

KESKKONNATEHNIKA

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

2/13

Aqua M-300D - täppisriist lekkekohtade kindlakstegemiseks!

- Akustiline lekkekohtade otsimine: puute- ja maapinnamikrofon lekete kuulamiseks
- Plasttorude lekkekohtade otsimine H₂ gaasi ja gaasimikrofoni abil
- Plasttorustike asukoha määramine PWG-generaatori abil
- Puutetundlik ekraan
- 256 vabalt valitavat või automaatfiltrit
- Andmesalvestusfunktsioon

Tule ja tutvu ehitusmessil **Eesti Ehitab 2013** Lokaator OÜ messiboksis **C-63 F.A.S.T-i** lekke- ja toruotsimiseseadme **Aqua M-300D** ning Radiodetection-i **P340** torukaameratega!

The image illustrates the Aqua M-300D device and its various applications in leak detection and pipe location. It features a worker using the device on a pipe, a diagram of the device's components, and three inset images showing the device's screen displaying different data.

Akustiline lekkeotsimine
90

Lekkekohtade otsimine H₂-gaasi abil
053

Toruõõne asukoha määramine

FAST

JunkersHome – mobiilne küte!



Kütteseadmete juhtimise mobiilirakendus JunkersHome

Kujutage ette: Te tulete töölt varem koju ja kodus on juba soe ja hubane, sest koduteel saatsite iPhone®-lt käsu oma küttesüsteemile. Tulevikunägemus? Ei, Junkers tehnoloogia! JunkersHome rakendab niinimetatud "mobiilset küttemugavust", sest uuenduslik rakendus kindlustab otsese ligipääsu küttesüsteemile läbi interneti igast maailmanurgast. Nautige koos JunkersHome-iga tänapäeva tehnoloogia pakutud võimalusi ja mugavusi.

www.junkers.ee

Kodune soojus!

 **JUNKERS**
Bosch Grupp



12



20



22



25



42

Toimetused

Peatoimetaja: Merike Noor
merike.noor@keskkonnatehnika.ee

Toimetaja: Aleksander Maastik (terminoloogia ja keel - [A.M.](#))
ajakiri@keskkonnatehnika.ee

Reklaam:
Marika Rebane, keskkonnatehnika@starline.ee
Reklaamide kujundus: Raul Laugen
Küljendus: Mait Tooming

Väljaandja: OÜ Keskkonnameedia
Postiaadress: Pk 2195, 10402 Tallinn

Tel 672 5900
ajakiri@keskkonnatehnika.ee
www.keskkonnatehnika.ee

Keskkonnatehnika ilmub alates 1996. aastast
2013. aastal ilmub 6 numbrit
Aastatellimus maksab 24 EUR
Järgmine number ilmub mais
Trükkikoda Printon AS



KESKKONNATEHNIKA

ehitus, planeeringud

- 12 Tark klaas. [K. Saal](#), [M. Timusk](#)
- 18 Kuidas ehitada radoonikindlat maja. [M. Saar](#)
- 20 Radooniohust ja selle ennetamisest kergkruusa abil.
[R. Reinson](#)
- 25 El Puente Baluarte – kõrge vantsild Mehhikos. [J. Virola](#)

geoloogia

- 29 Nabala needus ja geoloogiline kaardistamine. [K. Suuroja](#),
[K. Kaljuläte](#)
- 42 Vaadates kivi sisse. Püstakute dolomiidistumisest Tallinna
paes. [R. Einasto](#)

keskkond

- 8 Tooteetikettidel muutub kemikaalide ohumärgistus.
[R. Moldov](#)
- 23 Soojuspumbad tekitavad müra. [K. Põldaas](#)
- 24 Elu- ja töökeskkonna uuringud terviseameti laborites.
[M. Reinik](#)
- 26 Sisekliima vastakaid probleeme. [K. Pilt](#), [M. Teder](#)
- 28 Kolmkümmend aastat Genfi konventsiooni jõustumisest.
[O. Roots](#)
- 44 Eesti Kaubandus-Tööstuskoda aitab suurendada
ettevõtete keskkonnateadlikkust ja selle läbi
konkurentsivõimet! [P. Gornischeff](#)

küte, ventilatsioon

- 22 Eramaja kestlik kütmine. [H. Kaasik](#)

pumbad

- 15 Pumpade uus ajajärk. [T. Paara](#)
- 16 Roheline pumbatehnoloogia on edaspidi kohustuslik
kogu Euroopa Liidus. [H. Soo](#)

vesi

- 10 Vee-ettevõtjad toetavad reoveesette käitlemise
regionaalsusprintsipi. [V. Tarkmees](#)
- 21 Anaeroobse biofiltriga septik. [M. Reinolt](#)



