kiirgusohumärgisega tähistatud või tähistamata (joonised 1–3). Pealtnäha võib kiirgusallikas välja näha kui tavaline metallise või selle osa. Varjestamata kiirgusallikad on enamasti valmistatud roostevabast terasest ning võivad seetõttu püsida aastakümneid haljana. Omanikuta kiirgusallikaid võib leida vanades tööstushoonetes ning kui nad sealt vanametalli hulka satuvad, on neid raske kindlaks teha, sest ümbritsev vanametall varjestab kiirguse. Neid võidakse avastada alles metalli ümber laadides või sulatades. Omanikuta kiirgusallikaid võib leida ka metalli kokku koguvatel eraisikutel.

Kogumiskampaania ajal oodati teateid ka kiirgusallikate tühjade varjestuskonteinerite kohta, mis ise ei ole küll kiirgusallikad, ent võivad olla radioaktiivselt saastunud. Koguti ka kasutuskõlbmatuks muutunud vana tüüpi suitsuandureid, sest nad sisaldavad vähesel määral radioaktiivseid elemente (tuumamaterjali), mille üle riik peab arvet pidama (joonis 4). Uuemad suitsuandurid tuuma-



Joonis 4. Tuumamaterjali sisaldavad suitsuandurid

materjali ei sisalda ja neid saab üle anda elektroonikaroomu kokkukogumiskohtadesse või tagastada müüjale.

Kogumiskampaania ajal andsid nii tavakodanikud kui ka juriidilised isikud teada raadiumi (Ra-226) sisaldavatest lennukikelladest, plutooniumi (Pu-239) sisaldavatest suitsuanduritest ja identifitseerimata radioaktiivselt saastunud metallist. Suure aktiivsusega kiirgusallikatest ega varjestuskonteineritest seekord ei teavitatud. AS A.L.A.R.A. korraldas kogutud jäätmete veo Paldiski radioaktiivsete jäätmete käitluskeskuse ning nõuetekohase käitlemise ja ladustamise nende vahelhoidlas.

Kampaania täitis ka elanikkonna teavitamise eesmärki, mis on kiirgusohutuse tagamise üks võtmeküsimusi, ning võimaldas täita rahvusvahelisi nõudeid, mille kohaselt peavad Euroopa Liidu liikmesriigid 2010. aasta lõpus andma teada oma tegevusest omanikuta kiirgusallikate ohutustamisel.

Radioaktiivsete jäätmete kogumiskampaaniaga, mille üks eesmärke oli teavitada inimesi kiirgusohust ning seda ohtu vähendada, täideti rahvusvahelistest konventsioonidest ja lepetest tulenevaid nõudeid [2]. Eestis esimest korda korraldatud kampaania oli edukas, huvi suitsuandurite



Fotod: Mart Varvas

ja muude radioaktiivsete jäätmete üleandmise vastu AS-ile A.L.A.R.A. oli suur. Eriti oluline oli see, et kampaaniat finantseeris riik. Kampaania käigus teada antud jäätmete kogumise kulud olid suuremad kui eelarves kavandatud, seetõttu on kavas kampaaniat 2010. aastal korrata. Ilmnes, et avalikkuse vähem kui kuuajalisest teavitamisest ei piisatud selleks, et kõik asjast huvitatud ettevõtted ja eraisikud oleksid jõudnud korraldajatega ühendust võtta, seetõttu planeeritakse 2010. aasta kampaania kestuseks vähemalt kolm kuud.

A.M.

#### Viidatud allikad

1. AS A.L.A.R.A. Töövõtulepingu 04.11.2009, nr 18-20/275 raames tehtud töö „Tuumamaterjali sisaldavate seadmete ja omanikuta kiirgusallikate kokkukogumine ning aruande koostamine“ aruanne, Paldiski, 2009.
2. Nõukogu 22. detsembri 2003 direktiiv 2003/122/Euratom kõrgeaktiivsete kinniste kiirgusallikate ja omanikuta kiirgusallikate kontrollimise kohta.

## Süvenduspumbad DRAGFLOW

Spetsiaalse ehitusega sukelpump Dragflow võimaldab hõlpsasti puhastada ja süvendada igasuguseid veekogusid (tiike, biotiike, järvi, jõgesid, sadama-akvatooriume) mudast ja põhjasettest. Neid toodetakse nii elektrilise kui hüdraulilise ajamisega, võimsusega 3,7 – 295 kW. Veekogudel töötamiseks pakutakse ujuvplatvormil olevat valmisseedet.

Pumba Dragflow teevad eriliseks selle ehitus ja materjal, mistõttu ta on võimeline teisaldama raskesti pumbatavaid ning suure viskoossusega vedelikke, mis sisaldavad kuni 120 mm suurusi võõriseid. Pumba kere ja tööratas on valmistatud kulumiskindlast legeerterasest.

### Pumpasid Dragflow kasutatakse paljudes valdkondades:

- kaevandustes;
- karjäärides;
- sadamate süvendamisel;
- liivarandade rajamisel ja taastamisel;
- biotiikide puhastamisel

Heeder OÜ; info@heeder.ee, www.heeder.ee

DRAGFLOW®



XIV RAHVUSVAHELINE EHITUSMESS EESTI EHITAB 2010  
EESTI NÄITUSTE MESSIKESKUSES 7. - 10. APRILL 2010

# Eesti ehitab

---

# Estbuild

---

# 2010

---

7. APRILLIL 11-18  
8. APRILLIL 10-18  
9. APRILLIL 10-18  
10. APRILLIL 10-17

## **KORRALDAJA:**

Eesti Näituste AS

Pirita tee 28 Tallinn 10127

tel: 613 7335 faks: 613 7437 faks: 613 7451

e-post: [epp@fair.ee](mailto:epp@fair.ee) skype: eppsultsmann

Internet: [www.fair.ee/eestiehitab](http://www.fair.ee/eestiehitab)

XIV RAHVUSVAHELINE EHITUSMESS EESTI EHITAB 2010  
EESTI NÄITUSTE MESSIKESKUSES 7. - 10. APRILL 2010



# PINNASEST LÄBI NÕRGUVA VEE KOGUMISE SEADE

## OTT ROOTS

Keemiakandidaat

## MARTIN VOLL

KUI EESTI hakkas pärast iseseisvumist oma riiklikku keskkonnaseiret üles ehitama [1], tuli kogu senine seiresüsteem ümber kujundada. Täieliku uuenduskuuri läbisid rahvusvahelistes õhu- ja kompleksseire programmides [2] osalevad Eesti seirejaamad. Proovivõtu- ja mõõteseadmed tulid viia vastavusse rahvusvaheliste nõuetega. Komplekseire programmi juhendis [2] soovitatud mullavee kogumise seadmed meid ei rahuldanud. Osa neist (nt Vilsandil ja Saarejärvel) ei sobinud meie seirejaamadesse oma ehituse ja proovivõtumetoodika poolest [3], osa aga kõrge maksumuse tõttu. Seetõttu konstrueeriti uus pinnasest läbi nõrguva vee kogumise seade [4] ja lüsimeter [5], mille väljatöötamise ja kasuliku mudelina registreerimise kulud katsid autorid. Neid seadmeid, mis töötavad Eesti keskkonnaseire riikliku programmi kompleksseirejaamades tänaseni, oli odav kohapeal valmistada, nende paigaldamisel ei lõhutud pinnasekihti ning veeproovi kogumiseks ei olnud vaja tekitada vaakumit. Vilsandi seirejaamas võrreldi aastatel 1994 ja 1995 meie seadmeid muude lüsimetritega ning tulemused [3] tõestasid meie omade paremust. Eesti kompleksseirejaamades kasutatavate seadmete kirjeldus ja saadud tulemused on avaldatud ka Euroopa Lüsimetriorganisatsiooni (*European*

*Lysimeter Platform*) kodulehel [6]. Meie seadmeid [7] on kasutatud ka läbi põlevkiviipiirkonna tuhamägede nõrguva vee saastatuse mõõtmisel [8].

Meie riistu saab kasutada nii läbi pinnase kui ka puistainekuhilate (nt vili, kütused, ehitusmaterjalid) nõrguva vee proovide kogumiseks. Neid on vaja nii looduspinnases toimuva jälgimiseks kui ka siis, kui uuritakse pinnase füüsikalise seisundi muutumist ehitustööde tegemisel ja pinnamoe ümberkujundamisel kraavide, tiikide, tehisküngaste ja muude objektide rajamisega. Eestis pole seniajani huvi meie mõõteriista tootmise ja kasutamise vastu ilmutatud ning seetõttu on autorid hakanud otsima välispartnereid.

A.M.

## Viidatud allikad

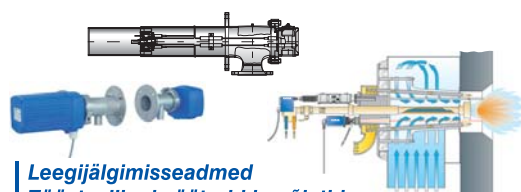
1. Roots, O., Saare, L. Structure and Objectives of the Estonian Environmental Monitoring Program. – Environmental Monitoring and Assessment. Kluwer Academic Publishers, 1996, 40 (3), pp. 289–301.
2. International Cooperative Programme on Integrated Monitoring of Air Pollution Effects on Ecosystems. Manual for Integrated Monitoring. Subprogramme 7.8 : Soil water chemistry. UN ECE Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution. ICP Programme Centre, Finnish En-

vironment Institute, August 2008.

3. Voll, M., Roots, O. Soil Water Sample Collector. – Environmental Monitoring and Assessment. Kluwer Academic Publishers, 1999, 54(3), pp. 283–287.
4. Voll, M., Roots, O. Pinnasevee kogumise seade. Kasuliku mudeli tunnistus nr 00078, EE 950078U. Kasuliku Mudeli Leht, 1996, 2, 13-13 (Int. Cl.: E02D 1/06; E21B 49/10).
5. Voll, M., Roots, O. Lüsimeter. Kasuliku mudeli tunnistus nr 00178, EE98 00011 U (Int. Cl.: E02D 1/06; E21B 49/10).
6. Roots, O., Kabral, N., Voll, M. Soil water chemistry in Estonian ICP Integrated Monitoring Stations in Vilsandi and Saarejärve. European Lysimeter Platform. ([http://www.lysimeter.at/HP\\_EuLP/index.html](http://www.lysimeter.at/HP_EuLP/index.html)).
7. Voll, M., Roots, O. Pinnasevee kogumise seade. Kasuliku mudeli tunnistus nr 00865. Kasuliku Mudeli Leht, 2009, 4, 14-14. IPC klass: E02D 1/06 (2008/ 4) E21B 49/10 (2008/ 4), 2008.
8. Kirso, U., Irha, N., Reinik, J., Urb, G., Laja, M. The Role of Laboratory and Field Leaching Tests in Hazard Identification for Solid Materials. ALTA, 2007, 35, pp. 119–22.

## DURAG GROUP

Hegwein SMITSVONK VEREWA



Leegijälgimisseadmed  
Tööstuslikud süütuurid ja põletid  
Suitsugaaside jälgimisseadmed  
Elavhõbeda analüsaatorid

## FE e-Front runners

Fuji Instrumentation & Control

Fuji Electric Systems Co., Ltd.



Rõhuandurid  
Kulumõõttjad  
Gaasialüsaatorid  
Temperatuurikontrollerid



AS TERAMET

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

# REOVEE VÄIKEPUHASTI

## WehoPuhasti

PUHAS VESI on elusorganismide jaoks tähtsaim loodusvara. Maailma rahvastiku juurdekasv on paljudes piirkondades põhjustanud tarvitamiskõlblike veeressursside vähenemist. Muret teeb ka see, et kasutatud vesi lastakse küll keskkonda tagasi, ent on inimtegevuse tagajärjel saastunud ja piisavalt puhastamata.

Eestis elab üle 2000 *ie* suuruse reostuskoormusega reoveekogumisaladel ligi 1,08 miljonit inimest ning ülejäänud 320 000 reoveekogumisaladel, mille reostuskoormus on alla 2000 *ie* või seal, kus reoveekogumisala ei ole moodustatud. Väikeste asumite ja hajasustuse veega varustamiseks ja reovee käitlemiseks tuleb valida majanduslikult võimalikult tõhusad tehnoloogilised lahendused, et elanikud suudaksid nende eest maksta.

Reovee käitlemiseks on rohkesti lahendusi. Väga tähtis on valida oma kinnistule neist sobivaim, sest korralik omakanalisatsioon suurendab elanike mugavust, parandab keskkonna seisundit ja tõstab kinnistu väärtust.

Reoveepuhasti valitakse vastavalt kinnistu võimalustele ja eeskirjades sätestatud nõuetele, arvestades ka kohalikke planeeringuid ja keskkonnanõudeid. Puhasti peab krundile hästi sobima.

*KWH Pipe* pakub olmereovee aastaringseks puhastamiseks Soomes projekteeritud ja toodetud bioloogilis-keemilisi annuspuhasteid *WehoPuhasti*. Neid on suur valik – nii ühepereelamu kui ka terve küla (kuni 1200 elanikku) jaoks, ühendada võib ka külakooli ja puhkemaju.

Puhastisse juhivat reovett ei ole vaja eelnevalt mehaaniliselt puhastada,



**WehoPuhastid 5 ja 10**

sh selitada. Reovesi puhastatakse annusekaupa, st et korraga käideldakse teatud kogus reovett. Puhastamine toimub bioloogiliselt ja keemiliselt. Reovesi sisalduva orgaanilise aine lagundavad aktiivmudas elavad mikroorganismid ning fosforiühendid sadestatakse kemikaali abil. Puhastatud vesi juhitakse suublasse.

Täpse juhtloogika juhtimisel automaatselt toimivaid *WehoPuhasteid* on lihtne kasutada. Häiresüsteem annab märku, kui puhasti vajab hooldust või tuleb lisada kemikaali. Puhastit on võimalik varustada ka GSM-kaugvalvesüsteemiga. Tehasest saabuvad puhastid täiesti paigaldus- ja kasutusvalmina. Nende jaoks pakutakse ka valmis ankurdupaketti, mis lihtsustab ja kiirendab paigaldamist. Objektile on vaja puhasti ühendada vaid elektritoite ja kanalisatsiooniga.

*KWH Pipe* jälgib pidevalt *WehoPuhastite* puhastustõhusust, analüüsides

korrapäraselt sisse ja välja voolava vee proove. Kontrollimistulemusi kasutatakse pidevas tootearenduses – see tagab puhastite konkurentsivõime ja kõrge kvaliteedi. *WehoPuhasti* puhastustulemused on kindlalt paremad kui nõutakse Soomes kehtivas määruses nr 542/2003 (reovee BHT<sub>7</sub> peab alanema 90 %, fosforisisaldus 85 % ja lämmastikusisaldus 40 %).

*KWH Pipe* on juba üle viiekümne aasta tegelnud plastist torusüsteemide arendamise ja tootmisega nii Euroopas kui ka Kagu-Aasias ja Põhja-Ameerikas. Arendame ka selle valdkonnaga seotud tehnoloogiat ning masinaid ja seadmeid.

Ettevõttega *KWH Pipe* ja puhastitega *WehoPuhasti* saab lähemalt tutvuda messil Eesti Ehitab 2010 ning meie kodulehel [www.kwhpipe.ee](http://www.kwhpipe.ee). A.M.



**WehoPuhasti 300**



**KWH Pipe Eesti AS**  
Ringtee 26, 51013 Tartu  
Tel: 736 2039  
[info@kwhpipe.ee](mailto:info@kwhpipe.ee)  
[www.kwhpipe.ee](http://www.kwhpipe.ee)



## GAAS

Vanad gaaskütetel katlad tasub vahetada uemate kondensatsioonitehnoloogial töötavate vastu, mis aitavad suure hulga kütust kokku hoida (**aastane kütusekulu võib väheneda 20–25 %**) ja jooksvaid kulusid vähendada. Need sobivad eriti hästi vanematesse, suure küttepinna ja madala temperatuuriga ning põrandaküttega hoonetesse. Pakume väga hea hinnaga kvaliteetseid **Ferrol** *S.p.A.* kondensatsioonikatlad, mille automaatsüsteem juhib ka katlavee temperatuuri vastavalt välistemperatuuri muutumisele. Katlad on varustatud ringluspumba (või -pumpade), paisupaagi ja ohutusseadmetega.



## BIO- JA/VÕI TAHKE KÜTUS

**F.LLI Tatano S.N.C. KALORINA** kateldest on saadaval mitu eri võimsusega bio- ja/või tahkekütuseid (puidulaastud, saepuru, pelletid, kõlu, hakk-puukoor, halupuu, teravili) või vedelkütused või gaasi põletavat mudelit. Pelletitega köetavate automaattoitega soojuskamine **TERMOKALORINO** eelis on tõhus soojuse ning vasksoojusvaheti vahendusel sooja tarbevee tootmine. Pakume veel väikese võimsusega halupuidu, pelletitega, mitmesuguste brikettidega ja ka kivisõega köetavaid **Ferrol** *S.p.A.* tahkekütusekatlad. Soovi korral varustatakse nad õli-/gaasipõleti või elektrilise küttekehaga.



## ÕLI

Katelseadmete õige valik ja paigaldamine on kulude minimeerimise seisukohast väga olulised tegurid. Õliküttesüsteemi alginvesteering võib muude variantidega võrreldes osutada tunduvalt soodsamaks, sest pole vaja kalleid liitumislepinguid, jaotustorustikke ega ülikalleid seadmeid. Õlikütteseadmete suurest hulgast on võimalik valida just selline, mis vastab kliendi nõudmistele nii säästlikkuse, hoolduslihtsuse kui ka automatiseerituse poolest. Kütteseadmete hooldus on väga tähtis, sest nt 2 mm tahma soojusülekandepindadel suurendab kütusekulu kuni **5 %**. Sama palju võib kütusekulu vähendada põlemise kontrollimine ning seda põlemisprotsessi reguleerivate seadmete õige häälestamine. Väga oluline on ka õigete abiseadmete, sh kütusemahutite valik ja hoonesse paigaldamine.

## PÄIKE

Päikeseenergia pakub lisakütte võimaluse. Selle abil saab seadmete optimaalse valiku korral katta **üsnagi arvestatava osa** eramu aastasest soojusenergiavajadusest. Kui toodetakse ainult sooja tarbevett, siis saab eramu aastasest sooja vee vajadusest katta kuni 50 %. Kui päikese abil soojendatakse nii tarbe- kui ka küttevett, on võimalik saada 5–20 % kogu soojusenergiavajadusest. Selline lahendus säästab kütteõli, gaasi või elektrienergiat ning aitab keskkonda puhtamana hoida. Eestis saab päikeseenergiat kasutada sooja tarbevee tootmiseks märtsi algusest oktoobri lõpuni või kauemgi. Meie pakutav kõrgtehnoloogiline päikesekütesüsteem **Rotex GmbH SOLARIS** koosneb vertikaalsetest või horisontaalsetest päikesepaneelidest, juhtseadmetest, akumulatsioonimahutist, mis sisaldab spiraale tavakatla ja kütteringide ühendamiseks ning tarbevee valmistamiseks, päikesekütesüsteemi primaarringi pumbagrupid ja süsteemi kinnitusdetailidest. Investeering päikesekütesüsteemi on ühekordne ning süsteemi käituskulud minimaalsed.