PÕLLUMAJANDUS- PLASTI TOOTJAD PEAVAD SELLE JÄÄTMED TAGASI VÕTMA

Selle aasta 1. mail jõustuv Vabariigi Valitsuse määrus „Põllumajandusplastist tekkinud jäätmete kogumise, tootjale tagastamise ning taaskasutamise või kõrvaldamise nõuded ja kord ning sihtarvud ja sihtarvude saavutamise tähtsused“ kohaselt on põllumajandusplastitootja kohustatud selle jäätmed piiramatus koguses tagasi võtma. Hiljemalt 1. maiks 2014.a peab ta kokku koguma vähemalt 70 % eelmisel kalendriaastal müüdud põllumajandusplastist ning hiljemalt 1. maiks 2015.a vähemalt 50 % sellest ringlusse võtma.

Põllumajandusplast (silopallikile, silokatte, kiletunneli, kattevõrgu või plastnööri) tootja on isik, kes valmistab, töötleb, müüb või veab seda sisse. Kasutaja on kohustatud koguma põllumajandusplastijäätmed lahus muudest jäätmetest ning vältima nende segunemist muude jäätmete või materjalidega. Põllumajandusplastijäätmete kogumine ja tootjale tagastamine peab olema korraldatud nõnda, et see oleks kasutajale võimalikult mugav, selleks peab tootja rajama igasse maakonda vähemalt ühe kogumispunkti. Kogumispunktide kohta saab teavet tootjatelt ning põllumajandusplastit müüvatest kauplustest.

A.M.

TUULEENERGIA EUROOPAS 2012. AASTAL

Euroopa Tuuleenergia Assotsiatsiooni (*European Wind Energy Association, EWEA*) andmeil püstitati Euroopas 2012. aastal uusi elektrituulikuid 11,6 GW jagu (9,4 GW võrra rohkem kui 2011. aastal) ning nende koguvõimsus suurenes möödunud aasta lõpuks 105,6 GW-ni. Elektrituulikud rahuldavad nüüd 7 % eurooplaste elektrienergiavajadusest (aasta varem 6,3 %). Elektrituulikute arvele jäi 2012. aastal 26 % kõigi uute elektrijaamade võimsusest ning tuulikutesse investeeriti kuni 17,2 miljardit eurot. Kõige rohkem püstitati uusi tuulikuid Saksamaal (2,4 GW – 21 % Euroopas eelmisel aastal lisandunud koguvõimsusest), järgnesid Suurbritannia (1,9 GW ja 16 %), Itaalia (1,3 GW ja 11 %), Rumeenia (0,9 GW ja 8 %) ning Poola (0,9 GW ja 8 %). Ka elektrituulikute koguvõimsus oli eelmise aasta lõpus kõige suurem Saksamaal (31,3 GW, 30 %), järgnesid Hispaania (22,8 GW, 22 %), Suurbritannia (8,4 GW, 8 %), Itaalia (8,1 GW, 8 %) ja Prantsusmaa (7,2 GW, 7 %).

Eesti Tuuleenergia Assotsiatsiooni (ETEA) andmetel püstitati Eestis möödunud aasta jooksul elektrituulikuid koguvõimsusega 86 MW, mis tõstis nende üldvõimsuse 269 MW-ni. Elektrienergiat saadi 448 GWh (83 GWh rohkem kui 2011. aastal). 2012. aastal anti Eestis käiku kaks suurt uut tuuleparki – 39 MW-ne Narva tuulepark



Foto: Wikimedia Commons

Eesti Energia tuhaväljadel ning Eesti Energia ja Nelja Energia Paldiski tuulepark, mis suurendas Pakri tuuleparki (koguvõimsus 45 MW) 18 tuuliku võrra. Eelmisel aastal valminud tuuleparkidesse investeeriti 122 miljonit eurot. Eesti tuuleelektrijaamadele maksti eelmisel aastal kokku 14,1 miljonit eurot taastuvenergiatoetust (22,5 % kogutoetusest, s.o 62,7 miljonit eurost).

A.M.

ABB LAIENDAB ELEKTRIAUTODE KIIRLAADIMISVÕIMALUSI KOMBINEERITUD LAADIMISSÜSTEEMIGA

ABB Grupp teatas 14. veebruaril, et on kiirlaadimisvõimaluste laiendamiseks välja töötanud uue kombineeritud laadimissüsteemi CCS (ingl *combined charging system*).

Uus süsteem jõuab Euroopa turule käesoleva aasta teises kvartalis ning USA-s teisel poolaastal. ABB automüüjatele pakutav CCS-versioon võimaldab vähendada probleeme, mis on

ühest küljest seotud Euroopa Liidu laadimissüsteemide standardiseerimiskavadega ja teisest küljest põhjustatud kiirlaadimistaristu keerukusest.

ABB Eestisse rajatav laadimistaristu põhineb standardil CHAdeMO, mille on heaks kiitnud nii Euroopa kui ka Põhja-Ameerika juhtivad autotootjad. CHAdeMO standardit kasutavad ka Jaapani autotootjad.

A.M.

EESTIS HAKKAS TÖÖLE MAAILMA ESIMENE ÜLERIIGILINE ELEKTRIAUTODE KIIRLAADIMISTARISTU

Elektriautode 151 kiirlaadurist koosneva, 20. veebruaril avatud kiirlaadimistaristu rajas KredExi tellimusel ABB AS. Käesoleva aasta suveks liandub laadimistaristusse veel 14 kiirlaadurit ning siis on neid Eestis 165. Kiirlaadimisvõrgu ehitamist rahastati Eesti Vabariigi ja Mitsubishi Corporation vahel sõlmitud lepingu alusel CO₂ kvoodi müügist saadud vahenditest. Sama tehingu raames soetati riigiametnike kasutusse antud elektriautod, väljastatakse elektriautode ostutoetust ja rajatakse Tartusse elektriautode demokeskus.

Kiirlaadimisvõrgu klienditeeninduse eest vastutab turvaettevõtte AS G4S Eesti, mille ülesanne on hallata kasutuslepinguid, pakkuda infotelefoni teenust ning korraldada arveldamist. Laadimisse puutuvatele küsimustele saab ööpäev läbi vastuseid G4Si telefonilt 1911. Laadimisvõrgu kasutamiseks tuleb iseteenindusveebis www.elmo.ee sõlmida kasutusleping. Valida saab kolme hinnatasemega paketi va-



Foto: AS ABB

hel. Kiirlaadur võimaldab elektriauto akud täita 80–90 % ulatuses ning Eestis müügil olevad autod saavad ühe laadimisega sõita kuni 140 kilomeetrit. Täpne ülevaade kiirlaadurite asukohtadest on veebilehel www.elmo.ee.

Kiirlaadureid on Eestis kasutatud juba üle 8 300 korra ning laetud on rohkem kui 53 MWh energiat. Kõige

aktiivsem on laadimine olnud Tartus.

A.M.

Toimetaja märkus: On õige kummaline, et kuigi sõna akulaadur on ammu ajast kasutusel, tikutakse kiirlaadimistaristu puhul rääkima ja kirjutama *kiirlaadijatest*, s.o inimestest, kes laadimistöö kiiresti ära teevad. Küllap on jutt ikkagi kiirlaaduritest.