## MIKS KÜTTEKULUD ON SUURED?

### 1. HOONE KONSTRUKTSIOON

Hoone puudulik soojustus ja sisesoojuse väike vastumõju võivad põhjustada välisseinte sisepindade temperatuuri olulise languse, mistõttu ruumiõhus sisalduv veeaur kondenseerub külmadele pindadele ning kiirguslik külmatunnetus suureneb. Sellist olukorda võimendab ka siseruumide puudulik ventilatsioon. Ruumi sisetemperatuuri alandades on küll võimalik küttekulude arvel mõningal määral kokku hoida, kuid kui seda liiga palju alandada, võivad sellega kaasneda olulised kahjud. Katla küttevete temperatuuri ülemäärane alandamine ja kütuse etteande vähendamine põhjustavad kütteseadmes soojusülekande halvenemise, küttesüsteemi tõhusus langeb ning tavakatlas suureneb kondensaadi tekkimise oht.

### 2. KÜTUSTEGA SEOTUD PROBLEEMID

#### \* **Suvekütuse hoidmine maa-alustes ja külmades ruumides asuvates mahutites**

Soovitame panna kütusetorustikule klaaskattega filtri, mis aitab kiiresti tuvastada, kas sellesse on kogunenud hangunud parafiini. Kui on, tuleb kütusetorustik ja süsteemiosad parafiinist puhastada. Tuleb leida tuleohutu viis mahutis oleva suvekütuse soojendamiseks või selle asendamiseks talvekütusega. Kiireim viis seadmete taaskäivitamiseks on tuleohutu abimahuti paigaldamine katlaruumi.

#### \* **Kütusemahutite vale täitmine**

Täitmise ajal seguneb põhjas olev heljum kütusega, seetõttu tuleb seadmete töö täitmise ajaks katkestada. Kui seadmed tööle jätta, liigub heljum nii torustikel kui ka pumba ees olevatesse filtritesse, eelsoojenduspaaki ja düüsidesse. Enne küttesüsteemi taaskäivitamist tuleb kütusel lasta mahutis korralikult settida.

#### \* **Hooldamata kütusemahutid**

Teatud aja tagant on kindlasti vaja kontrollida kütusemahutite seisundit ning vajaduse korral lasta neid puhastada. Puhastusvahemik oleneb kütuse kvaliteedist, tavaliselt on see 5–6 aastat.

### 3. SEADMETE EBAPIISAV VÕI VALE HOOLDAMINE

Avariiliste seisumiste vältimiseks tuleb kütteseadmeid õigel ajal ja nõuetekohaselt hooldada. Valed hooldusvõtted või liiga pikk hooldusvahemik võivad põhjustada soojusvahetuspindade ja seadmeosade mustumist. Seetõttu võib kütteseadme töö muutuda ebastabiilseks, selle osade purunemine sagedana, kasutegur väheneda ja küttekulud suureneda. Soojusülekandepindade ebapiisav puhastamine vähendab seadme tõhusust olulisel määral (isegi kuni 15 %), s.t et iga millimeeter tahma või nõge hakkab tuntavalt tasku peale käima. Põletite väär ja oskamatu häälestamine võib peale küttekulude suurendamise rikkuda kogu seadme.

Pikemalt loe meie kodulehelt [www.lrfprivate.ee](http://www.lrfprivate.ee)

#### LRF Private OÜ

Peterburi tee 56, Tallinn  
Tel 6076244, 56486379  
info@lrfprivate.ee

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

KÜTTE-, AURU-, VENTILATSIOONI- JA JAHUTUSSEADMED:  
katlad, põletid, pumbad, juhtautomaatika, varuosad, pihustid jne  
konsultatsioon - projekteerimine - müük - paigaldus - hooldus



# VAAKUM-VÄLISKANALISATSIOON

## GEORG SARAP

Flovac Nordic OÜ juhatuse liige

LIGIKAUDU 95 % Eesti väliskanaliseerimisest on isevooline, st et reovesi voolab mööda torustikku raskusjõu toimel maapinna kõige madalamas kohas asuvasse pumplasse, kust ta pumbatakse survetorustikku pidi järgmise reoveekogumiskambri aiseveolutorustikku ning nõnda edasi reoveepuhastini. Kuigi isevoolukanaliseerimise eeliseks peetakse seda, et peale pumplaste toimib süsteem elektrienergiat kulutamata, on sellel ka puudusi:

- et reovesi voolaks, peab torustik olema kaldu ning seetõttu tuleb ta sageli rajada väga sügavale. Ka pumplad on sügavad ning nende ehitamine kallis;
- elektrikatkestuse korral võib pumpla hakata üle ajama ning reovesi pääseda keskkonda reostama.

Isevoolukanaliseerimisele alternatiivse lahenduse pakub vaakumkanaliseerimine, milles reovesi liigub vaakumpumpade

tekitatud alarõhu (–50 kuni –70 kPa) toimel. Ühel kuni neljal majapidamisel on oma kogumiskamber, millesse reovesi voolab isevoolu teel. Kui vaakumkaevu kogumiskamber (maht 38–40 liitrit) täis saab, avaneb õhu- ja alarõhu vahe toimel vaakumklapp, reovesi imetakse vaakumkaevust torustikku ning liigub seda mööda vaakumpumplasse. Sealt pumbatakse reovesi edasi reoveepuhastisse või ühiskanaliseerimise. Vaakumkaevust ühtki elektriühendust ei ole, kõik töötab vaakumi toimel.

Vaakumkanaliseerimisel on mitu eelist:

- vaakumtorustiku kogupikkus võib olla kuni 5 km ning tänu sellele on võimalik loobuda mitmest reoveepumplast. Kokkuhoid saavutatakse käituskulude, elektri liitumistasude ja elektritasu arvel;
- isevoolukanaliseerimise kohati väga

sügavale rajatavat torustikku asendab veetorustikuga samal sügavusel asuv vaakumtorustik, mille rajamissügavus sõltub üksnes külmumispiirist;

- vaakumkanaliseerimise automaatsüsteem võimaldab koguda informatsiooni iga kliendi kanaliseerimise kohta igal ajahetkel;
- kuna vaakumkanaliseerimine on hermeetiline, siis sademevesi sellesse ei pääse ning reovesi ei saa ka välja imbuda;
- vaakumtorustikku (torud PE100 SDR17 PN10) saab paigaldada nii lah-tisel kui ka kinnisel meetodil;
- suure läbimõõduga isevoolutorustikke asendavad tunduvalt peenemad vaakumtorustikud;
- elektriühendust on vaja ainult vaakumpumplal. A.M.



### Flovac Nordic OÜ põhitegevusalad:

- vaakumkanaliseerimise eskiislahenduste väljatöötamine;
- vaakumkanaliseerimise projekteerimine;
- vaakumkanaliseerimise seadmete müük, paigaldus ja hooldus.

### Tule ja küsi eskiislahendust!

Planeedi 14, 10131 Tallinn

Tel: 521 0438

info@flovac.ee

[www.flovac.ee](http://www.flovac.ee), [www.flovac.com](http://www.flovac.com)

# FLOVAC





Vana maja tuleb ja saab tavapärase materjalide ja töövõtete parandada. Nii püsivad pika aja jooksul väljakujunenud ehitustehnilised süsteemid tasakaaluga põhjusta probleeme, mille lahendamine võib kalliks minna. Kõige rohkem hoiame kokku, kui õpime hooneid õigesti hooldama

Foto Lea Stroh

# ÖKOEHITUS – MIS SEE ON?

## LEA STROH

Ökoehituse Ühingu juhatuse liige

VIIMASEL AJAL kasutatakse tihti mõistet *ökoloogiline ehitamine*, kuid keskkonnast rääkides ei ole alati selge, mida tegelikult silmas peetakse. Ehitamisega seoses on levinud veel sellised väljendid nagu näiteks *keskkonnasõbralik*, *säästev*, *jätkusuutlik*, *energiatõhus*, *taaskasutatav*, *looduslik*, *naturaalne*, *keskkonnateadlik*, *inimsõbralik*, *roheline*, mille sisu võib olla väga erinev. Sõna *ökoloogia* tuleneb kreekakeelsetest sõnadest *oikos* – 'maja, kodukoht' ja *logos* – 'õpetus'. Saksa bioloog Ernst Haeckel, kes sõna *ökoloogia* 1866. aastal kasutusele võttis, ei mõelnud maja selle sõna otseses tähenduses, vaid õpetust kogu meie elukeskkonnast. Ökoloogia on teadus organismide ja nende elukeskkonna suhetest, ökoloogiline tähendab keskkonnale sobitavust või allutatust. Ökoloogiline ehitamine on tegevus, mille eesmärk on inimliku, ökoloogiliselt ja ökonoomselt stabiilse elukeskkonna loomine.

Meie esivanemate talupojajühiskond toimis suuremal või vähemal määral ökoloogiliste põhimõtete järgi. Ehitus- ja küttematerjal hangiti lähemast

ümbrusest ning kohalikud tingimused määrasid ka vee, kanalisatsiooni, jäätmete ja muude selliste vajaduste võimalused. Talumajandus oli kohalik suletud süsteem. See ei pruukinud olla kõige tervislikum, kuid kahtlemata oli see keskkonnasäästlik.

Industrialiseerimise ja linnade kasvuga need tingimused muutusid. Väike energiasäästlik süsteem asendati suurema ja energianõudlikumaga, tootmine ja tarbimine suurenes ning sellega seoses suurenesid ka vahemaad ja transpordivajadused. Ressursside kasutamine muutus raiskamiseks, tuues kaasa loodus- ja elukeskkonna reostuse.

Viimastel aastatel on sellesse tõsisemalt suhtuma hakatud. Nüüd on päevakorral inimese tervis ja looduse heaperemehelik kasutamine. Ehituses püüeldakse talupojajühiskonnas kasutusel olnud keskkonnasäästlike süsteemide ja ehitustavade poole, kuid aeg on näidanud, et uute ehitiste ja praegusaegsete materjalide puhul ei ole traditsioonilisi meetodeid alati võimalik kasutada. Ei ole ka selge, kas täna ökoloogiliseks nimetatud lahendused

on ikka inimese tervist mittekahjustava elukeskkonna loomisel ja loodusvarude kasutamisel parimad.

## MIDAGI ENAMAT KUI SAVI- JA PÕHUMAJAD

Ökoloogiline ehitamine ei tähenda ainult looduslike ehitusmaterjalide kasutamist, vaid on midagi enam. See on elamise viis, kus hoolitakse inimeste tervisest, loodusest ja kultuurimiljööst, kus tegevused on rohkem läbimõeldud, ressursse kasutatakse mõistlikult ja välditakse nende kuritarvitamist.

Täna võib siiski igaüks, kes endale maja ehitab, selle ökoloogiliseks nimetada, sest puuduvad üldised kriteeriumid, millele toetuda ja mida täita. Pole garantiid, et ökoloogilise sildi saanud ehitised on ka tegelikult keskkonna- ja tervisesäästlik. Niisuguseid maju ei ole võimalik kindlalt eristada ei välimuse, kuju, mahu ega ka materjalide valiku järgi. Arhitektooniliselt peaksid need olema väga lihtsate vormide ja konstruktsioonidega ning ehitatud askeetliku eluviisi jaoks, kuid nii ei ole see täna

ega tõenäoliselt ka tulevikus.

Inimsõbraliku elustiili propageerijaile on ökoloogiline ehitis konstruktsioonide süsteem, mis on kohandatud selles elavatele inimestele. Neile on tähtis inimese tervis ja nad suhtuvad väga kriitiliselt kahjulikesse ainetesse, mida tööstuslikult toodetud ehitusmaterjalid sisaldavad. Elamud peavad olema meeldivad, suurte õhu- ja valgusküllaste ruumidega, mille konstruktsioonid on ehitatud looduslikest materjalidest. Energiasäästlik ehitaja mõtleb peaaegu vastupidi – majad tuleb ehitada võimalikult energiasäästlikud ja soojapidavad, kasutades selleks moodsaid materjale ja konstruktsioone ning kõrgtehnoloogilisi süsteeme. Päikeseenergia kasutajate arvates on päike ainus lõputu energiaallikas ja hooned tuleks päikesele avada. Moodsate süsteemide abil võiksid hooned peale energia tarbimise seda ka toota. Meie põhjamaises kliimas tähendaks see ruutmeetrite viisi päikeseplatereisid katustel ja majade ümber, põldudel. Linnaplaneerijad tihendaksid linna ja ehitaksid kõrgustesse, et sel viisil maad ja materjale otstarbekamalt ära kasutada. Töösturid arvavad, et säästlikum on maju valmistada kesketes tehastes, väikeettevõtjad soovivad, et ainuõige on kasutada traditsioonilisi töövõtteid, kohalikku tööjõudu ja kohalikke looduslikke materjale.

Arvamused on erinevad, mõnikord isegi vastuolulised, kuid neil kõigil on üks ühine nimetaja – veendumus, et loodust tuleb ja saab säästa ning et elukeskkonda tuleb ja saab parandada. Ökoloogilise ehituse eesmärk on luua igale inimesele võimalikult terve ja stimuleeriv eluase ning teha seda nii, et loodus ja ümbritsev keskkond kehtaks jätkusuutlikult ka tulevastele põlvkondadele.

Aga kas see ei peaks ka ilma ökoloogilise ehitamise sildita olema loomulik tegevus ja eesmärk? Tundub, et küsimus on hoopis selles, kas majad on ehitatud hästi või halvasti. Kvaliteedikriteeriume ei ole samuti defineeritud, kuid võiks ju nõustuda väitega, et halvasti ehitatud maja on ressursside raiskamine ja ohustab ka inimese tervist. Teine küsimus on selles, kui palju me teame ja mida oleks vaja õppida, et osata keskkonda säästvalt häid maju ehitada.

## VAJALIKUD EELDUSED

Loodetavasti saab keskkonna säästmine juba lähemas tulevikus planeerimisel ja projekteerimisel suurema tähelepanu



**Ökoloogiline ehitamine ei tähenda ainult looduslike materjalide kasutamist, kuid selle hoonde ehitamisega on tõestatud, et kasutada saab ka väga lihtsaid ja käepäraseid materjale**

Foto Hele Aluste

osaliseks ning seda mitte ainult uusehitiste puhul, vaid ka olemasolevate hoonete parandamisel ja renoveerimisel.

Seepärast on tähtis, et ehitusfüüsikalised probleemid lahendataks enne uute lahenduste kasutuselevõtmist. Tarvis on ulatuslikumalt uurida ehitusfüüsikalisi efekte seoses erinevate materjalide kombineerimise, uute konstruktsioonilahenduste või uute materjalide kasutuselevõtmega. Eriti oluline on selgitada niiskusega seotud probleeme. Kuid endiselt kehtivad tuntud tõed soojuse, õhu ja niiskuse liikumistest ja mõjust materjalidele. Neid tuleb ka uute lahenduste puhul läbimõeldult rakendada. Konstruktsioonid ja detailid tuleb kavandada nii, et neid oleks võimalik järjepidevalt hooldada ning sel viisil kogu hoone kasutusiga pikendada.

Tihti öeldakse, et vana hoone remontimine on kallim ja keerulisem kui uue ehitamine. Enamasti on selliste sõnade lausujail tahtmine vanad majad lihtsalt prügimäele saata ja unistuste klaasmajad asemele ehitada. Remontimine tundub keeruline seetõttu, et traditsioonilised töövõtted on ununenud ja sel juhul ongi töö raske või koguni võimatu. Parem pole ka suhtumine, mille kohaselt vanad majad kapitaalselt ümber ehitatakse. Traditsiooniliste materjalide ja konstruktsioonide tänapäevastega kombineerimine võib hiljem põhjustada ehitustehnilisi probleeme, mille kõrvaldamiseks tuleb hoone osi ulatuslikult asendada. See on mater-

jalide raiskamine, mis pealegi kaotab ehitustraditsioonid ning hävitab kultuuripärandi.

Vanemate hoonete kasutamisel ja hooldamisel on hädavajalik tunda traditsioonilisi konstruktsioone ja materjale ning nende omadusi. Lugupidamine oma ehitustraditsioonide ja kultuuripärandi vastu mängib siin oma osa.

## ÖKOLOOGILISE MAJA EHITAMINE JA KASUTAMINE

Maja ehitamine – olgu see suur või väike – avaldab alati negatiivset mõju keskkonnale. Kogu vajaminev materjal võetakse otseselt või kaudselt loodusest. Maja kasutusaja jooksul lisanduvad kütmiseks, valgustamiseks ja veevarustuseks vajalikud ressursid, aga ka energiavajadus hoone lammutamiseks ja jäätmete käitlemiseks. Maailma mastaabis on ehitustegevuse ja ehitiste kasutamise mõju keskkonnale hiiglasuur.

Keskkonna seisukohast oleks parim maja see, mis jääb ehitamata. Vajadus majade järele on siiski jätkuvalt olemas ning seetõttu on tähtis, et mõju keskkonnale oleks võimalikult väike ja seda kogu hoone elutsükli vältel. Maja tuleb vaadelda tervikliku süsteemina, kus kõik osad ühekaupa ja koos moodustavad keskkonnasäästliku ja vastupidava hoonemahu ning kvaliteetse sisekliima. See seab nõuded ka siseviimistlusele ja seadmetele, sest sisekliima peab olema

meeldiv ja tervist säästev, vaba kahjulikest ainetest ja teistest organismi negatiivselt mõjutavatest teguritest.

Levivad mitmed arvamused, mille põhjal liigitatakse lahendusi ja materjale ökoloogilisteks, kuid lõpliku hinnangu saab anda ikkagi alles siis, kui on selgunud, kas ja kuidas need tervikliku süsteemiga kokku sobivad. Hooldusvabade konstruktsioonide ja materjalide kasutamisega loodetakse kokkuhoidu hooldamiseks vajalike ressursside pealt, kuid hooldusvaba tähendab, et seda ei ole võimalik hooldada ja ükskord tuleb konstruktsioon või materjal ikkagi välja vahetada. See tähendab keskkonna arvult uut kogust materjali ja vana koguse võrra jäätmeid. Mõnikord arvatakse ka, et keskkonnasäästlik lahendus või meetod võib põhjustada uusi muresid. Sellistel juhtudel on siiski tegemist üldtuntud põhimõtete kesise tundmise või lihtsalt madala töö kvaliteediga.

Enamik hooneid ehitatakse selleks, et inimesed saaksid neis elada, töötada või lihtsalt olla. Keskkonnasäästlik mõtlemine ja looduslike materjalide kasutamine ei pea tähendama, et hoones tuleks loobuda mugavustest ja pöörduda tagasi varasemate traditsioonide ning askeetlike eluviiside poole. Küll aga tuleks mõelda, kas kõiki nn piiramatute

võimaluste ajal kasutusele võetud mugavusi või isegi veidruse on ikka tarvis või saab ka siin looduse kasuks kokku hoida.

Oluline on pöörata tähelepanu ka sellele, kuidas hoone kasutaja energia tarbimise, jäätmete tekitamise ja õhu saastamisega keskkonda mõjutab. Hoone ehitamisega seotud keskkonnamõju on väiksem kui kasutamisel tekkinud mõju, sest kasutusaeg on suhteliselt pikk. Seda eriti energia kasutamise osas. Arvesse lähevad ka kasutaja harjumused ja üldine suhtumine majapidamisse, näiteks vee tarbimine, ventileerimine, kodumasinat kasutamine, toidu valmistamine, kemikaalide kasutamine.