KSB tehaseesindus nüüd ka Eestis

KSB on maailmas üks suuremaid ja vanemaid pumbasüsteemide tootjaid olles usaldusväärseks partneriks juba aastast 1871. Kogemused, teadmised ja pidev arendustöö võimaldavad valmistada tooteid, mis paistavad silma energiatõhususe ja vastupidavuse poolest. Need on laialdaselt kasutusel kodumajapidamistes, üldehituses, veevarustuses, tööstuses ja kaevandustes. Vaata lisaks www.ksb.com

KSB | Ehitajate tee 108, 12915 Tallinn | Tel: 60 10 167

www.ksb.com

Pumbad | Ventiilid | Pumbasüsteemid

MULLU LÄKS SUUREM OSA KESKKONNA-INVESTEERINGUIST HARJUMAALE JA IDA-VIRUSSE

Möödunud aastal investeeriti keskkonna valdkonda struktuuritoetustena 165 miljonit eurot, s.o ligikaudu 48 miljonit enam kui 2011. aastal. Kokku on aastatel 2007–2013 keskkonnaprojektide rahastamiseks tehtud positiivseid otsuseid 584 miljoni euro ulatuses, millest oli 2012. aasta lõpuks välja makstud 344 miljonit eurot.

Maakondadest on kõige rohkem euroraha – 150 miljonit eurot – saanud Harjumaa, 10 miljonit sellest investeeriti Tallinna linna. Harjumaa summa jagunes 55 projekti vahel, millest 15 oli möödunud aasta lõpuks ellu viidud. Lõpetatud projektide hulgas on nt investeeringud Keila linna, Jõelähtme ning Kose valla veemajandusse, Eesti Loodusmuuseumi arendamisse ja Kadrioru pargi kirdetiigi ümberehitamisse Tallinna linnas.

Teine suur osa toetustest, ligikaudu 127 miljonit eurot, läks Ida-Virumaa, kus olulisemad on Ühtekuuluvusfondist rahastatud Kohtla-Järve ja Kiviõli põlevkivitööstuste ohtlike jäätmete prügilate sulgemisprojektid, mille eesmärk on vähendada õhu, pinna- ja põhjavee ning pinnase reostust.

Toetusraha jagub kõigile Eesti maakondadele. Lääne-Virumaa on plaanitud ligikaudu 50, Pärnumaa 44, Tartumaa 32 ja Järvamaa 29 miljonit eurot. Jõgeva maakonna ligikaudu 17 miljonit jaguneb peamiselt sealsete veeprojektide vahel. Valgamaa on eraldatud 16 miljonit eurot, millest rahastatakse Valga ja Tõrva linna ning Helme valla veemajandusprojekte. Nii Viljandi- kui ka Raplamaa saavad keskkonnavaldkonna edendamiseks 13 miljonit ning Põlvamaa 8 miljonit eurot. Võrumaal on fookuses eelkõige Võru valla ja linna veemajandus, mille korrastamine võtab endale lõviosa 10 miljonist toetuseurost. Keskkonna valdkonnale läheb Läänemaa ligikaudu 8, Saaremaa 6 ja Hiiumaa ligi miljon eurot struktuuritoetust. A.M.



Foto: Hamburg Wasser

HAMBURGI REOVEEST TOODETAKSE BIOMETAANI

Möödunud aasta oktoobrist alates sõidab 120 Hamburgi vee-ettevõtte **HAMBURG WASSER** sõiduauto Opel Combo ja VW Caddy linna reoveepuhastusette metaankäartamisel tekkivast biogaasist saadud biometaani jõul. Kui eelnenud aastal kulutas see Saksamaa üksnes gaaskütust kasutav autopark ca 1,2 mln kilomeetri läbimiseks 1,1 miljoni kWh energiat andnud maagaasi, siis nüüd sõidavad kõik autod omatoodetud biometaaniga. Kõigile autodele on maalitud kiri „Ihr Abwasser ist unser Antrieb“ (Teie reovesi on meid liikuma panev jõud). Suurem osa (94 %) biometaanist müüakse Hamburgi gaasivõrku, 2012. aastal müüdud gaasi energeetiline väärtus oli 19 miljonit kWh. A.M.

REOVEESETTEST SAAB ETANOOLI, KÜTUST NING TOORET PABERI- JA PLASTITÖÖSTUSE JAKKS

Iisraeli firma *Applied Cleantech* on välja töötanud meetodi **SRS™ (sewage recycling system)** mitmel moel kasutatava materjali saamiseks olmereoveesetest. Setet käideldakse kompaktses automatiseeritud süsteemis. Uus settekäitlusmeetod võimaldab vähendada reoveepuhasti koormust ca 35 %, mille tulemusena vähenevad puhasti energiatarve ning käitus- ja hoolduskulud. Tselluloosikiude sisaldav saadus **Recyllose™** on kasutatav mitmeks otstarbeks – etanooli tootmiseks, kütusena või lisaainena tselluloosi- ja bioplastitööstuses. A.M.

PUMBAD VENTIILID LAADIMISSEADMED




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

ENERGIATARBIMINE EUROOPA LIIDUS

Eurostati veebruaris avaldatud andmete kohaselt oli energiasõltuvuse määr, s.o imporditava energia osakaal Euroopa Liidu 27 liikmesriigi energiabilansis 2011. aastal 54 %. Majanduskriisi tõttu vähenes energia tarbimine aastail 2008–2011 6 %, olles 2008. aastal 1,8 ning ja 2011. aastal 1,7 miljardit toe (süsi-tingkütusetonni – ingl *ton of coal equivalent*).

Viis kõige suuremat energiatarbijat (kokku ca 2/3 kogu Euroopa Liidu energiatarbimisest) olid 2011. aastal Saksamaa (316 mln toe, tarbimine vähenes 2008–2011 7,7 %), Prantsusmaa (260 mln toe, 4,6 %), Suurbritannia

(199 mln toe, 9,4 %), Itaalia (173 mln toe, 4,8 %) ja Hispaania (129 mln toe, 9,4 %). Kõige rohkem vähenes energiatarbimine Leedus (24,5 %), Iirimaa ja Kreekas (kummaski 12,3 %) ning suurenes kõige enam Maltal (16,9 %), Eestis (4,8%) ja Poolas (3,2 %).

Kõige vähem sõltuvad energia impordist Eesti (impordib 12 %), Rumeenia (21 %), Tšehhi (29 %), Holland (30 %), Poola (34 %) ja Suurbritannia (36 %). Suurimad importijad olid Malta (100 %), Luksemburg (97 %), Küpros (93 %) ja Iirimaa (89 %) ning ainus energia netoeksportija oli Taani (eksport impordist 9 % suurem). A.M.

ABB GRUPP SAI 110 MILJONI DOLLARILISE TELLIMUSE MUUNDUSALAJAAMA RAJAMISEKS LEETU

Juhtiv energeetika- ja automaatikatehnoloogiakontsern ABB Grupp sai veebruaris Leedu riiklikult võrguettevõttelt Litgrid AB 110 miljonidollarilise tellimuse 500-megavattise alaliskõrgepinge (ingl *high-voltage direct current*, HVDC) muundusalajaama rajamiseks. Alajaam aitab ühendada Leedu 330-kilovoldist (kV) elektrivõrku Poola 400-kilovoldise võrguga, lõimides Balti riikide elektrivõrke Euroopa elektrivõrguga ning aidates kaasa Euroopa Liidu elektrituru arengule. Praegu on Leedu elektrisüsteem

ühendatud üksnes Läti, Eesti ja idapoolsete riikide elektrivõrkudega. Uus ühendus tugevdab ka praegu ABB ehitatavat Leedu ja Rootsi vahelist Nord-Balti HVDC-ühendust.

ABB kavandab alajaama tehnilise lahenduse ning projekteerib, tarnib ja paigaldab muundusalajaama, sh kõrgepingeseadmed (jõutrafod jm). Alytuse linna lähedale ehitatav alajaam alustab tegevust 2015. aastal ning seda hakkab ühendama Poolas Elki linna lähistel asuva alajaamaga 160 km pikkune 400 kV vahelduvvooluliin. A.M.

PÕLTSAMAA FELIX TOETAB FSC®-PAKENDITE KAUDU EESTI VASTUTUSTUNDLIKKU METSANDUST

Eesti juhtiv toiduvalmistaja Põltsamaa Felix võttis esimese Eesti toidutootjana kasutusele FSC®-sertifikaadiga pakkematerjali, millest valmistatakse uue supisarja Felix Buffee tetrapakid. FSC (*Forest Stewardship Council*®, metsahoolekogu) on 1993. aastal loodud üleilmne metsanduse sertifitseerimissüsteem, mille eesmärk on edendada metsade vastutustundlikku majandamist. Muuhulgas tähendab see majandamine osa kasvava metsa kaitse alla võtmist, et säilitada selle looduslikku mitmekesisust ning kaitsta allikate ja märgalade toitealasid. Silmas peetakse ka kohalike elanike pikaajalist kasu metsamajandusest, nt metsa kasutamisest puhkamise, toidu ja küttepuude saamiseks. Omad reeglid on ka metsaraie kohta, et metsavarusid pikemat aega alles hoida. FSC-sertifitseerimissüsteemi toetavad maailma juhtivad keskkonnakaitseorganisatsioonid Greenpeace ja WWC.