#### Kokkuvõttes

tähendab ökoloogiline ehitamine, et keskkonda ja inimese tervist vaadeldakse seostatult. Eesmärk on kasutada süsteeme ja meetodeid, mis loovad parimal viisil eeldused loodusvarade säästlikuks kasutamiseks ja kvaliteetseks elumiljööks kogu hoone elutsükli jooksul – selle ehitamiseks vajalike vahendite loomisest kuni lammutamiseni välja. Hooned ja neis sisalduvad konstruktsioonid, tooted ja seadmed tuleb valmistada võimalikult vähesest materjali- ja energiakuluga, need peavad

töötama säästlikult, neid peab saama hooldada ning need ei tohi keskkonda põhjendamatult reostada. Kulunud konstruktsioonid, tooted ja seadmed tuleb taaskasutada viisil, mis koormaks keskkonda võimalikult vähe, või veelgi parem – neid peaks saama selektiivse lammutamise, kompostimise või energia tootmise kaudu uuesti kasutada. *Ökoloogilise ehitamise* kõrval võiks kasutada ka väljendit *ökoloogiline elumiljöö*, mis tähendab, et hooned ja nende sisustus kujundatakse nii, et inimesed tunneksid end neis hästi ja et tervis ei oleks ohustatud. Võiks kasutada ka väljendit *ökoloogiline elustiil*, mis väljenduks säästlikult loodud väärtuste säästlikus kasutamises.

#### Allikad

1. Samuelsson, I. Inte riskfritt att bygga ekologiskt. Planera bygga bo. 1996/4.
2. Schmitz-Günther, T. Ökologiskt byggnade och boende. Könnemann, 2000.
3. Miljöäterbyggande. En antologi om återvinning och ekologi. Boverket, 1999.
4. Ekologiskt byggande. Föreställningar och fakta. Boverket, 1998.

## OÜ Anrebell asutati 1993. aastal

**Tegevusalad**  
 Gaasitorustike ehitamine, katlamajade ja küttesüsteemide hooldamine, põletite seadistamine, päikesekütelahtused, avaritööd.

**Keskkonnahoiuga seotud tööd**  
 Gaasitorustike ehitamine kinnisel meetodil (muttimine) Päikeseküttesüsteemide paigaldamine korruselamutele Kondensatsioonikateldegala küttesüsteemide ehitamine eramajadele ning suurte fossiilkütust põletavate loodusõbralike ja kütusesäästlike katlamajade ehitamine

**Suurimad objektid**  
 Tomimäe kaksiktorni katlamajade ehitamine  
 Pajassaare reoveepuhastusjaama biogaasitorustiku ehitamine

**Kõige põnevamad objektid**  
 Tallinna prügilaga prügilagaasipõleti  
 Saaremaa Jööri sigala katlamaja biogaasitorustik  
 Tallinna Jüröö pargi monumendi tõrviku gaasipõleti  
 Balti riikide suurim päikeseküttesüsteem Mustamäe kortermajale (2009)

**OÜ Anrebell**  
 Tallinn, Ed. Vilde tee 150  
 tel: +372 6 555 301  
 fax: +372 6 555 302  
 info@anrebell.ee

**www.anrebell.ee**

## Inseneriõpet edendavad õppeseadmed

- sooja- ja külmatehnika
- pneumaatika
- taastuenergiatehnika
- joogi- ja reoveekäitlus
- hüdraulika
- termodünaamika
- elektroonika ja elektrotehnika
- automaatika ja protsessikontroll
- toiduainete tootmistehnoloogiad

**Laboritugi OÜ**  
 GSM: 52 498 49  
 e-post: laboritugi@laboritugi.ee

# PÄIKESEKÜTE AITAB ERAMU KÜTTEKULU KOKKU HOIDA

LEHO LAUL

Covertech Invest OÜ, www.covertech.ee

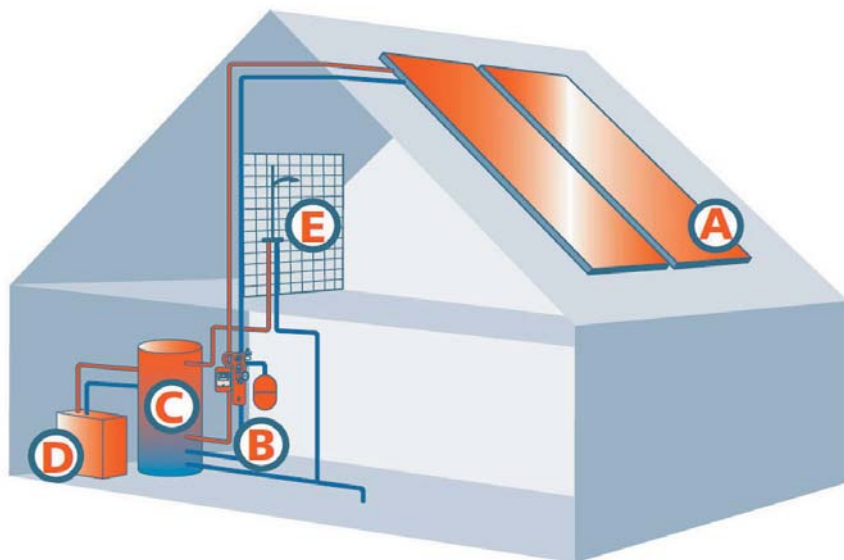
ELEKTRIENERGIA kiire kallinemine aitab taastuenergiat põhinevatel tehnoloogiatel üha suuremat populaarsust koguda. Mida kõrgem on fossiilkütuste põletamisel saadud energia hind, seda tasuvamad on uued tehnoloogiad. Käesolevas artiklis tutvustatakse eramutele mõeldud päikeseenergiat põhinevaid soojustehnilisi lahendusi, päikesekütesüsteemi koostisosi ning süsteemi ligikaudset maksumust.

## MITU PÄIKESEKOLLEKTORIT?

Päikesekollektoreid on mitmesuguseid ning nende jõudlus võib tüübist olenevalt olla üsna erinev. Siinkohal ei tohi segi ajada elektrit tootvat päikesepaneeli (PV-paneel) ja päikeseküttekollektorit. Esimene neist toodab elektrivoolu, teine aga sobib tarbevee soojendamiseks või küttesüsteemiga ühendamiseks. Alljärgnevas käsitletakse vaid päikesekütesüsteeme (joonis 1).

Päikeseküttekollektorite puhul kehtib enamasti rusikareegel: 1 m<sup>2</sup> kollektori pinda suudab päikesepaistelise suveilmaga soojendada umbes 100 liitrit vett. Kui eeldada, et üks inimene kasutab keskmiselt 50–100 liitrit sooja vett päevas, siis on nt kahe- kuni kolmeliikmelise perekonna jaoks vaja 2 m<sup>2</sup> suuruse absorbeeriva pindalaga päikeseküttekollektorit. Hoone lõunapoolsele katusele paigaldatavate kollektorite arv sõltub aga kollektori absorbeerivast ehk efektiivsest pindalast, mis võib olenevalt disainist varieeruda ühest kuni viie ruutmeetri. Seega, kui päikeseküttekollektori efektiivne pindala on 1 m<sup>2</sup>, on selle näite puhul katusele vaja kaht kollektorit. Eestis eelistatakse väga töökindlaid ja kergesti hooldatavaid vaakumtoru-päikeseküttekollektoreid (joonis 2).

Kui päikesekütesüsteemi ehitamine tellida sellega tegelevalt firmalt, peab kollektorite efektiivne pindala hinnapakkumises kindlasti näha olema. Siis saab tellija veenduda, et pakkumine on



Joonis 1. Päikesekütesüsteem:

**A on päikeseküttekollektor(id), B juhtplokk koos pumbaga, C soojaveemahuti, D alternatiivne kütteallikas, E soojaveetarbija**

koostatud tema vajadusi arvestades. Päikeseküttekollektorid on võrdlemisi kallid ning päiksepaistelisi päevi Eestis vähe, seepärast on oht kollektorit üle- või aladimensioonida. Kui kollektor on ülemäära suur, maksab tellija kütesüsteemi eest tublisti rohkem ning sooja vett toodetakse ülearu, kui aga liiga väike, ei suuda kütesüsteem kevadel ja sügisel vett piisavalt soojaks kütta. Enne lepingu allkirjastamist tuleks kindlasti pidada asjatundjaga nõu ning otsida võimalikult soodne lahendus.

## SOOJAVEEMAHUTI

Päikesekütesüsteemide jaoks on olemas spetsiaalseid soojaveemahuteid, milles on üks või kaks (harvem kolm) spiraali. Ühte neist läbib päikesekollektoritelt veemahutisse jõudev soojushulk ning teine ühendatakse sooja tarbevee torustikuga. Soojus kandub ühelt spiraalilt teisele mahutis oleva vee kaudu. Kolmandat spiraali võib olla vaja ühendamiseks põrandakütte-

torustiku või alternatiivse kütteallikaga (nt puidu- või gaasikatlaga).

Soojaveemahuteid on mitmesuguseid – mahuga paarisajast liitrist mitme kuupmeetri. Enamasti on nad varustatud talvel vee lisasoojendamiseks vaja mineva elektrilise küttekehadega. Mahtu on vaja nii palju, kui palju päikeseküttekollektoris vett soojendatakse. Nt kui kollektorite absorbeeriv pind on 2 m<sup>2</sup> (soojendavad ca 200 liitrit vett päevas), on vaja 200-liitrist soojaveemahuti.

## JUHTPLOKK

Üks päikesekütesüsteemi tähtsamaid seadmeid on automaattööd juhtiv juhtplokk. Plokki ühendatakse kollektori ja soojaveemahuti temperatuuriandurid ning pump, mille toimel soojust kandev vedelik torustikus ringleb. Kui soojuskandja temperatuur tõuseb päikeseküttekollektorites vajaliku tasemeni, paneb juhtplokk ringluspumba tööle ning kui temperatuur veelgi tõuseb, suurendab pumba pöörlemissagedust



(sellega ka jõudlust). Kui temperatuur tõuseb maksimumväärtuseni, on juhtploki ülesanne pump välja lülitada, et süsteem üle ei kuumeneks. Juhtplokk on mitmesuguseid, mõned neist võimaldavad näidata väliskuvaril temperatuure ja pumba pöörlemissagedust ning ühendada süsteemi sülearvuti ja andmesalvestiga (mõnel juhul isegi GSM-modemiga), et süsteemi oleks võimalik kaugjuhtida ning Internetis jälgida andmeid reaajas.

## PÄIKESEKÜTTESÜSTEEMI PLUSSID JA MIINUSED

Selleks et kindlaks teha päikeseküttesüsteemi otstarbekus, on tarvis mõelda, millal ning kui suures mahus on vaja vett soojendada. Ühepereelamu korral on oodatav tasuvusaeg Eestis 5–10 aastat. Seega kui arvestada alternatiivse kütteallika vähemast kasutamisest tulenevat säästu, võib sooja tarbevett saada mõne aja pärast tasuta.

Eestis on süsteemi miinus talvine pime aeg. Olenemata sellest, kui palju päikselisi päevi talvel on, ei suuda ükski tootja ega paigaldaja garanteerida, et novembrist veebruarini saavutatakse vajalik küttevõimsus. Seetõttu tuleb kindlasti mõelda alternatiivsele kütteallikale. Ometi saab päikeseküttesüsteemi ka Eestis tasuvaks muuta, vaja on vaid nõu pidada neid paigaldavate ettevõtete ning leida oma majale parim lahendus. Hinnapäring ja nõuanne on enamasti tasuta. Praegu maksab päikeseküttesüsteem koos paigaldamisega Eestis 35 000–50 000 krooni.

A.M.



Joonis 2. Kaheksa 1 m<sup>2</sup> suurust vaakumtoru-päikeseküttekollektorit eramu katusel Harjumaal



Joonis 3. Kaks 1 m<sup>2</sup> suurust päikeseküttekollektorit eramu katusel Põlvemaal

**TP-L4 Torulaser**  
muudab Sinu töö efektiivsemaks!  
Võta ühendust ja küsi tasuta  
"DEMO" päeva!



TOPCON  
TP-L4G



**TOPCON**

**Pakume nii toru-, kald-, ehitus- kui interjööri lasernivelliire. Ka edasimüüjatele.**

**5 YEARS**  
TOPCON  
GARANTEE



Hades-Invest OÜ  
Pärnu mnt 238 Tallinn  
tel. 671 85 30  
hades@hades.ee

# KUIDAS SÄÄSTA ENERGIAT?

## HELVER KAASIK

Firma Viessmann Eesti esindus

TÄNAVUSEL KÜLMAL ja lumerohkel talvel mõtlevad paljud meist kindlasti tulevaste talvede peale. Mis saab meie niigi kõhnast rahakotist siis, kui pakane hakkab ka järgmistel aastatel kollitama? Küttele kulub ju igal kuul kopsakas summa.

Kütte kalliduses on kindlasti süüdi ka Eesti senine energia-poliitika. Energia on olnud üpris odav ja seetõttu pole hoonete soojustamisele suurt tähelepanu pööratud. Ometi on soojustamine vaid üks energia kokku hoidmise moodus, eramute kütetelusid võimaldavad tunduvalt vähendada ka moodsad kütteseadmed. Nendele tehtud investeeringud tasuvad end kuhjaga.

Eramajades on praegu enamasti kas elekter-, õli-, gaas- või puuküte. Praegu on neist kõige kallim elekterküte.

Paljudes Euroopa arenenud riikides on olemas energiasäästu-programm ka eramajade jaoks, et omanikud võtaksid ette oma küttesüsteemide renoveerimise, vähendades sel moel energiatarvet ja CO<sub>2</sub>-heidet. Eestiski räägitakse vajadusest vähendada fossiilsete energiakandjate põletamist ning sõltuvust importgaasist ja -õlist, jutust pole aga kaugemale jõutud. Euroopa Ühtekuuluvus-fondist saavad tuge vaid suuri küttesüsteeme haldavad ettevõtted. Eramuomanikele, keda meil polegi nii vähe, ei ole seniajani tähelepanu pööratud. Et ka

nemad oma vananenud kütteseadmete ajakohastamise peale mõtlema hakkaksid, oleks vaja riigipoolset tagantüsitamist. Ainuüksi energia kallinemise hirmus tehtud otsused ei pruugi alati

pööratud pilgud soojuspumpade poole. Neid on mitut liiki: õhk-õhk-, õhk-vesi-, maa-vesi- ja vesi-vesi-pumbad. Kaks esimest sobivad meie kliimas vaid pehmetel talvedel ning nende toeks on alati vaja varukütteallikat. Õhust soojust ammutava soojuspumba võimsus väheneb koos välistemperatuur langusega. Aga just siis, kui õues on külm, oleks võimsust juurde vaja. Nende soojuspumpade keskmine soojendus-tõhusustegur (COP – *coefficient of performance*) –10 °C juures on umbes 2. Et lähiajal on ette näha elektrienergia kallinemist, muutuvad need pumbad luksusseadmeteks.

Kõige tõhusam lahendus, eriti madala temperatuuriga põrandakütte puhul, on maa-vesi-soojuspump. Need pumbad on Eestis lausa plahvatuslikult levinud ning väga paljud kliendid on oma valikuga rahul. Muidugi on ka neid, kes on valinud võimalikult odava lahenduse ning ei ole saanud seda, mida reklaam on lubanud. Üks peamisi muresid on olnud liiga lühike maakontuur. Eestis ei ole põhjalikult uuritud, kui sügaval peaks maakontuur olema ning milline on maa reaalne energiamahutavus. Enamasti kasutatakse arvu-

tuste tegemisel Kesk-Euroopa koefitsiente ning tagajärjeks on maakontuur külmumine ja sellega kaasnev soojendus-tõhususteguri oluline vähenemine.

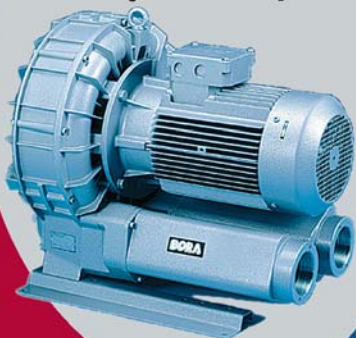


Puugaasikatel Vitoligno 100-S

kaalukad olla.

Elekterküte on äärmiselt mugav küttemisviis ning seepärast on viimase kümne aasta jooksul nii meil kui ka mujal

## Tippvaliteediga puhurid ja vaakumpumbad



RÕHUME ÕHULE  
**KOMPRESSORIKESKUS**

### TALLINNAS:

Kadaka tee 5 Tel 615 5550  
10621 Tallinn Faks 615 5551  
info@kompressorikeskus.ee

### TARTUS:

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

www.kompressorikeskus.ee

Soovitav on maakontuur 10–20 % üledimensioonida, et vähendada töid tegevate firmade praaki. Muret teeb ka üldlevinud arvamus, et maakontuuri ühest tükist ringi pikkus võib olla kuni 400 meetrit. See võib tõesti õige olla, ent soojuspumpasid müüv ettevõtte ei anna tavaliselt ostjale teada, et pumba andmetes toodud COP käib 100-meetrite ringide kohta. Mida pikem on aga ring, seda suurem on voolutakistus ning ringluspump peab töötama oluliselt suurema võimsusega. Sellise soojuspumba soojendustõhusustegur (COP) võib olla tehnilistes andmetes toodustunduvalt väiksem.

Eestis peab soojuspumba ostja pöörama erilist tähelepanu soojendustõhusustegurile, sest sageli antakse kliendile ebapiisavat infot selle väärtuse kohta. Pumpade võrdlemisel peab kontrollima, kas nende näitajad põhinevad ühel ja samal Euroopa normil (nt EN 14511).

Keskmi klassi maa-vesi-soojuspumba COP on praegu välistemperatuuri 0 °C/35 °C korral umbes 4,1–4,3, tipplassi pumpadel 4,6–4,8.

Eestis on müügil väga palju maasoosjuspumba-marke ning ostjal on tihti raske endale sobivat leida. Soovitav on pump valida tuntud markide hulgast, mille valmistajail on Eestis esin-

dused, mis tagavad varuosade kättesaadavuse ja hea hoolduse.

Kui kellelgi on keldris vanema põlvkonna gaasikatel, mille suur gaasikulu hakkab üle jõu käima, siis tasub vana katel moodsa kondensatsioonikatla vastu välja vahetada. Kindlasti tuleks osta selline katel, mis töötab ilmastikku arvestades. Selline katel kulutab tavalisest 15–18 % vähem gaasi.

Eestis on alati puudega köetud. Inimesed on aga mugavaks muutunud ning ahju kütmist peab nii mõnigi tülikaks. Uued tehnoloogiad teevad ka puukütte majaomaniku jaoks mugavaks. Eelistatum ja kalleim lahendus on pelletküte, mida on võimalik täielikult automatiseerida. Saadava soojuse kilovatihind jääb praegu maasoosjuskütte ja gaaskütte vahele.

Eramaja jaoks on Eestis praegu kõige soodsam kütus halupuit ja tõenäoliselt jääb see nii veel pikaks ajaks. Insenerid on ka sellele mõelnud, kuidas puukütet eramuomanikule mugavamaks muuta. Uuesti on avastatud puugaasikatel, mis on meilgi tuntust kogunud. Paljud ei teagi, mis see puugaasikatel on. Selles katlas, milles põlemine toimub hapnikuvaeses keskkonnas, põlölüüsub puit puugaasiks – vingugaasiks (CO), mis põleb kõrgel temperatuuril ning

mille põlemist on üpris kerge juhtida ja sel moel katla võimsust reguleerida. Puugaasikatla kasutegur on tavaliselt 88–92 %, tavapuidukatlagaga küttes lähedagi aga korstnasse kuni 30% toodetud soojusest. Moodne puugaasikatel valitakse maja energiatarbeks kaks korda võimsam – selleks, et puugaasikatel kütaks töötamise ajal maja ning salvestaks ka piisava koguse soojust akupaaki. Akupaak võiks olla nii suur, et katla iga kW kohta oleks vähemalt 60 liitrit mahtu. Õigesti valitud puugaasikatel töötab ühtjärke keskel läbi 8–12 tundi ning muul ajal saab maja vajaliku kütteenergia akupaagist. Kärema külma köetakse ehk üks kord päevas, soojemate ilmadega harvem. Moodsad puugaasikatlad on varustatud automaatikaseadmetega, mis juhivad tarbevee soojendamist, maja kütmist ja vee temperatuuri akupaagis. Automaatjuhtimine muudab puugaasikatla kasutamise hästi mugavaks ning suurendab energiasäästu. Tasub märkida sedagi, et selline katel töötab laitmatult vaid siis, kui küttepuit on vähemalt kaks aastat kuivanud.

Viimane aeg on mõelda sellele, millega me tulevikus oma kodu kütame. Head kütteseadmete ajakohastamist!

A.M.

EHITUSKESKUS

## INFO KVALITEETSEST EHITAMISEST

Rävala pst 8, 10143 Tallinn  
Tel 660 4555

Avatud E-R 9-17

ehituskeskus@ehituskeskus.ee  
www.ehituskeskus.ee

- Alaline ehitusnäitus
- Koolitusseminarid
- Ehitusalane kirjandus

Aprill

**15.04.2010** Puitehitiste päev (tasuta seminar)

**27.04.2010** Probleemid ja lahendused kütte- ja jahutussüsteemides.

**IV moodul: Muutuvate vooluhulkadega lõppseadmete tasakaalustamine (UAB IMI International tasuta seminar)**

Mai

**06.05.2010** Fassaadide renoveerimine

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

# PELLETKÜTE

AS Pelletiküte

PELLETEID on mitmel pool maailmas kasutatud kütmiseks juba ligi kolmkümmend aastat ning viimase kümne aasta jooksul on nende populaarsus üha kasvanud. Sellele on kaasa aidanud fossiilkütuste kõrge hind, energiajulgeoleku risk ja arusaam, et taastuvenergiat kasutades hoitakse keskkonda.

## MIS ON PELLETID?

Pelletid (saepurugraanulid, puidugraanulid) on metsa- ja puidutööstuses üle jäävast saepurust või saepuruks jahvatatud hõõvlihaastust suurel rõhul kokku pressitud väikesed silindrilised pulgad läbimõelduga 6–10 mm. Saadav kütus on tänapäeval ainuke kodumaine taastuvenergia valdkonda kuuluv katlakütus, millega kütmine on niisama puhas, mugav ja automatiseeritav kui õli- ja gaaskütte korral.

Pelleteid hakati tootma selleks, et mõistlikul moel ära kasutada saetööstuses tekkivaid jääke. Saepuru ennast ei ole majanduslikult otstarbekas põletada, sest väga mahuka ja kaalult kerge kütuse vedu kauge maa taha läheks liiga kalliks. Lahenduse pakkus saepuru pressimine pelletiteks – seitsmest kuupmeetrist saepurust saab kuupmeeter pelletiteid, mis kaalub ligikaudu 650 kg.

Pelleteid on peamiselt kahte lii-

ki – kvaliteetpelletid, mida maailmas tuntakse nime all *Premium Pellets* (läbimõõt 6 või 8 mm) ja tööstuspelletid (*industrial pellets*). Esimesi valmistatakse puhtast kvaliteetsest toormest, mistõttu nende purusus on suhteliselt väike, kütteväärtus suur ning põletamisel tekib vähe tuhka. Neid kasutatakse

test odavamad, ent väikekatlamajadele üldjuhul ei sobi.

Tööstuslikke pelletiteid kasutavad suured soojatootjad, nt asulate ja tööstustevõtete katlamajad ning elektrijaamad. Nad on *Premium Pellet*itest odavamad, ent väikekatlamajadele üldjuhul ei sobi.



kodumajapidamistes ja väikeobjektidel, mille katlad nõuavad kvaliteetset kütust. Tööstuspelletteid, mis valmistatakse vähemkvaliteetsest saepurust ning mida kasutavad suured soojatootjad, nt asulate ja tööstustevõtete katlamajad ning elektrijaamad, on kvaliteetpelleti-

Kogu maailmas toodetakse umbes 35–40 miljonit tonni pelletiteid aastas. Nende peamised kasutajad on eramajapidamised, kohalike omavalitsuste katlamajad, ettevõtted ja elektrijaamad, kuigi neid saab kasutada igal pool, kus on vaja soojust toota. Eesti panus maa-

**AS Pelletiküte – sõbralik soojus**

*Teenused ettevõtetele ja kohalikele omavalitsustele*

- Pikaajaline soodne ja konkurentsivõimeline soojamüügiteenus.
- Investeeringud soojatootmisse AS-ilt Pelletiküte.
- Pelletite müük.

*Eraisikule*

- Pelletite müük.
- Katlasüsteemide müük.
- Nõuanne.

Võtke meiega ühendust. Leiame üheskoos teie jaoks parima pelletiküttelahenduse. [www.pellet.ee](http://www.pellet.ee), tel 66 998 78



ilma kogutoodangusse on ligikaudu 400 000 tonni, mis teeb meist maailma suurima pelletitootja ühe elaniku kohta. Kui arvestada, et keskmine eramaja tarbib aastas 5–6 tonni pelletteid, siis on Eestis toodetavatega võimalik rahulda kuni 80 000 eramu aastane küttevajadus.

Pelletküte on moodne, täielikult automatiseeritud ning tänu ajakohastele kateldele eriti tõhus kütmissviis.

## PELLETIKATELAMAJA ERAMAJALE

Eramaja pelletikatel on oma ehituse poolest üsna sarnane õlikatlagaga. Ainus erinevus on põletis ning mahutis, millest tigukonveier toimetab pelletid põletisse. Kõige levinum on katlamaja, mille pelletimahutit on vaja täita vaid 2–3 korda aastas. Pelletid tuuakse kohale spetsiaalse puhurautoga, millest neid saab mahutisse puhuda kuni 40 meetri kauguselt. Kui ruumi on vähe, saab pelletteid osta ka 15–25-kilogrammistes kottides ning kasutada katlamajas väiksemat mahutit. Siis peab nad aga ise väiksesse mahutisse kallama. Tavaliselt kasutatakse umbes 300-liitrisi mahuteid, millesse mahub vähemalt nädalajagu kütust.

## SUURED KATLAMAJAD

Soojuse suurtootjate pelletitarbimine on viimastel aastatel hüppeliselt kasvanud. Ainult pelletteid põletavate katlamajade koguvõimsus on Eestis praegu 20 MW. Üha rohkem kohalikke katlamaju ehitatakse ümber fossiilkütustelt pelletite-

le. See aitab soojatootmisel raha kokku hoida ning on kasulik ka keskkonnale. Tänu puhtusele sobivad pelletid ideaalselt linnakatlamajadele. Eestis pakuvad pelletitootjad ka soojatootmisteenus – võtavad enesele soojatootja rolli ning fikseerivad sooja hinna kuni kümneks aastaks.

### Pelletkütese näitajaid

Kütteväärtus	4,7–4,9 kWh/kg
Energiasisaldus	ca 3 MWh/m <sup>3</sup>
Toore	saepuru
Pelleti läbimõõt	6–10 mm
Pelleti pikkus	kuni 40 mm
Mahumass	600–700 kg/m <sup>3</sup>
Ühe tonni maht	ca 1,5 m <sup>3</sup>
Niiskus	alla 8%
Kloriidisisaldus	kuni 0,03%
Tuhasisaldus	alla 0,8%
Väävlisisaldus	kuni 0,05%

## PELLETID ON KESKKONNASÕBRALIK KÜTUS

Pelletitega küttes aitad võidelda kliima soojenemise vastu.

- Pelletite põletamine on CO<sub>2</sub>-heite suhtes neutraalne, sest põletamisel jõuab atmosfääri niisama palju süsinikdioksiidi, kui puit oma kasvamise ajal sidus või sellest eralduks, kui ta jääks metsa ning seal ära kõduneks.
- Puit kui pelletitoores taastub, kasvab meie ümber ning on keskkonnasõbralikult ja säästlikult kasutatav energiaallikas.
- Pelletite ladustamine ega hoidmine keskkonda ei saasta. A.M.

## Euroopa Keskkonnapressi auhind EEP Award 2010

“Environmental Innovation for Europe”

Euroopa keskkonnaajakirju ühendav organisatsioon Euroopa Keskkonnapress (EEP, *European Environmental Press*) annab koos Prantsusmaa juhtiva keskkonnamessiga *Pollutec* ([www.pollutec.com](http://www.pollutec.com)) Euroopa Keskkonnaasjatundjate Ühenduste Liidu (EFAEP, *the European Federation of Associations of Environmental Professionals*, [www.efaep.org](http://www.efaep.org)) toel sel aastal seitsmendat korda välja keskkonnaauhinna, sedapuhku *EEP Award 2010*.

**Esmärk** on tunnustada nende Euroopa firmade jõupingutusi, kelle uuenduslik keskkonnatehnika aitab parendada elukvaliteeti. Võitjate valimisel lähtutakse uuenduslikkusest, arvesse võetakse keskkonnaprobleemi tähtsust ja mõju Euroopas. Tootmistehnoloogiat peavad saama kasutada ka teised, tähtis on usaldusväärsus, kvaliteet ja tõhusus. Tehnoloogia ei tohi olla olnud kasutuses enne **1. jaanuari 2008**.

### Auhinnad

Välja antakse kuld-, hõbe- ja pronksauhind. Võitjad saavad tasuta stendi sel aastal detsembril alguses Lyonis toimival messil *Pollutec*.

**Osalemiseks** tuleb täita ingliskeelne blankett (vt [www.keskkonnatehnika.ee](http://www.keskkonnatehnika.ee)) ja saata see pdf-failina ajakirja Keskkonnatehnika toimetusse. Lisada võib ka minutipikkuse filmi (DVD-l või CD-l).

**Lisateavet** saab Keskkonnatehnika toimetusest, kontaktisik on Merike Noor: tel 672 5900, [ajakiri@keskkonnatehnika.ee](mailto:ajakiri@keskkonnatehnika.ee), [www.keskkonnatehnika.ee](http://www.keskkonnatehnika.ee)



**Materjalide  
saatmise tähtaeg  
on 30. aprill.**



## Tippkvaliteet mõistliku hinnaga.

### Tegeleme üldgeodeesiatöödest spetsiifiliste detailide mõõdistamiseni.

## OÜ Hades Geodeesia

Pämu mnt. 238 Tallinn 11624

Ärereg. Nr. 10570307

Tel. 6 718 530

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



# KODUAUTOMAATIKA VÄHENDAB KULUSID, MUUDAB ELU MUGAVAMAKS JA KESKKONNA PUHTAMAKS

**DANIIL KUKUSHKIN**

info@merx.ee

KALLINEV ENERGIA ja kasvavad küttekulud on sundinud paljusid mõtlema küttekulude kokkuhoiule ja kütmise juhtimisele – kes meist ei tahaks ise juhtida oma kodu või kontori energiakulusid ja mugavust.

Meie elu kulgeb kindlas rütmis, tahame seda või mitte. Tööpäevadel oleme tööl, öhtuti kodus ning öösiti puhkame. Aegajalt käime puhkuse- või tööreisidel. Meie elu on nagu aegprogramm, mida ise kavandame ning mida saame mingi tasemeni juhtida. Miks mitte proovida siduda oma isikliku aegprogrammiga meid huvitavaid insenertehnilisi lahendusi nii kodus kui ka kontoris? Keegi ei maksa selle eest, et lebame diivanil ja vaatame televiisorit, miks peaksime aga maksma terve maja kütmise eest sel ajal, kui meid kodus ei ole. Seda võimaldab vältida nii koju kui ka kontoris sobiv kontrollierist, mõõteanduritest ja täiturseadmetest koosnev juhtmevaba automaatikasüsteem.

Automaatika rakendamiseks ei ole vaja koju või kontoris vedada kaableid või kütteradiaatoreid ega pörandaküttekollektoreid välja vahetada. Automaatikaseadmete paigaldamine ei nõua ka kallist remonti. Ei ole vaja kohale kutsuda diplomeeritud inseneri, automaatikut või programmeerijat, kes koostaks kontrolleri jaoks keerulise programmi.

Paljud tehnoloogiafirmad arendavad olemasolevaid või mõtlevad välja uusi koduautomaatikalahendusi, mille sisseseadmine ei nõua suuri kulutusi. Seadmete paigaldamisega saavad hakkama koduperenaisedki.

Moodsasse koduautomaatikakomplekti kuuluvad puuetundlik LCD-ekraaniga juhtmevaba kontrollier, juhtmevabad täiturid kütteradiaatorite ja pörandakütte jaoks, kütte reguleerventiili juhtmevaba kontrollier, boileri ja



**Koduautomaatika juhib ruumide kütmist sõltuvalt nädalapäevast, kellaajast ja pere päevarežiimist**



**Puutetundliku LCD-ekraaniga koduautomaatikakontroller EvoTouch**

- ajakohane disain;
- lihtne ja loogiline menüü;
- kontrollerial on lai puutetundlik LCD-ekraan;
- kontrolleri asukohta saab hoones muuta;
- sobib olemasolevate ventiilide ja tehnoloogiasüsteemidega;
- vähendab energiakulu kuni 30 %;
- ühitatav mis tahes küttesüsteemiga;
- boiler või küttesüsteem töötab vaid vajaduse korral;
- lihtne paigaldada, ei nõua ruumide paigaldamisjärgset remonti;
- varustatud akna avatusanduriga;
- igal küttesoonil võib olla eri kütisgraafik;
- olemas ökograafik ja puhkuse funktsioon;
- sobivat režiimi on sõltumata küttegraafikust lihtne sisse lülitada (nt kui pühad langevad tööpäevale ja kogu pere on kodus);
- keskkonnasõbralik;
- tasuvusaeg 1–2 aastat.

A.M.

soojuspumba kontroller ning juhtmevabad temperatuurandurid.

Mis kõige tähtsam, moodsad koduautomaatikalahendused sobivad hästi kokku kodus või kontoris juba olemasolevate ventiilide ja muude tehniliste seadmetega. Seda on väga kasulik teada nendel inimestel ja firmadel, kes kavatsevad lähiajal endale korterit või bürooruume rentida. Ruumed on lihtne kohendada oma vajadustele vastavaks ning automaatikaseadmeid pärast lepingu lõppemist kaasa võtta. Mugavus on tagatud ja kulud kontrolli all.

Küttele ja tarbeveele kulub umbes 80 % kogu hoones kasutatavast energiast. Kütte- ja tarbevee vajadus nii kodus kui ka büroos ei ole kogu aeg ühesugune. Nt vannituba kasutame hommikuti ja õhtuti ning muul ajal võib ruum olla mõni kraad jahedam. Laste- ja elutoas ollakse õhtuti, kui kõik on kodus. Tööl ollakse tööpäeviti tavaliselt kella kaheksast viieni ning tööruumide täisvõimsusega kütmine muul ajal on puhas raiskamine. Automaatika võimaldab kasutada ka puhkusefunktsiooni, st mõneks ajaks loobuda tavalisest aegprogrammist ning küttesüsteem säästurežiimile lülitada. Tuleb vaid kontrollerrisse sisestada lahkumise ja saabumise kuupäev. Kui süsteemi lisada välistemperatuurandur, hakkab ta arvestama ka ilmastikuolusid.

Kütte tõhususe tagamiseks on radiaatorite kontrollerid varustatud ka akende avatust arvestava anduriga. Milleks kütta tänavat ajal, kui tube tuulutame või linnulaulu kuulame?

Kui täpselt teame, milliseid mugavustingimusi ja mis ajal me neid hoones tervikuna või eri ruumides vajame, võimaldab koduautomaatika neid tagada võimalikult väikeste kulutustega. Koduautomaatikaseadmeid on lihtne paigaldada ja kasutada ning nad näevad head välja. Paigaldatud süsteem aitab kokku hoida kuni 30 % energiat ning tasub end ära juba mõne aastaga. Väiksem energiatarbimine vähendab ka CO<sub>2</sub>-heidet atmosfääri, olles sel moel keskkonnasõbralik.

Juhtmevaba hooneautomaatika peamised omadused:

# MERX

**20 aastat professionaalset ning usaldusväärset koostööd!**

**KODU- JA HOONEAUTOMAATIKA TÄISLAHENDUSED**



- PROJEKTEERIMINE
- PAIGALDUS
- HOOLDUS

**HOONETE TEHNOSÜSTEEMIDE TÄISLAHENDUSED**



- SEADMED • PAIGALDUS • HOOLDUS

AS MERX; Saeveski 10, Tallinn; 671 2800; info@merx.ee; www.merx.ee

# ENERGIA SÄÄSTMISEKS ON VAJA PÖÖRATA TÄHELEPANU NII HOONE SOOJUSTAMISELE KUI KA VENTILATSIOONILE

**PEETER LOSSMANN**

Tervemaja OÜ

TÄNAVUNE veel lõppemata talv on olnud erakordselt külm. Kuidas sellisel talvel energiat säästa? Kas hooned peab soojustama? See oleks loogiline lahendus, ent ainuüksi soojustamisest energia säästmiseks ei piisa. Vanemate majade puhul peetakse seda teemat küll uudseks, aga siiski lihtsaks, teadvustamata seejuures, et esimene samm energiasäästmise poole on soojustagastusega ventilatsioon. Passiivmaja, s.o vähe energiat kulutava maja soojustamisel tuleb valida kompleksne lahendus.

Hoone on terviklik süsteem, aga ka elukeskkond. Elukeskkond peaks kuuluma Keskkonnaministeeriumi valdkonda ning halvast elukeskkonnast põhjustatud tervisekahjustused Sotsiaalministeeriumi (Tervisekaitseameti) pädevusse. Kahjuks ei tegele soojustamisega kumbki ametkond. Üks peab oma valdkonnaks loodust ja sellega seonduvat, teine aga halba elutingimuste tagajärgedega tegelemist. Ühiselt tegutsedes võiks saada suurepäraseid tulemusi. Suurtes riikides on ehitusministeeriumid, mis tegelevad ehitusküsimustega laiemalt, sidudes ehituse muude valdkondadega.

Vabariigi Valitsuse määrus „Energiaohutuse miinimumnõuded“ nõuab ministeeriumide koostööd, et tagada elanikele vajalik ja soovitud sisekliima. Seda siiski ainult ehitusfüüsikalisest ja energia säästmise seisukohast. Energiasäästmise poole on vaja säästa, aga mitte inimese tervise hinnaga.

## ENNE SOOJUSTAMIST MÕELGE VENTILATSIOONILE

Korralikult tehtud soojustus muudab

hoonekarbi tuult- ja õhkupidavaks, seepärast on tähtis enne soojustamist teha korda hoone ventilatsioon. Vale on arvata, et sundventilatsioon mõjub inimestele halvasti, inimene vajab ju värsket ja puhast õhku ka ruumis olles. Õhuvahetuse tähtsusest kirjutas praeguses tähenduses tervisekaitsja Max von Pettenkofer juba 18. sajandi teisel poolel (*Luftwechsel in Wohngebäuden. München 1858*).