Maailma juhtiv toidupakenditootja Tetra Pak on seadnud eesmärgiks hakata kasutama ainult sellist kartongitootet, mis pärineb sertifitseeritud puidust ja muudest kontrollitud allikatest. Tetra Pak tarnis 2012. aastal üle 26 miljardi FSC-sertifitseeritud pakendi, üle 40 % rohkem kui eelnenud aastal. A.M.



Greenforce

www.greenforce.ee

Greenforce OÜ, Gaasi 6a, 11415 Tallinn,
Tel: 602 54 61, faks: 602 54 60
info@greenforce.ee

Plastmahutid ja -seadmed

TOOTEETIKETTIDEL MUUTUB KEMIKAALIDE OHUMÄRGISTUS

RAILI MOLDOV

Terviseameti kemikaaliohutuse osakonna peaspetsialist

2015. aastal muutub tooteetikettidel kemikaalide ohumärgistus. Kui senised piktogrammid olid ruudukujulised ja oranži taustaga, siis uued on rombikujulised, valge tausta ja punase äärisega.

Märgistust muudeti selleks, et piktogrammid oleksid kogu maailmas ühtemoodi mõistetavad, sõltumata tootel kasutatavast keelest.

Kui senistel toodetel olevate ohupiltide all on kirjas ohu sõnaline seletus, siis uute piktogrammide juures on vaid sõna „hoiatus“ või „ettevaatus“ ning ohu sõnaline seletus paikneb etiketi tekstiosas. Seetõttu on väga oluline, et tarbija teaks iga ohupiktogrammi tähendust ja peaks vajalikuks ka etiketil oleva informatsiooni lugemist, sest ainult siis on võimalik õnnetusi vältida.

Üleminek uuele märgistusele kestab 2015 aasta 1. juunini. Selle ajani võib müügil näha nii vana kui ka uue märgistusega tooteid.

Enne uue märgistuse kasutuselevõttu korraldati kõigi Euroopa Liidu 27 liikmesriigi eri elanikkonnarühmade tarbijate seas uuring*, millest selgus, et kemikaalipakendite ohust teavitavat märgistust tuntakse halvasti. Eestis arvas nt 41 % vastanutest, et piktogramm „nahaärritus“, mis osutab kemikaali kahjulikule mõjule inimese tervisele, tähendab keskkonnaohtu. Valesti vastanute suur protsent võib olla seletatav sellega, et kemikaale peetakse peamiselt keskkonnaohtlikuks. Suur osa (77 %) vastanutest väitis aga, et pole piktogrammi „keskkonnaoht“ varem näinudki.

Uues märgistussüsteemis on kaks täiesti uut piktogrammi: inimese kujutisega „tervist ohustav“ ja gaasiballooni kujutisega „rõhu all olev gaas“. Enamik Eesti vastajatest (64 %) seostas piktogrammi „tervist ohustav“ astma või hingamisraskusega, tegelikult hõlmab see muidki tõsiseid terviseohte.

Eurobaromeetri uuringu andmeil on Eesti elanikud Eurooliidu kõige teadlikumad tarbijad. Meil teatakse, millised



Surmav, mürgine Rõhu all olev gaas Tervist ohustav



Söövitav Keskkonnaohtlik Kahjulik, ärritav



Plahvatusohtlik Oksüdeeriv Tuleohtlik

tooted on kemikaalid ning et on vaja järgida nende kasutusjuhiseid. Samast uuringust selgus ka, et üksnes märgistamine õigesti tegutsema ei pane, sest vaid pooled küsitlenuist tunnistas, et nad toote etiketil olevat teavet ka loevad.