Soojustamise ja akende vahetamisega tegelevate firmade reklaam on pahatihti üpris asjatundmatu. Väidetakse, et need tegevused säästavad raha ja energiat. Kütmise arvelt kokkuhoidu võimaldavad aga hoopis moodsad soojustagastusega ventilatsioonisüsteemid. Soojustagastusega ventilatsioon säästab energiat juba sellega, et ruumide tuulutamiseks ei ole vaja aknaid avada. Soojustamist ja akende vahetamise majanduslikku otstarbekust on mõtet propageerida alles pärast seda, kui hoones on tagatud normidele vastav õhuvahetus.

## TUULT JA ÕHKUPIDAV SOOJUSTUS

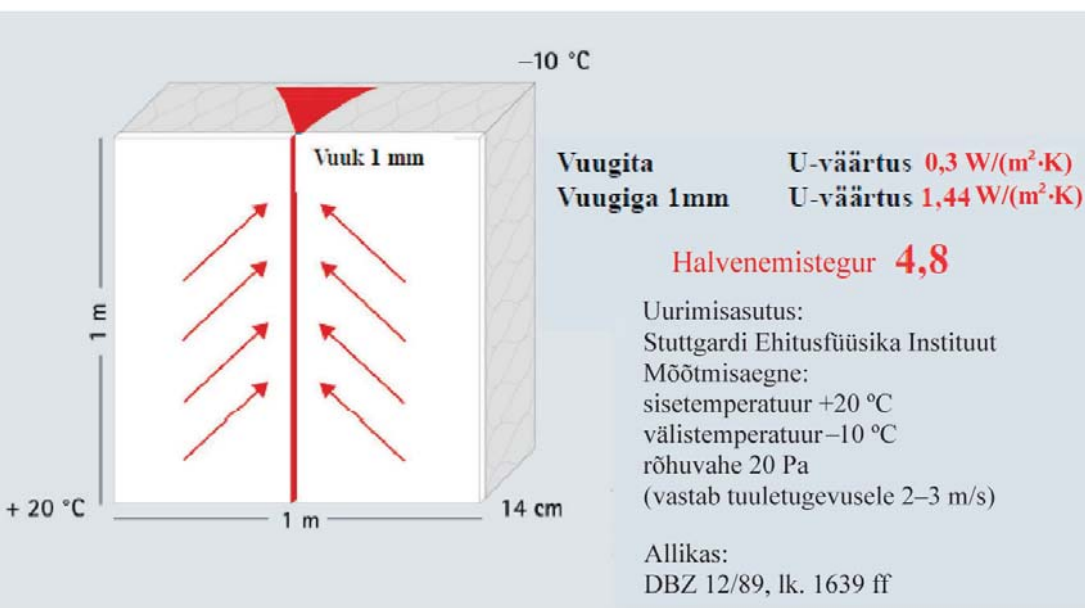
Õhupidavuse all mõeldakse hoonekarbi kaitset õhu ja niiskuse konvektiivse liikumise eest. Mida rohkem on välispiirdes vuuke või ebatihedusi, seda kehvem on selle õhu- ja soojapidavus. Tarindi lekkekohad vähendavad ka mürapidavust ja tulekindlust. Ka soojusisolatsioon peab olema õhu- ja tuuletihe, soe õhk sellest läbi pääseda ei tohi. Tarindit läbiv soe õhk jahtub ning õhu jahtumisega kaasneb veeauru kondenseerumine. Niiske keskkond on

väga hea kasvulava hallitusteentele ning õhk kannab nende eosed siseruumidesse. Eoste sissehingamine kahjustab inimese tervist, halvimal juhul põhjustavad nad vähki.

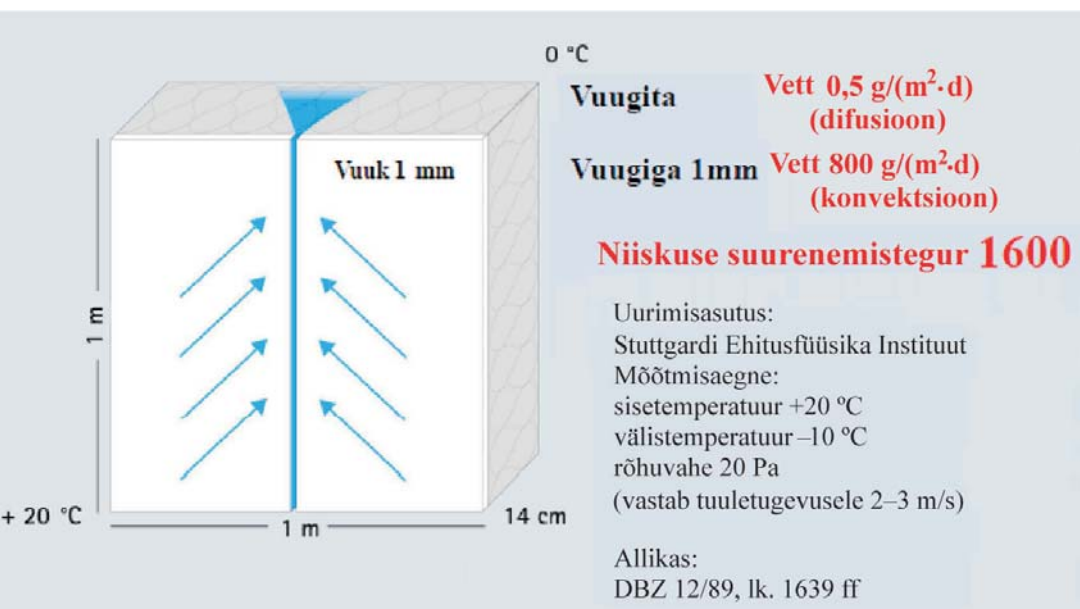
Saksamaal tehti Stuttgardi Ehitusfüüsika Instituudis 1989. aastal mõõtmisi, et uurida soojusisolatsiooni soojapidavust ning seda läbivat niiskusvoogu. Katsetes jäeti 1 m<sup>2</sup> suuruse aurutõkke pinna keskele 1 m pikkusi ja mitmes laiuses (1, 3, 5 ja 10 mm) vuuke. Soojusisolatsiooni vuuke ei jäetud. Soojuslekk uurimise ajal oli sisetemperatuur 20 °C ja välistemperatuur -10 °C. Niiskusvoo uurimisel oli sisetemperatuur sama, ent välistemperatuur 0 °C, et vältida läbitunginud veeauru külmumist. Rõhuvahed olid vastavalt 10, 20, 30 ja 40 Pa, mis on välispiirete puhul tavalised. Välispiirdes tekib kas sise- ja välistemperatuuri erinevuse või tuule (tuule surve või tuulekeeris) toimel rõhuvahed. See on 20 Pa suurune siis, kui sisetemperatuur on 20 °C, välistemperatuur -10 °C ja tuule tugevus 3 m/s, või siis, kui välistemperatuur on 0 °C ja tuule tugevus 4 m/s. Vuukideta 14 cm paksuse soojusisolatsiooni katsetamisel saadi arvutuslikuga ühtivaks soojusjuhtivusteguri U väärtuseks 0,30 W/(m<sup>2</sup>·K).

Seejärel mõõdeti soojusisolatsiooni toimet eri laiuselise vuukide puhul ja eri rõhkudel (joonis 1). Ka kõige kitsamate vuukide (1 mm) korral oli isolatsiooni U-väärtus 20 Pa suuruse rõhuvahed korral vuukideta isolatsiooni omast 4,8 korda suurem (halvenemistegur 4,8). See tähendab, et 14 cm paksuse soojusisolatsiooni U-väärtus ei ole isegi väikeste ebatiheduste korral 0,30,





Joonis 1. Soojusisolatsiooni toime uurimine



Joonis 2. Tarindit läbivat niiskusvoo uurimine

vaid 1,44 W/(m<sup>2</sup>·K). Kolmemillimeetrise vuugi puhul oli halvenemistegur 11. Uurimistööst järeldus ka, et energia säästmisel pole määrav üksnes soojusisolatsiooni paksus, vaid ka korralikult paigaldatud õhutõkkekiht.

Uuriti ka tarindit läbivat niiskusvoogu (joonis 2). Mõõtmise kinnitas, et arvutuslik niiskusvoog läbi tarindi on 0,5 g/(m<sup>2</sup>·d). Teise katsega määrati niiskusvoo suurus vuukide kaudu. Isegi kõige väiksema, ainult 1 mm laiuse vuugi ja 20 Pa rõhuvahet korral oli õhu liikumisest põhjustatud (konvektiivne) niiskusvoog 800 g vuugimeetri kohta ööpäevas, kolmemillimeetrise vuugi puhul aga 1700 g/(m<sup>2</sup>·d).

Õhuvahetus e ventilatsioon ja õhupidavus – soojusisolatsiooni otsustav näitaja – on omavahel seotud. Enne soojustamise kallale asumist on tark mõelda ventilatsioonile või tegelda mõlemaga korraga. Soojusisolatsioon ei toimi, kui õhk ja niiskus tarindist läbi pääsevad, hoones olivad vajavad aga õhuvahetust. Õhupidavust on üsna lihtne saavutada, tulemus on aga suurepärase! **A.M.**



- Kottfiltrid
- Paneelfiltrid
- Padrunfiltrid
- Mitmesugused filtermaterjalid

Tolmu- ja suitsueristuse erilahendused!

# Filtrid

## Ventilatsiooni ja õhufiltrid

**HEPA-filter**

**Paneelfilter**

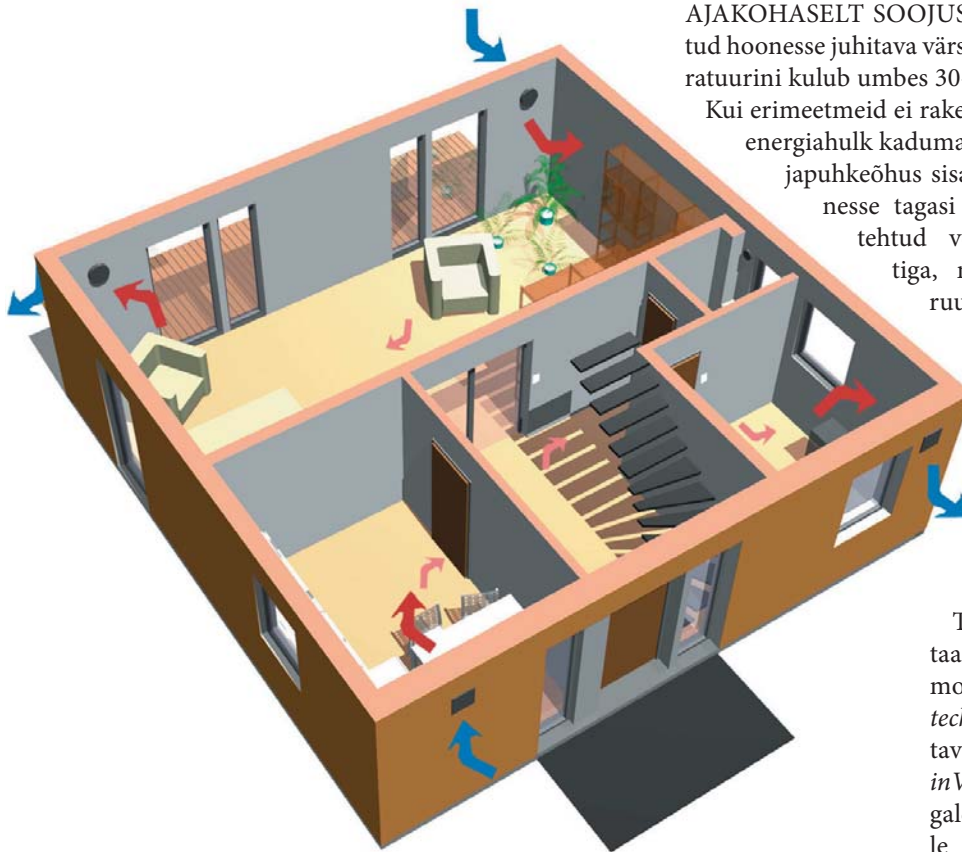
**Kottfilter**

Kapteni tee 5,  
 Suur-Sõjamäe tehnopark,  
 Rae vald  
 Tel: 655 1075, Faks: 655 1065  
[www.baltifiltrid.ee](http://www.baltifiltrid.ee)

# SÄÄSTLIKUD KOHTVENTILATSIOONISEADMED *inVENTer*<sup>®</sup>

**TOOMAS KOLK**

InteliVENT OÜ juhatuse liige



AJAKOHASELT SOOJUSTATUD ja korralikult ventileeritud hoonesse juhitava värske õhu soojendamiseks toatemperatuurini kulub umbes 30–40 % kogu hoone energiatarbest.

Kui erimeetmeid ei rakendata, läheb see vägagi arvestatav energiahulk kaduma. Et see nii ei juhtuks, on vaja väljapuhkeõhus sisalduv soojus kinni püüda ja hoonesse tagasi juhtida. Seni on seda enamasti tehtud ventilatsiooniseadme soojusvahetiga, milles väljapuhkeõhk soojendab ruumi võetavat õhku, või hoone ventilatsioonisisüsteemiga ühendatud õhk-vesi-soojuspumba abil. Need on head lahendused, kuid nõuavad keerukaid seadmeid või ulatuslikke ehitustöid, esitavad hoonetele kõrgendatud nõudmisi ning suurendavad märgatavalt ehitusmaksumust.

Toaõhus sisalduvat energiat saab taaskasutada aga märksa lihtsamal moel – Saksa ettevõtte *Öko-Haus-technik inVENTer*<sup>®</sup> GmbH pakutavate kohtventilatsiooniseadmete *inVENTer*<sup>®</sup> abil, mida on kerge paigaldada ruumi välisseina ning mille käituskulud on väikesed. Seade koosneb ventilaatorist, keraamilisest

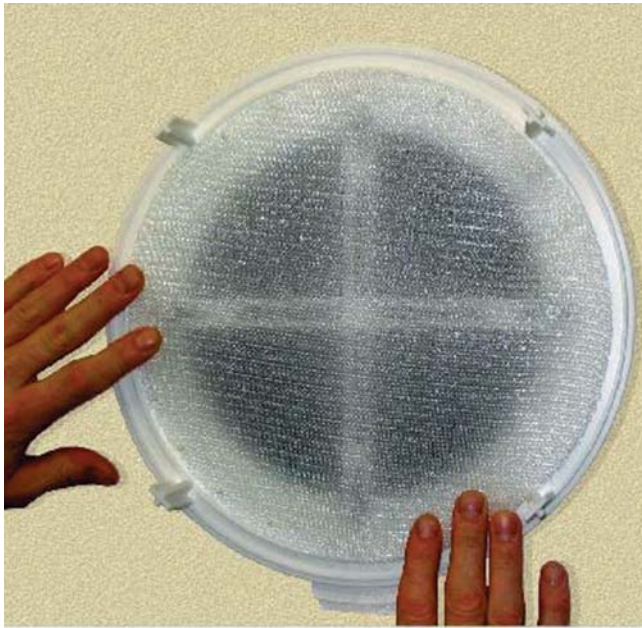
**Seadmete *inVENTer*<sup>®</sup> võimalik paiknemine hoones**



**Ventilatsiooniseade *inVENTer*<sup>®</sup>**



**Paigaldatud seadme kate seina välispinnal**



**Siseotsas olev õhufilter ...**

energiasalvestist ja õhufiltrist. Lahenduse nutikus peitub seadmete paaristöös: üks töötab sissepuhke- ja teine väljatõmbeagregaadina. Väljatõmbefunktsioonis töötava seadme energiasalvesti soojeneb regeneratiivselt toaõhu toimel. Pärast 70 sekundit ühtpidi töötamist seadme funktsioon vahetub, eelmise tsükli ajal väljapuhutava õhuga üles koetud energiasalvesti annab salvestunud soojuse sissepuhutavale õhule üle ning energia hakkab salvestuma väljatõmberežiimis töötavas seadmes. Funktsioonid vahetuvad iga 70 sekundi tagant. Tegemist on äärmiselt lihtsa, kuid tõhusa ventilatsioonilahendusega. Laboris TÜV SÜD tehtud katsetes küündis energiatagastus koguni 91 %-ni. Seadmed töötavad ohutul väikepingel (kuni 15 V) ning nende elektritarve on väga väike: üks agregaat kulutab aastas vaid umbes 30 kWh elektrienergiat. Ühe seadmega on võimalik teenindada 15–20 m<sup>2</sup> suurust tavakõrgusega ruumi. Seadmepaarid võivad paikneda kas ühes ja samas ruumis või ka eraldi ruumides, mille vahel õhk liikuda saab.

**Võrreldes muude ventilatsiooniseadmetega on kohtseadmetel inVENTer® mitu eelist:**

- paigalduskulud on väikesed ning hoonetarindite kavandamisel ei pea arvestama ventilatsioonitorude laialivedamise vajadust;
- energiatagastusvõime on suur ja käituskulud väikesed;
- töötavad vaikselt ja ohutult;
- lihtsad puhastada: vaja vaid pesta või vahetada õhufilter ning kas või nõudepesumasinas pesta keraamiline soojus-salvesti;
- nad on katsetamisel tõrgeteta toimunud isegi -20 °C välis-temperatuuri korral.

**Lahendusel on siiski ka mõni puudus:**

- seadmed inVENTer® on kasutatavad vaid puhastatud ruumides, sest kui nende paar panna töötama nt WC-s ja elutoas, levib WC-lõhn eluruumidesse. Paaristööle sobivad nad elu- ja magamistuppa ning kööki, WC-sse ja vannituppa tuleb aga panna väljatõmbeventilaatorid;
- seadmetega inVENTer® ei ole võimalik sissepuhkeõhku täiendavalt soojendada. Soojussalvestit läbiv välisõhk küll



**... ja selle kate**

soojeneb, kuid jääb ruumiõhust mõnevõrra jahedamaks ning see võib ruumis viibijaile ebamugav olla. Lahenduse pakub seadmete paigutamine nii, et sissepuhkeõhk jõuaks enne inimeste viibimise tsooni jõudmist ruumiõhuga seguneda.

Hoolimata lahenduse lihtsusest ja tehnilisest pretensioonitusest on ventilatsiooniseadmetega inVENTer® võimalik luua tõhus kohtventilatsiooni lahendus, mis sobib nii uuehitisele kui ka renoveeritavale hoonele. A.M.



**Lihtne ja energiasäästlik ventilatsioonilahendus**

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





**inVENTer®**  
the easy way to save energy

**OÜ InteliVENT**  
[www.intelivent.ee](http://www.intelivent.ee)  
[info@intelivent.ee](mailto:info@intelivent.ee)  
**Tel: 5267749**

# KUIDAS JA MIKS PEAKS KORTERMAJA RENOVEERIMA TERVIKLIKULT?

**KRISTI TALVIK**

Dipl ehitusinsener, ASI CLIK ettevalmistusosakonna juhataja

TÄNAPÄEVAL on iseenesestmõistetav, et vanad kortermajad tuleb renoveerida. Eriti vajalik tundub see seoses tänavuse jaanuari küttearvetega, mis mullustega võrreldes olid kuni kaks korda suuremad. Endiselt aga kerkib küsimus, millises mahus tuleks renoveerida.

Targo Kalamees nendib ajakirjas Keskkonnatehnika (1/2010, lk 37): „Raha pole kunagi piisavalt ning seetõttu tuleb renoveerimistööd teha säästlikult. Suurim sääst saadakse siis, kui tegutsetakse õigesti ning välditakse korduvaid ümbertegemisi.“ Tõesti, rahast on alati puudu ning sellest tingituna ei langetata vahel kõige mõistlikumaid otsuseid.

Üha sagedamini kuuleme, kuidas renoveeritud kortermajade murelikud elanikud kurdavad hallituste üle. Kui suures säästmistuhinas on tegeldud vaid akende vahetamise, välispiirete soojustamise ning elektri-, vee- ja kanalisatsioonisüsteemide korrastamisega, on muud hoonet kui tervikut puudutavad aspektid sageli kahe silma vahele jäetud. Hallitus võib tekkida ruumides, kus pidev niiskuskooormus on suur ning pole piisavat õhuvahetust, mis niiskust

vähendaks. Võib olla üllatav teada, et kahe inimesega leibkond eritab veeauruna keskmiselt viis liitrit vett ööpäevas. Organismist ainevahetuse käigus ning söögitegemisel ja pestes tekkiv aur kondenseerub ruumi külmematel pindadel. Külma ja niiske keskkond on aga hallituste jaoks lemmikelupaik. Hallituste toanurgas ei ole üksnes esteetiline probleem. Hallituse tagajärjed võivad olla märksa tõsisemad: hallituste eosed võivad põhjustada peavalu, väsimust, pidevat nohu, infektsioone, allergilisi reaktsioone või astmat.

Mida peab hoone terviklikul renoveerimisel silmas pidama? Arvestada tuleb tarindite mehaanilist tugevust, stabiilsust, tuleohutust, hügieenilisust, terviseohutust, kaitset müra eest ja energiasäästu. Hoone välispiirete soojustamine tagab vaid väikese osa neist kriteeriumidest. Kas tervise- ja tuleohutus polegi oluline? Tänapäevaseid tuleohutusnõudeid rahuldavad vaid vähesed renoveerimata kortermajad.

Korterelemu energiasäästupakette valides tuleb eelistada neid, mis ei halvenda hoone sisekliimat ega kahjusta

elanike tervist ja tarindeid. Tähelepanuta ei tohiks jätta ka seda, et optimaalse töörežiimi valimiseks peab saama tehnosüsteeme automaatselt jälgida ja juhtida. Siin on mitu võimalust, sh kütte reguleerimine ilmaennustusele tuginedes. Ka kortermajade ventilatsioonisüsteemi toimimist peaks saama reguleerida. Kui kontorihoones on iseenesestmõistetav, et töövälisel ajal vähendatakse õhuvahetust, seejuures sisekliimat halvendama, siis korterelamus seda tavaliselt ei tehta. Kortermajade renoveerimisel tasub kaaluda soojustagastuse rakendamist. Abi võib olla korteri ventilatsiooniseadmetest või kogu elamut hõlmavast õhustussüsteemist. Tsentraalsüsteemi eelis on nn lollikindlus – kui elanikud peavad filtrite vahetamise eest ise hoolitsema, võib juhtuda, et nii mõneski korteris unustatakse seda teha. Tsentraalsete ventilatsiooniseadmete kasutamine on ka elektrienergia poolest soodsam – seda kulub vähem kui paljudel väikeseadmetel.

Tervikliku renoveerimise eeltöö algab energiaauditeerimise staadiumis, mil valitakse säästupaketid. Pärast seda tuleb täpsustada tehnilised lahendused, et renoveerimine toimuks võimalikult kulutõhusalt, ent ikkagi lõpptulemust silmas pidades.

Niisiis, miks on vaja kortermajade renoveerida terviklikult? Ikka selleks, et meil ei oleks inimesi, kes peavad oma kodu jagama vohavate hallitustelega. Eluase peab olema turvaline. Kindel on see, et renoveerimise eesmärk ei saa olla ainult energiasääst, ometi ei tohiks energia kokkuhoid olla ka kolmanda järgu küsimus. Kavadades hoone terviklikku renoveerimist kohe algusest peale, on lahendus odavam kui seda sammhaaval tehes. Kui see töö võetakse ette üheainsa laenu abil, on laenu teenindamine oluliselt soodsam kui mitme laenu puhul kokku.

**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)
- ★ Uusiouutiset (Finland)

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

# KAKS RAAMATUT

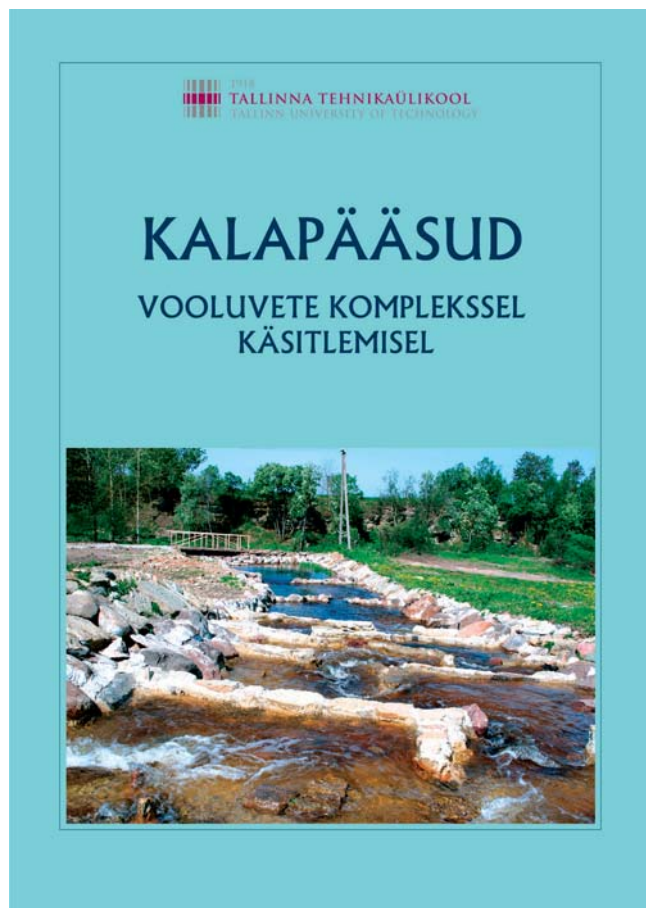
KUI HILJAAEGU ei olnud eesti keeles kalapääsude kohta veel mingit ülevaatlikku teabeallikat, siis nüüd on kolmeaastase vahega ilmunud kaks raamatut, esimene neist 2006. aastal EMÜ veemajanduse osakonna ning teine 2009 TTÜ keskkonnatehnika instituudi väljaandena.

Eesti Maaülikooli raamatu, mille koostas Peeter Napp ning täiendas ja toimetas emeriitprofessor Aleksander Maastik, väljaandmise tingis see, et veemajanduse ning äsjaloodud kalakasvatuse eriala üliõpilaste jaoks oli vaja omakeelset õppematerjali. Raamat tugineb kogu maailmast kogutud teavet kokku võtva väljaande *Fisch-aufstiegsanlagen – Bemessung, Gestaltung, Funktionskontrolle. DVWK-Merkblätter zur Wasserwirtschaft 232/1996* ingliskeelsel versioonil *Fish passes – Design, dimensions and monitoring. 2002. FAO, DVWK* ning soomekeelsel tõlkel *Kalateiden suunnittelu- ja mitoitusohjeet. Suomen ympäristökeskus, Helsinki, 1999*. Kasutati ka väljaandeid: *Fish passes – Design, dimensions and monitoring. 2002. FAO, DVWK (Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau)* ja *Fishways: biological basis, design criteria and monitoring. 2002. FAO, CSP (Conseil Supérieur de la Pêche)*. Enamik eestikeelseid oskussõnu tuli tõlkimisel ise luua, väga oluliseks peeti ka õigekeelt.

Asjahuvilistel on raamatut võimalik soetada EMÜ veemajanduse osakonnast: [vesi@emu.ee](mailto:vesi@emu.ee).



## KALAPÄÄSUD



Tallinna Tehnikaülikooli raamatu (koostanud Mare Pärnapuu ja Hille Hanni) eesmärk on vaadelda jõgede üht olulist aspekti – kalade rännet võimaldavate tingimuste loomist kalapääsude abil. Paljudel juhtudel on see seotud hüdroenergia tootmisega. Kirjeldatud on nii isiklikke uuringuid Eesti jõgedel (Pärnu jõel Sindis ja Väike-Emajõel Sangastes) kui ka Soome, Prantsusmaa, Saksamaa, Slovakkia ja muude riikide kogemusi. Käsitletud on kalapääsude tüüpe ja projekteerimise aluseid. Rõhutatakse, et kalapääsu vajalikkuse üle otsustades tuleb arvestada nii vääriskalade kudemis- ja rändevõimaluste tagamist kui ka majanduslikku otstarbekust. Toodud on paar näidet Eestis kavandatavatest looduslähedastest kalapääsudest. Sangastes kavatakse selline ehitada Väike-Emajõe maantee silla rekonstrueerimise käigus ning ka Sindi kalapääs on kavas rekonstrueerida looduslähedaseks.

**Toimetuselt.** Kuigi suurem osa EMÜ raamatust on üle võetud Keskkonnaministeeriumi 2008. aastal kehtestatud „Vooluvee paisutamiseks nõutava vee erikasutusloa koostamise juhendi“ lisasse C, ei ole TTÜ väljaandes Tartus tehtud oskussõnatööd millegipärast arvestamist väärivaks peetud. Nõnda on nüüd samal teemal kaks eestikeelset, ent ometi eri keeles raamatut.

A.M.



# AL MAHABA CAUSEWAY – 40 KM PIKKUNE SILDKIIRTEE KATARIST BAHREINI

**JUHANI VIROLA, Eur Ing-FEANI**

Helsingi, Soome

PÄRSIA LAHE lõunakaldal asuva Katari poolsaare ja Katarist läände jääva Bahreini saare vahele jääb väin, millest üle hakatakse ehitama 40 km pikka (üks promill maakera ümbermõödust) *Al Mahaba Causeway* nimelist eraldatud suundadega sildkiirteed.

Kiirteest kulgeb 18 km mööda mere madalamasse ossa rajatavaid tamme ning 22 km viadukte ja vantsildu pidi. Sõiduradasid on 2 + 2, tõenäoliselt ehitatakse hiljem juurde kaks raudteerööppaari. Sildkiirtee väljapaistvaimad osad on kaks üle laevateede viivat ühe pülooni-ga 400 m pikkuse sildega vantsilda (seda tüüpi sildade seas silde pikkuse poolest teisel kohal maailmas). Kõige

pikema sildega (408 m) ühe pülooni-ga vantsild valmis Venemaal Surgutis 2000. aastal [3].

Kui 40 km kilomeetri pikkune *Al Mahaba Causeway* valmis saab, on see omataoliste seas maailma pikim. Praegune rekord kuulub kahele rööpsele sildkiirteele, mis viivad USA-s Louisianas, New Orleansi linna põhjaosas üle madala Pontchartraini järve. Esimene neist (pikkus 38 352 m) valmis aastal 1956 [4] ning teine (38 422 m) 1969. aastal [5].

*Al Mahaba Causeway* tellija on *Qatar-Bahrein Causeway Foundation*, töövõtja *Diar Company* nime all tegetseva Katari riikliku ettevõtte ja Prantsuse ehitusfirma *Vinci Construction Grands Projets* juhitud kon-



**Olemasolev sildkiirtee**

Joonis: <http://multimedia.thenational.ae/images/bahraingraphic.jpg>

## MAAILMA KÜMME PIKIMA SILDEGA ÜHE PÜLOONIGA VANTSILDA

Nr	Sild	Silde pikkus	Asukoht	Valmimisaasta
1	Surgut	408 m	Handi-Mansi, Venemaa	2000
2	<b>Al Mahaba Causeway</b>	<b>400 m</b>	<b>Katar-Bahrein</b>	<b>2014</b>
3	Huangpu-2	383 m	Guangzhou, Hiina	2008
4	Flehebrücke	368 m	Düsseldorf, Saksamaa	1979
5	Niederrheinbrücke	335 m	Wesel, Saksamaa	2009
6	Kao Ping Hsi	330 m	Dapingding, Taiwan	2000
7	Karnali	325 m	Chisapani, Nepaal	1993
8	Kniebrücke	320 m	Düsseldorf, Saksamaa	1969
9	Hangzhou	318 m	Zhejiang, Hiina	2008
10	Daugava	312 m	Riia, Läti	1981

sortsium. Leping allkirjastati 2008. aastal, ehitama hakatakse pärast projekteerimistöde lõppu 2010. aastal ning sildkiirtee valmib 2014. aastal. Kiirtee ehitus läheb maksma ca 3 miljardit USA dollarit.

Praegu saab Bahreini Katari sõita läbi Saudi Araabia. Selleks tuleb kasutada 1986. aastal valminud 25 km pikkust Bahreini saare ja Saudi Araabia vahelist väina ületavat *King Fahd Causeway* sildkiirteed [6] ning sõiduks kulub umbes viis tundi. Pärast *Al Mahaba Causeway* valmimist tekib Bahreini ja Katari vahele otse-

ühendus ning sõit kestab vaid pool tundi.

A.M.

#### Viidatud allikad

1. Juhani Virola. Al Mahaba Causeway – 40 km pitkä siltapengertie Qatarista Bahrainiin. Tierakennusmestari 2009:4, s. 54–55.
2. Information and illustrations kindly given by Vinci Construction Grands Projets.
3. Nikolay Polikarpov. Russian road relief.

Bridge Design & Engineering 2000:4, p. 45–46.

4. Juhani Virola. Lake Pontchartrain Causeway – maailman pisin silta. Tiemies 1966:4, s. 191–192.

5. Heikki Lastusaari. Pontchartrainjärven silta, maailman pisin. Tierakennusmestari 1976:4, s. 23–24.

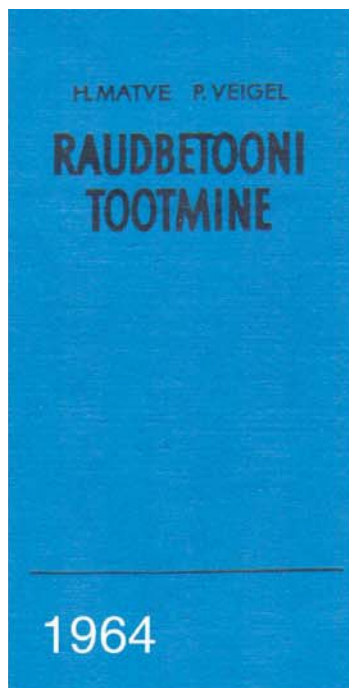
6. H. van Tongeren. The Saudi Arabia – Bahrain Causeway: large bridge construction between Saudi Arabia and Bahrain. FIP Notes 1986:4, p. 7–11.



Arvutipilt ühe pülooniga vantsillast

Joonis: Vinci Construction Grands Projets

# HUBERT MATVED MEENUTADES



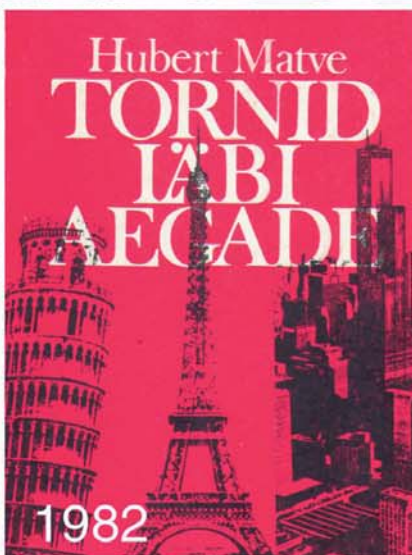
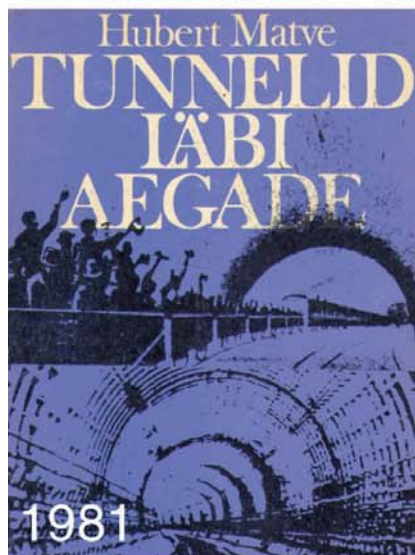
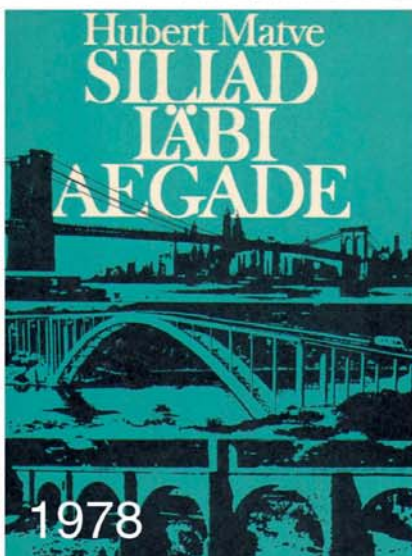
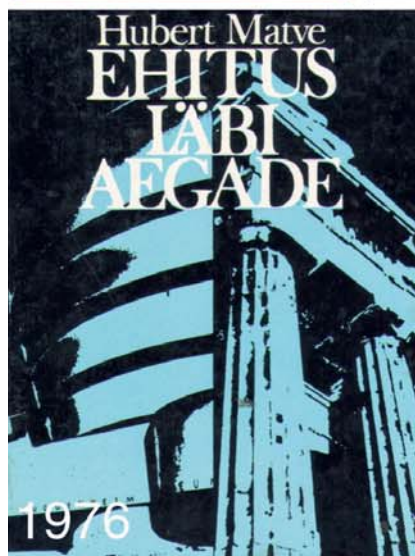
## REIN EINASTO

Paevana

EHITUSINSENER Hubert Matve oli harvaesinevalt mitmekülgne vaimuini-mene. Laiem avalikkus tunneb Hubertit osava sõnaseadjana ja väleda sulemehe-na, kes jõudis koostada kuus üleilmse ehituskultuuri arengut läbi aegade tutvustavat raamatut, millest neli (Matve 1976, 1978a, 1981, 1982) jõudsid ka trükist ilmuda, kaks mahukat käsikirja („*Paisud läbi aegade*” ja „*Kanalid läbi aegade*”) alles ootavad kirjastajat. Hubert Matve oli kultuurikeskkonna paljude eluliste päevaprobleemide teravapilguline vaatleja ja publitsistlik käsitleja nii ajakirjanduses kui ilukirjanduslikes miniatuurides (Matve 1978b). Hubert Matve on paekivi looduses ja ehitistes tutvustava omanäolise filmi „*Eestimaa paas*” paeluva stsenaariumi autor ning oma viimasel loomeperioodil jõudis ta kokku seada Eesti paekasutuse ajaloo põhjaliku ülevaate „*Eesti paeehituskunst (Eesti paekasutus läbi aegade)*”. Seda kõike väljaspool põhitööd. Postuumselt on tema sillaehituslase uurimistöo materjalid avaldatud raamatus „*Eesti sillaehitus*” (2004).

Hubert Matve sündis 19. detsembril 1929 Tallinnas mööblitseri perekonnas. Seega oleks ta detsembris 2009 saanud kaheksakümmend, kui õnnetu vägivaldne surm 30. märtsil 1993 poleks teda parimas loomeeas meie seast igavikuradadele viinud. Elukutselt ehitusinsener (lõpetas TPI 1955), töötas Hubert Matve 1956–1962 Tallinna Raudbetooni Tehases, 1962–1965 Plaanikomitees, 1965–1976 Silikaatbetooni Instituudis ja koondises „Silikaat“, 1978–1992 Tallinna Kunstiülikoolis õppejõuna. Aastast 1964 oli Hubert Matve Arhitektide Liidu liige, projekteeris elamuid, osales mitme sakraalehitise (Tallinna Niguliste kiriku ja Toomkiriku, Tartu Jaani kiriku, Haljala kiriku) rekonstrueerimisprojekti koostamisel (Mauer 1996).

Hubert Matve oli **Eesti Paeliidu asutajaliige ja esimene paevanem**, kes sellel kohal asus temale omase hoo ja energiaga eesti rahvuslikku paekultuuri taaselustama, paekivi rahvuskiviks voolima. Ühena ta lähematest aatesõpradest on selle artikli autor heitnud põgusa pilgu Hubert Matve viimase loominguperioodi paealastesse tegemistesse.



Sõnameister omalooduga



Tutvusin Hubertiga arhitekt Malle Meelaku soovitusel. Kohtusime esimest korda 17. veebruaril 1981 Eesti Kunstiakadeemias. Juba sellel kohtumisel leppisime kokku alustada laiemat paealast selgitustööd, kirjutades selleks ühise artikli „**Sirpi ja Vasarasse**”. Artikli pealkiri oli mul juba enne kohtumist valmis mõeldud: „**Paest arhitektuuris ja Eesti pae- arhitektuurist**“. Hubert haakus hoobilt ja sama aasta suvel see artikkel kolmest lehenumbri läbikäivana ka ilmus, põhis- osas tema meisterlikus sõnastuses, kaasa- tes kolmanda autorina Tallinna Vanalin- na keskaegsete paehitiste süvaurija ja parima tundja **Rein Zobeli**. Artikkel tun- nistati oma valdkonnas aasta parimaks ja autorid pärjati laureaadi tiitliga. Tagasi vaadates astuti sellega paekivi sihi- taotlusliku taasväärtustamise esimene kul- tuuriavalikkusele suunatud samm. Mõne aasta pärast kirjutasime tema algatusel „Sirpi ja Vasarasse” teise probleemartikli (Einasto, Matve 1984).

Kõrvalepõikena tunnistagem, et pae- kivi renessans oli eesti arhitektuurilises mõtlemises arhitekt **Raine Karbi** suure- jooneliste ideede teostusena 1980. aastal valminud **Linnahalli** näol juba liikuma lükatud. Linnahallile senise pae- hoonestusega sobiva voodripae leidmiseks pöördus arhitekt paeuurijate poole ja ta suunati TA Geoloogia Instituuti. Nii algas minul tänaseni kestev koostöö meie aja tuntuima pae- arhitektiga. Käisime läbi lin- nalähedased ja kaugemad karjäärid ning vanad paemurrud, ent tolle suurpaneel- ehituse ajastul toodeti tööstuslikult kõi- kides karjäärides Kundast Vasalemmanni vaid killustikku. Üksnes ühes kohas kogu Mandri-Eestis – **Kostivere** loopõllule rajatud uues murrus – murti ja töödeldi **ehituspaa- si restauraatorite tarvis esiisa- de viisil**. Vajalikku hiigelsuurt kogust sae- tud voodrikivi oli siit mõeldamatu saada, kuna 1960ndatel oli ehituskivi töötlev tööstus ning vajalikud tööpingid siinmail likvideeritud. Ainus võimalus oli tellida kivi Saaremaal säilinud kivitööstusest, kus kaevandati dolopaasi kolmes leiuko- has: Kaarmal, Selgasel ja Tagaverel. Neist on Lasnamäe ehituslubjakivile välimuse- l ja kõvaduselt lähim **Tagavere dolopaas**, millele meie valik ka langes. Nii saigi ehi- tus-paekivi taaskasutuse esimeseks katse- kiviks Tallinnas seni pea tundmatu, värs- kelt (sügavamalt, põhjavee seest võetud) tumehall, pinnakihtidest pärit hele kol- lakashall ussikirjaline Tagavere dolokivi. Sedasama dekoratiivset paasi kasutati ka järgmistes Raine Karbi projekteeritud suurehitistes – traagilise eksisammuna



**Külaskäik Laagna teesüvendisse, paremalt: Mart Port, Hubert Matve ja Rein Einasto**

Foto Malle Meelak

õigusevastaselt lammutatud omanäolis- es **Sakala keskuses** ja väärikas vaimses kindluses – **Rahvusraamatukogus**.

Elamuslikuks kujunesid vaatlused raja- tavas **Laagna teesüvendis**, mida esimest korda külastasime 10. aprillil 1981 koos süvise projekteerijate **Malle Meelaku** ja **Mart Pordiga** (foto). Silme ette kerkis loodav kilomeetripikkune paesein, kus kihisiseid fatsiaalseid (settimiskesk- konda peegeldavaid) muutusi saab nüüd paekaldakihtides esmakordselt värskes puhtas läbilõikes samm-sammult jälgi- da ulatuslikul alal. Vahest samamoodi, nagu *faatsiese (facies)* mõiste looja A. Gressly (1838) 19. sajandi algupoolel Juura mägede paljastel mäeseintel Juura ajastu paekihtide detailvaatluste tulemu- sel tekkekeskkonna ruumilisi muutusi kindlaks tegi. Pärast kiirtee valmimist koostas üliõpilase Marge Sarki osa- võtul (8.–25.08.1988) nende paeseinte kiht-kihilise geoloogilise iseloomustuse, kasutades **Lasnamäe Ehituspae- kivi aja- looliste murdmiskihtide süsteemi** kõigi murrutööliste ristitud 56 sajanditevanuse kihinimega. Nüüd on need nimed kivi- tööstuses ja teaduskirjanduses taas ka- sutusel kogu Põhja-Eesti klindilähedases vööndis Kundast Pakri saarteni (Einasto 2002).

Koos Hubert Matvega hakkasime looma sidemeid mitmete asutuste pae- huvilistega, üritades paeprobleemidega tegelejaid – geoloogidest uurijaid, kae- vandajaist mäemehi, töötlejaist kiviraidu- reid ja ehitajaist tarbijaid – ühisele arupi- damisele tuua. Kavandasime üleestilist paekonverentsi, mille ettevalmistamine kestis aastaid.

Esimesel tõsisel paetootmisalasel aru-

telul, **dolomiidikonverentsil „Dolomiidi varud, nende kasutamine ja kaitse“ Kuressaare lossis 23.05.1986**, tõstasid Kaarma dolokivi senise röövtootmise piiramisega ja raiskamise vähendamise- ga seotud küsimused. Terve aasta enne konverentsi toimus dolomiiditeemaline mõttevahetus kohalikus ajalehes ajakir- janik **Heli Salongi** eestvedamisel. See oli esimesi avalikke arupidamisi, kus räägiti Eesti loodus- ja kaevandamiskeskonna tõsistest muredest. Võisin ette kanda, et geoloogiliste detailuuringute tulemusena on selgunud Kaarma dolokivi looduslike varude piiratus. Hubert Matve analüü- sis ressursi ratsionaalsema kasutamise võimalusi kaevandamisel, töötlemisel ja kasutamisel. Konverentsi järelmina rea- liseerus kohaliku paetööstuse taotlus va- baneda Tallinna kontrolli alt. Saaremaa töötlev paetööstus iseseisvus ja see oli meie jaoks väga tõsine võit.

Samal suvel alustasime Hubert Matve algatusel **väljasõite pae- hitiste detail- vaatluste tegemiseks**, ehituslaadi fiksee- rimiseks, kivi kvaliteedi hindamiseks ja päritolu kindlakstegemiseks. Esimene sõit toimus 8.–10.07.1986. Harju-, Lääne- Viru- ja Järvamaal. Saime hea ülevaate ehitistes esinevatest paetüüpidest. Teise pae- hitiste kiviuringusõidu tegime 30.–31.10.1987 Haapsallu, Noarootsi ja Hiiumaale. Teadmistepagas täienes kiiresti. Neid lähtekivi päritolu selgitamiseks teh- tavaid pae- hitiste uuringuid jätkas plaanilise tööna aastaid tulemuslikult Eesti Geoloogiakeskuse geoloog **Helle Perens** (2003, 2004, 2006).

Koostööst Hubert Matvega olid ehk olulisimad **kirjatööd**, mille koostamise käigus arutasime paljusid paeprobleeme,

pahatihti kaldusime ka poliitikasse, maa- ja ilmaeluga seonduvasse. Enamasti toimusid need vestlused Matvede mugavas kodus Nõmmel – majas, mis ise projekteeritud ja suurel määral ka oma kätega valmis ehitatud. Mõnigi kord tegime pikki jalutuskäike mööda metsaseid tänavaid. Kui plaanid peetud, läksime lahku, kumbki kirjatöö oma osa koostama. Hubert sai oma teksti alati kiiresti valmis, sageli üleöö, kui mina polnud veel alustanudki. Minu mustandid voolis ladusaks tekstiks ikka Hubert. Nii sündis ka ülevaade **paekivi kasutamise ja rakendusuuringute ajaloost Eestis** (Einasto, Matve 1989), milles Hubert esmakordselt periodiseeris Eesti paekasutuse sündmusrohke ajaloo. See on jäänud edaspidiste käsitluste aluseks.

Järgmine suur ühine ettevõtmine oli **I paekonverentsi** ettevalmistamine. Konverents toimus 23.–25.04.1990 **Glehni lossis** õppekäikudega linnalähedastes paekarjääridesse ja Laagna tee süvendisse, millega panime aluse edasisele ühis-tegevusele. **Rahvuskivi** põhjendamiseks ja ettepaneku laiale avalikkusele tutvustamiseks vajalike tekstide sõnastamisel ja kirjanduslikul viimistlemisel tegi Hubert Matve kindlasti kõige vaevanõudvama töö (Einasto jt 1992).

Ka **II paekonverentsi** ettevalmistamisel jõudis Hubert oma ulatuslikke side-meid kasutades sujuvalt asjad liikuma lükata ja toimima panna. Kui Kuressaare konverents oli käima pandud, astuti järgmine oluline samm: asutati **Eesti Paeliit**, millest on saanud tegus aateühendus.

Paeliidu vanemana asus Hubert Matve mitmel tasandil paekoolitusi korraldama. Viiepäevasele **paecalasele täienduskoolitusele** Tallinna Tehnikaülikoolis 11.–15.01.1993 järgnes kahepäevane loengutsükkel tema sõlmitud koostöökokkuleppe alusel Tallinna Tehnikakõrgkooli ehitusteaduskonnas

15.–16.01.1993. Need kaks üliõpilastele paekivist rääkimise päeva liitsid meid koolitööga. Paevanale tähendas see tööd õppejõuna Tallinna Tehnikakõrgkoolis alates 2002. aasta sügissemestrist. Hubert Matvele saatus seda teed pikemalt käia ei lasknud. Tema ootamatu igaviku lahkumine viis meie keskel loomingu- lülistest plaanidest pakatava mehe, kelle hoolivus, naljatlev tõsidus suhtlemisel, teravmeelsus ja loomeproduktiivsus oli hämmastav. Paeliidule on jäänud vaikiv kohustus illustreerida ja trükki toimetada suure sõnameistri lõpetatud käsikiri „**Eesti paeehituskunst**“, tema raamatus- eeriesse sõnastatuna „**Eesti paekasutus läbi aegade**“.

#### Allikad

Einasto, R. Hubert Matve mälestuseks. – Keskkonnatehnika 2000, nr 1, lk 42.

Einasto, R. Eesti ehituspaas läbi aegade. – Keskkonnatehnika 2000, nr 1, lk 43.

Einasto, R. Lasnamäe ehituspaekivi ajaloolised murdmiskihid Tallinna ümbruses – Tallinna Tehnikakõrgkooli Toimetised 2002, nr 1, lk 56–69.

Einasto, R., Matve, H., Zobel, R. Paest arhitektuuris ja eesti paarhitektuurist I, II, III – Sirp ja Vasar 1981, nr 27, 3. juuli, lk 4–5; nr 29, 17. juuli, lk 4; nr 30, 24. juuli, lk 3.

Einasto, R. Matve, H. Kas don Quijote on jälle liikvel?: [ehituspaest] I, II – Sirp ja Vasar 1984, nr 28, 13. juuli; nr 29, 20. juuli.

Einasto, R., Matve, H. Paekivi kasutamise ja rakendusuuringute ajaloost Eestis – Teaduse ajaloo lehekülgi Eestist.VII. Geoloogia arengust Eestis. Tallinn, Valgus,

1989, lk 57–72.

Einasto, R., Eilart, J., Lõugas, V., Matve, H., Raam, V., Raukas, A. Paekivi – Eesti rahvuskivi: 23.–24. aprillini toimus Kuressaares Eesti II paekonverents – Sirp 1992, nr 19, 8. mai, lk 1.

Gressly, A. Observations geologiques sur la Jura Soleurois, N.Denkschr. Allg. Schweiz. Ges. Naturw. 1838. 2, 1–112.

Mauer, P. Matve, Hubert. Eesti kunsti ja arhitektuuri biograafiline leksikon, Eesti Entsüklopeediakirjastus, Tallinn, 1996, lk 302.

Matve, H. Ehitus läbi aegade. Tallinn, Valgus, 1976, 216 lk.

10. Matve, H. Sillad läbi aegade. Tallinn, Valgus, 1978, 103 lk.

Matve, H. Karedad lood. Tallinn, 1978, 60 lk.

Matve, H.. Tunnelid läbi aegade. Tallinn, Valgus, 1981, 136 lk.

Matve, H. Tornid läbi aegade. Tallinn, Valgus, 1982, 136 lk.

Matve, H. Eesti sillaehitus. Teadusliku uurimistöo faktimaterjal, TTÜ Kirjastus, 2004, 172 lk.

Matve, H., Veigel, P. Raudbetooni tootmine. Tallinn, 1964.

Perens, H. Paekivi Eesti ehitistes. I, EKG, Tallinn, 2003, 144 lk.

Perens, H. Paekivi Eesti ehitistes II, EKG, Tallinn, 2004, 132 lk.

Perens, H. Paekivi Eesti ehitistes III, EKG, Tallinn, 2006, 144 lk.



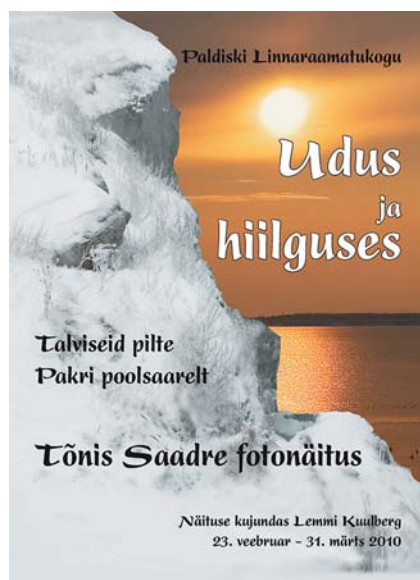
Keskkonna ja keskkonnaõiguse uudised.

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

Keskkonnaalaste tegevuste info ja kuulutused

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





Keskkonnakultuurist looduskeskkonnas

# Tõnis Saadre loodusfotonäitus: “Talviseid pilte Pakri poolsaarelt UDUS JA HIILGUSES”

## Paldiski raamatukogus

EESTI TUNTUD loodusfotograafi **Tõnis Saadre** järjekordne näitus Pakri pankranniku imetlusväärseist talvemaastikest pakub märtsi lõpuni vaatajatele silma- ja vaimuile Paldiski raamatukogu valgusküllases koridoris.

Geoloog Tõnis Saadre sõnul on ta aastaid oodanud kestva talveudu, mis tekitaks härmalise ja poolläbi-paistva õhu. Koos suure lume ja paksu härmatisega kinkis tänavune talv üle kahe nädala kestnud tiheda udu. Ja Tõnis veetiski päevi udus panga peal ja all, jäätaldrikutena kaanetuva mere kaldal. Väljapandud valik on võrratu. Vahelduvalt uttu uppuvate ja päikeses säravate jääpurikate muinasjutuline maailm pruuni-halli-musta-rohelise-vöödilisel kaljuseinal ning valgete pitsiliselt ääristatud jääpankadega tumedas vees on Eesti talvise looduse maalilisemaid reaalsusi, mis üldse võimalik. Pildid on kui maalingud, kingitus kõigile looduse ilu imetlejaile, neile, kes ise seda ilu natuuris nautimas käinud, eriti aga kõigile neile, kel pole seda võimalust olnud. Näituselkäik on nagu reis kaunisse Eesti talvemaastikku.

Erilist esiletõstmist väärib **Lemmi Kuulbergi** näitusekujundus, kus õhulised udumaastikud sujuvas rütmis vahelduvad päikselistega.

Sellised loodusfotonäitused on kestva osa meie loodushariduslikust keskkonnakasvatusest. Rändnäitusena sobib see väljapanek kõikidesse Eesti maakonnakeskustesse.

Näitusel saab pilte ka kaasa osta ja tellida.

Tänuilikud Maie Koldits ja Rein Einasto



Fotod: Tõnis Saadre



# EESTI KAUBANDUS-TÖÖSTUSKODA KUTSUB ENERGEETIKAKONVERENTSILE, MESSIDELE JA ETTEVÕTETE KONTAKTKOHTUMISTELE

VARSSAVIS toimub 20.–23. aprillil Euroopa kõige professionaalsem, põhjalikum ja informatiivsem tuuleenergia valdkonda puutuv üritus – **tuuleenergiakonverents ja näitus EWEC** (*European Wind Energy Conference & Exhibition*). Tegemist on ettevõtmisega, mille korraldaja ja toimumiskoht on igal aastal uus. Konverentsil käsitletakse tuuleenergia tootmisega seonduvaid tehnilisi, juriidilisi, halduslikke ja finantsilisi teemasid, mis on jaotatud mitmesse kategooriasse: poliitika ja turud, finantseerimine ja majandamine, ressursid ja aerodünaamika, riistvara, võrgud, plenaar- ja paneelsessioonid. Konverentsi kaalukust tõstab see, et sellel osalevad laialt tuntud ametnikud – Euroopa Liidu energeetikavolinik Guenter Oettinger, Taani endine peaminister Poul Nyrup Rasmussen ja Poola peaminister Donald Tusk. Konverentsile on oodata üle 7000 tuuleenergia valdkonna võtmetegija peamiselt Euroopast, ent ka mujalt maailmast. Peale põhiprogrammi on konverentsil mitu nn kõrvalprogrammi.

**Eesti Kaubandus-Tööstuskoda korraldab näitusel 21. ja 22. aprillil Eesti firmade kontaktkohtumisi muude riikide ettevõtjatega – nn B2B-sid.** Euroopa Komisjoni rahastatava projekti *Net 4Biz*, mille partnerid on mitmed Rootsi, Norra, Inglismaa, Hispaania, Poola, Bulgaaria, Kreeka, Austria, Itaalia,

Malta ja Poola organisatsioonid, raames toimuvaid kohtumisi peetakse PARP-i (*Polish Agency for Enterprise Development*) ruumides ning sinna on oodata ligikaudu 200 ettevõtet. Üritus on tasuta. Oma lähetuskulud (sh lennupilet Varssavisse, majutus- ja päevarahad) peavad ettevõtjad ise kandma.

Kontaktkohtumistel osa võtavad ettevõtted võivad osaleda ka tuuleenergia-konverentsil. Projektipartnerite ja korraldajate vahelise kokkuleppe kohaselt saavad nad konverentsipiletid tunduvalt soodsamalt. **Täpsemat teavet saab Kaubandus-Tööstuskodast (Kristy Tättar, kristy@koda.ee, 604 0093).**

**Kutsume ka 25. ja 26. mail 2010 Rootsis Jonköpingis toimuvatele messidele (*World Bioenergy ja Elmia Recycling to Energy*) ning kontaktkohtumistele.**

Rahvusvahelist messi *World Bioenergy* peetakse 2004. aastast peale Rootsi messikorraldaja *Elmia* ja Rootsi Bioenergia Assotsiatsiooni koostöös. Messil korraldatakse konverentse ja ekskursioone. Eksponentide hulgas on biomassi ja bioenergia valdkonnaga seotud tootjaid, tarnijaid ja spetsialiste.

Mess *Elmia Recycling to Energy* hõlmab kõiki prügikäitluse tahke – kogumisest taaskasutuseni. Eksponentid esitavad toorme ja muude materjalide taaskasutamist, prügi peenestamist ja

purustamist, vedu ja logistikat ning muud jäätmekäitluse puutuvat. Messiraames saab osaleda ka valdkonnapõhistel konverentsidel, ekskursioonidel ja muudel taustüritustel.

**Eesti Kaubandus-Tööstuskodjal on heameel kutsuda teid 25. ja 26. mail 2010 messidele pühendatud kontaktkohtumistele.** Tutvustame messide ekspONENTE ning aitame kaheksast riigist (Läti, Rootsi, Suurbritannia, Taani, Soome, Kreeka, Itaalia ja Hispaaniast) leida potentsiaalseid koostööpartnereid vastavalt teie individuaalsetele soovidele. Analoogiliselt messe tutvustava kodulehega oleme kontaktkohtumisürituse jaoks loonud eraldi kodulehe, kuhu kõik huvilised saavad soovi korral riputada oma ettevõtte pädevust ja huve kirjeldavaid koostöö- või tehnoloogia-profiile. Potentsiaalsete partnerite profiilidega saavad kõik ise tutvuda.

Kahel Rootsi messil osalemine ning samal ajal toimuvate kontaktkohtumiste korraldamine saab osaliselt teoks Euroopa Liidu toetatud projekti **2nd Generation BioMatch (2GBM)** raames.

Kutsume teid ka detsembris 2010 Rootsis peetavale messile *Agromek 2010* ning Taanis toimuvatele kontaktkohtumistele. I.A.M.

**Lisainfo ja registreerimine:** Kristy Tättar, Eesti Kaubandus-Tööstuskoda (kristy@koda.ee, 6040093)



MESSIREISID



**Control**  
Kontrollseadmete mess  
Stuttgart,  
4.05-7.05



**Aqua-Therm Kiev**  
Kütte-, ventilatsiooni- ja  
kliimaseadmete mess  
Kiev, 12.05-15.05



**International Building & Construction Trade Fair**  
Ehitusmaterjalide, ehitustehnika  
ja siseviimistluse mess  
Shanghai, 26.05-29.05



**Intersolar**  
Päikeseenergeetika ja  
taastuvenergia mess  
München, 9.06-11.06

## World Bioenergy 2010

25.–27. mai Jönköping

Rahvusvaheline bioenergiames ja -konverents World Bioenergy 2010 toimub sel aastal neljandat korda. Teistest omalaadsetest erineb Jönköpingis korraldatav arvukate ekskursioonide poolest, mida korraldatakse bioenergiat kasutavatesse ettevõtetesse ja asutustesse, et osalejad saaksid oma silmaga näha, kuidas ja kus moodsaid bioenergiatehnoloogiasid Rootsisis kasutatakse.

Bioenergia on Rootsisis populaarne. Aastal 2008 toodeti seal üle poole kütteks ja sooja vee tootmiseks kasutatud energiast bioenergiast. Bioenergiat kasutatakse nii eramajade katlamajades (halud, pelletid ja hakkpuit) kui ka kaugküttekalamajades. Kütteks kasutatakse peamiselt metsatööstuse jääke. Rootsist toodetud elektrist on 7% toodetud bioenergiast. Nafta, kivisöe ja maagaasi osa on Rootsi energiatootmises viimastel aastatel vähenenud ning taastuvate energiaallikate, eriti biokütuse osakaal suurenenud. See trend on äratanud rahvusvahelist tähelepanu ning on üks põhjus, miks World Bioenergy 2010 toob kokku oma ala asjatundjaid kogu maailmast. Konverentsi ja messi sihtgrupp on tööstusettevõtted, teadlased, poliitikud, seadmete tootjad, energiatootjad, energiaostjad, kasvuhoonegaasidega kauplejad, kon-



Foto: World Bioenergy

sultandid.

Mess toimub Rootsi messikorraldaja *Elmia* ja Rootsi Bioenergia Assotsiatsiooni (*The Swedish Bioenergy Association*, SVEBIO) koostöös. 2008. aastal osales World Bioenergy konverentsil 1200 delegaati 60 riigist ja messil oli 200 eksponenti, neist pooled mujalt kui Rootsist. Messil külastas ca 5600 inimest. Ekskursioone korraldati rohkem kui 100-sse ettevõttesse, kontaktkohtumistel osales 104 ettevõtet.

## CARBON EXPO 2010

26.–28. mai, Köln

Seitsmes rahvusvaheline heitekaubandusmess ja -konverents.

Eelmisel aastal toimus mess Barcelonas. Siis osales *Carbon Expo*l 276 eksponenti 83 riigist. Kolme päeva jooksul külastas messi ja kongressi 3000 inimest 111 riigist, 92% messikülastajatest oli mujalt kui Hispaaniast. Esindatud oli 47 arengumaad ja üleminekumajandusega riiki, kes tutvustasid puhta arengu korralduse (CDM, *Clean Development Mechanisms*) ja ühisrakenduse (JI, *Joint Implementation*) projekte ning uusi investeerimisvõimalusi oma riigis. Kölni



Foto: KoelnMesse GmbH

messe (*KoelnMesse GmbH*) korraldab *Carbon Expo* koos Maailmapanga ja Rahvusvahelise Heitekaubandusliiduga (IETA, *International Emissions Trading Association*).

Internetis: [www.carbonexpo.com](http://www.carbonexpo.com)

## Eesti Ehitab 2010

7.–10. aprill, Tallinn

Eesti suurim ehitusmess. Uuenduslikud tehnoloogiad, ehituskonstruktsioonid ja -materjalid, -masinad, -seadmed ja -tööriistad.

Internetis: [www.fair.ee](http://www.fair.ee)

## RESTA 2010

14.–17. aprill, Vilnius

Baltimaade suurim ehitusmess, kus peale ehitustemaatika eksponeeritakse ka kütte ja ventilatsiooni, veetöötuse, taastuvenergeetika ning energiatõhusa ehitusega seonduvat. 2009. aastal osales 502 eksponenti 12 riigist, ekspositsioonipinda oli 20 500 m<sup>2</sup>. Külastajaid oli 41 000. Internetis: [www.litexpo.lt](http://www.litexpo.lt)

## TUBE 2010

## WIRE 2010

12.–16. aprill, Düsseldorf

*Tube* on kõige suurem mess maailmas, kus eksponeeritakse ainult torusid ning nende tootmiseks vajalikke masinaid ja seadmeid, juba tuntud ja uusi torumaterjale, mõõte- ja kontrollseadmeid ning muud torudega seonduvat. 2008. aastal osales sellel messil 1026 eksponenti (neist 301 olid Saksamaalt), ekspositsioonipinda oli 41 400 m<sup>2</sup>. Külastajaid oli 35 300.

Messil *Wire* eksponeeritakse nt kaablite ja juhtmete toomiseks vajaminevaid masinaid ja seadmeid, vedrutootmisseadmeid, mõõte- ja kontrollseadmeid. Messil *Wire* osales 2008. aastal 1130 eksponenti (neist 315 olid Saksamaalt) 50 riigist ning ekspositsioonipinda oli ligi 53 600 m<sup>2</sup>. Messil külastas 42 500 inimest. Kummagi messi külastajatest olid üle poole väljastpoolt Saksamaad. Lisateavet vt [www.tube.de](http://www.tube.de) ja [www.wire.de](http://www.wire.de)

## bauma 2010

19.–25. aprill, München

Maailma suurim ehitus- ja kaevandusmasinate mess. Sel aastal osaleb korraldajate hinnangul üle 3000 eksponenti ca 555 000 m<sup>2</sup> suurusel näitusealal. Külastajaid arvatakse tulevat üle 400 000. Internetis [www.bauma.de](http://www.bauma.de)

## Intersolar Europe 2010

9.–11. juuni 2010, München

Intersolar Europe on maailma suurim solaartehnoloogia-mess, mis varem toimus nime all Intersolar. Nime muutmise tingis see, et Intersolar-messi korraldatakse mitmel pool maailmas – Põhja-Ameerikas, Indias, Hiinas.

Korraldajate hinnangul osaleb sel aastal 120 000 m<sup>2</sup> suurusel messialal umbes 1500 ekspONENTI. Messikülalisi arvatakse tulevat 60 000.

Internetis: [www.intersolar.de](http://www.intersolar.de)

Nagu 2008. aastal, nii toimub ka seekord Intersolar-messiga samal ajal (8.–11. juuni) Müncheni uues messikeskuses rahvusvaheline automaatika,



**Päikeselementide tootmine on automatiseeritud, tootmiseks kasutatakse roboteid** Foto: Solar Promotion GmbH

tööstusrobotite ja mehatronika mess **Automatica 2010**.

2008. aasta Automatica-messil oli 868 ekspONENTI (19% mujalt kui Saksamaalt) 41 riigist. Messi külastas 31 856 inimest 101 riigist. Näitusepinda oli 32 000 m<sup>2</sup>.

## IFAT ENTSORGA

13.–17. september, München

Alates sellest aastast teeb Messe München koostööd Saksamaa jäätme-, vee- ja toormetöötluse assotsiatsiooniga (*Bundesverband der Deutschen Entsorgungswirtschaft e.V.*). Varem Kölnis toimunud keskkonnamessi ENTSORGA hakatakse korraldama Münchenis ning maailma suurim keskkonnamess IFAT toimub edaspidi nime all IFAT ENTSORGA. Kuna ENTSORGA-l oli põhiteema jäätmekäitlus, siis edaspidi suureneb IFAT ENTSORGA-l jäätmekäitluse ja materjalide taaskasutuse ekspositsioon. Peamised teemad IFAT ENTSORGA-l on jäätmekäitlus, veetöötus ja reoveekäitlus, torustikud, vihmavee kogumine ja ülejutusohje, torustike renoveerimine, hooldus ja kontroll ning analüüsi- ja mõõtesead-



med.

Eelmisel messil (2008. aastal) oli messipinda kokku 192 000 m<sup>2</sup> – 15 messihalli ja suur vabaõhukespositsooniala. Osales 2605 ekspONENTI 41 riigist, neist ligi kolmandik välismaalt. Viie päeva jooksul külastas messi 120 000 inimest 170-st riigist. IFAT-ENTSORGA hakkab toimuma iga kahe aasta tagant. Pärast 2010. aastat on järgmine mess 7.–12. maini 2010.

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

## HANNOVER MESSE 2010

19.–23. aprill, Hannover

Üks suuremaid tööstus- ja energeetikamesse maailmas. Põhitähelepanu on tööstuse automatiseerimisel, uenduslikel tehnoloogiatel ja energia- tehnoloogiatel. Eelmisel aastal osales 6150 ekspONENTI 61 riigist 224 800 m<sup>2</sup> suurusel näitusepinnal, messi külastas 210 000 inimest.

Internetis: [www.hannovermesse.de](http://www.hannovermesse.de)

## BALTTECHNIKA 2010

11.–13. mai, Vilnius

Baltimaade suurim tööstusmess, kus osalevad peamiselt automaatika-, elektroonika-, energeetika-, kütte- ja ventilatsioonifirmad ning masinaehitusettevõtted. Vähemal määral on eksponeeritud taastuvenergia ja keskkonnakaitse temaatika. EkspONENTE on messil ca 200, näitusepinda ca 32 000 m<sup>2</sup>. Külastajaid oli üle 10 000. Internetis [www.litexpo.lt](http://www.litexpo.lt)

## TEM TECMA 2010

8.–11. juuni, Madrid

Hispaania suurima linnaplaneerimis- ja keskkonnamessi teemad on linnamööbel, pargid, teehitus ja tänavahooldus, hoonete renoveerimine, jäätmekäitlus ja veetöötus. Eelmisel messil 2008. aastal osales 381 ekspONENTI 17 riigist, näituspinda oli 22 996 m<sup>2</sup>. Messi külastas ca 12 000 inimest 49 riigist. Internetis: [www.tecma.ifema.es](http://www.tecma.ifema.es)

## REW

10.–13. juuni, Istanbul

6. rahvusvaheline jäätmekäitluse ja keskkonnatehnikamesse, kus peateemad on jäätmed, vesi, energeetika, mõõte- ja analüüsitehnika, õhk ja müra. Mess ei ole küll eriti suur (elmisel aastal osales 197 firmat 18 riigist, ca 8400 messikülastist), kuid on siiski oluline keskkonnaäritus Musta mere piirkonnas ja Balkani maades, Lähis-Idas ja Kesk-Aasias.

Internetis: [www.rewistanbul.com](http://www.rewistanbul.com)

# SUMMARY

## ON ENVIRONMENTAL RISK ASSESSMENT: AN OVERVIEW OF KEY CONCEPTS AND PROCEDURES

Tõnis Pöder

Tallinn University

The concepts "environmental risk", "ecological risk" and "health risk" have been introduced in Estonia mostly through international legislation whose transposition has been obligatory; yet proper understanding of the content and its intelligent application are proving difficult due to the lack of knowledge by the public at large as well as by the professionals in the field of environmental sciences and management. Consequently, these concepts are used quite loosely; and at times one-sided or downright distorted views have been expressed. The purpose of the article is to outline the key concepts and procedures in environmental risk assessment, hoping that it will contribute to better understanding of and looking deeper into the latter.

Pg. 8

## CAMPAIGN TO RECOVER ORPHAN SOURCES

Evelyn Pesur

Ministry of the Environment

Orphaned radioactive sources are found in Estonia relatively often, no appropriate radiation practice licence for possessing, storing or using these having been applied for or issued. In November and December 2009, the Ministry of the Environment in cooperation with A.L.A.R.A. AS conducted a campaign aimed at recovering orphan sources so that the latter would not go into circulation and endanger people's health. The campaign is to be repeated in 2010.

Pg. 14

## ECOLOGICAL BUILDING – WHAT IS IT?

Lea Stroh

Ecobuilding Association

Lately, the term *ecological building* has been in frequent use. However, it is not always clear what it actually stands for in the context of the environment. These days anyone who builds a house can name it ecological owing to the lack of the established general criteria to rely on and comply with. As a result there is no guarantee that a building labelled as ecological is de facto environmentally friendly and healthy. In the article, the author discusses what ecological building implies, what the prerequisites necessary for ecological building are, what environmental impact is and what should be taken into consideration in ecological building and renovation.

Pg. 21

## SOLAR HEATING HELPS LOWER HOUSEHOLD HEATING BILLS

Leho Laul

Covertech Invest OÜ

The article presents information on technical solutions for heating one-family houses with solar energy, on the components of a solar heating system and the approximate cost of the system.

Pg. 24

## HOW TO SAVE ENERGY?

Helver Kaasik

Viessmann SIA Eesti filiaal

The energy costs of one-family houses can be considerably lowered by modern heating devices. Investments made in them will pay off greatly. The article observes the modes of heating systems for one-family houses (heat pumps, gas, firewood, wood gas) and their cost-effectiveness and focuses on what to take into account when choosing the heating system.

Pg. 26

**Täiendõppe Erakool Kariner** korraldab 2010. aastal Tallinnas, Mustamäe tee 5:

### 1. 06.–08. aprillil 18-tunnise reovee-käitleja pädevuskoolituse.

Käsitletavad teemad:

- väliskanaliseerimise tehnilised lahendused: isevoolu-, ühisvoolu-, lahkvoolu- ja pool-lahkvoolukanaliseerimine, sademeveekanaliseerimine;
- kanaliseerimise erilahendused: surve- ja vaakumkanaliseerimine;
- kanaliseerimise torud ja -torustikud;
- kaevu-ummistused ja nende vältimine;
- reovee omadused;
- reovee eelpuhastusseadmed;
- reovee mehaaniline, bioloogiline ja biokeemiline puhastus, biogeeniärastus, reagentide kasutamine reoveepuhastuses;
- reovee väikepuhastid, reovee puhastamine hajaasustusaladel;

- reoveesette käitlemine, sette kasutamine komposti valmistamiseks;
  - biogaasi tootmine reoveesetest;
  - reoveepumbad ja -pumplad ning nende hooldus, pumplate kaugjärelevale;
  - kanaliseerimise videokontrollimine, puhastamine ja ümberehitamine;
- Praktiline õppus korraldatakse Laulasmaa SPA reoveepuhastil. Koolitusel osalenud saavad kutsekvalifikatsiooni taotlemiseks ja pikendamiseks vajaliku täienduskoolituse arvestuspunkte.

**2. 18.–20. mail 24-tunnise ohtlike jäätmete käitleja pädevuskoolituse** (vastavalt keskkonnaministri 12. aprilli 2007. a määrusele nr 28). Koolituse läbimist arvestatakse **ohtlike jäätmete käitluslitsentsi** väljastamisel.

**3. 31.05.–04.06. koolitusreisi Moskvasse traditsioonilisele rahvusva-**



**helisele veemessile ECWATECH 2010** – Ida-Euroopa suurimale erialamessile, mille eelmisel korral (2008) osales üle 800 firma 33 maalt (vt [www.ecwatech.ru](http://www.ecwatech.ru)).

Registreerumine koolitustele ja reisile 608 4511, 512 1539, [kariner@kariner.ee](mailto:kariner@kariner.ee).

Täiendav teave TE Karinerist või [www.kariner.ee](http://www.kariner.ee).

NB! Väikefirmad saavad taotleda kuni 100 % suurust koolitustoetust! Vt <http://www.eas.ee/index.php/ettevotjale/ettevotte-arendamine/koolitusosaku-toetus/toetuse-taotlemine>

# OPTIMEERI OMA PROTSESSIKULUD!



+



=

## ELEKTRIAARVE POOLEKS!

[www.siemens.com/energy-saving](http://www.siemens.com/energy-saving)

## LAHENDUSED TÖÖSTUSELE

Informatsioon:  
SIEMENS OY Eesti filiaal, Pärnu mnt 139c Tallinn 11317  
Tel: 630 4777, email: [automaatika.ee@siemens.com](mailto:automaatika.ee@siemens.com)

# SIEMENS

## INNOVATSIOON

Uue põlvkonna mikrokontroller S7-1200



Uuri täpsemalt  
[www.siemens.com/s7-1200](http://www.siemens.com/s7-1200)