Sagedamini kui muudes liikmesriikides küsivad paljud Eesti tarbijad teavet kemikaali ohtlikkuse kohta pereliikmetelt või sõpradelt. Terviseamet soovib siiski toote etiketil olevaid juhiseid ise lugeda ja neid järgida.

A.M.

* Eurobaromeetri uuring: http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_360_en.pdf

KRUVIPUMBAD • SEGMENTROOTORPUMBAD



NETZSCH

Pärnu mnt 160, 11317 Tallinn, tel. 651 8310, faks 651 8311, info@teramet.ee



„Kõik, mida pean ErP kohta teadma, on siin.“

Olen tulevateks muudatusteks valmis.

Koostöös Wilo-ga ei ole ErP-direktiiv minu jaoks probleem. Kõik Wilo suure kasuteguriga pumbad vastavad tulevikunõuetele. See muudab minu igapäevatöö kergemaks.

Wilo messil „Eesti
Ehitab 2013“
Hallis D

www.wilo.ee

Tel. 372 6509780



Wilo-Yonos PICO,
lihtne.



Wilo-Stratos PICO,
mugav.



Wilo-Stratos,
mitmekülgne.

VEE-ETTEVÕTJAD TOETAVAD REOVEESETTE KÄITLEMISE REGIONAALSUSPRINTSIPI

VAHUR TARKMEES

Eesti Vee-ettevõtete Liidu tegevdirektor

SETTE käitlemiseks on Eesti reoveepuhastites enamasti kasutusel aeroobne tehnoloogia – aunkompostimine, mis võib ebasoodsate ilmastikutingimuste korral põhjustada ulatuslikku keskkonnanähäringut – haisu. Enamik reoveepuhasteid paikneb asulates või elamute läheduses ning kompostimisväljakutelt leviv hais häirib elanike igapäevaelu. Meedias on juttu olnud haisuprobleemidest Kohtla-Järvel, Pärnus, Viljandis, Tartus, Kuressaares, Rakveres ja Tallinnas.

Et saada selgeks, millised on võimalused reoveesette käitlemisel tekkiva haisuprobleemi lahendamiseks, kinnitas Riigikogu keskkonnamisjon 4. juunil 2012 raporti „Reoveepuhastis käsitletavast reoveesettest tekkiva keskkonnanähäringu vähendamise võimalused“ lähteülesande ning määras raportööriks keskkonnamisjoni liikme Tõnis Kõivu. Raporti kuuepunktilise lähteülesande kohaselt tuli:

- kirjeldada suuremate reoveepuhastite reoveesette käitlemise mõju ümbritsevale elanikkonnale;
- teha kindlaks, milliseid reoveesette käitlemistehnoloogiaid kasutatakse Eestis ja naaberriikides;
- võrrelda eri tehnoloogiate mõju haisu tekkimisele ja levimisele;
- analüüsida reoveesettest toodetud kompostmulla kasutamise võimalusi ja piiranguid;
- leida majanduslikult ja keskkonnakaitseliselt kõige paremad lahendused reoveesette käitluskohade põhjustatud keskkonnanähäringu vähendamiseks mõistliku miinimumini;
- tuua välja tõhusad meetmed tihedasustusaladel paiknevate reoveesetete käitlevate jäätmekäitluskohade tegevuse reguleerimiseks nii, et võetaks kasutusele tulemuslikud meetmed haisu vähendamiseks

mõistliku miinimumini.

Raport, mille koostamisele löid vee-ettevõtjad EVEL-i koordineerimisel aktiivselt kaasa, on nüüd valmis, keskkonnamisjoni 31. jaanuari istungil heaks kiidetud ning 11. veebruaril toimunud Riigikogu keskkonnamisjoni pressikonverentsil avalikustatud.

Haisuprobleemi lahendamiseks on raportis tehtud mitu ettepanekut. Reoveesetete soovitatakse käidelda regionaalsetes käitlusjaamades, rajada nende üle-eestiline võrk ning luua selleks toetusmeede. Settekäitlusel soovitatakse eelistada metaankääritamist ning saadav biogaas kasutada soojus- ja/või elektrienergia tootmiseks. Energias on võimalik kasutada jaama omatarbeks (nt käärimisjäägi kuivatamiseks) või müüa üldvõrku. Biogaasi on võimalik ka väärintada mootorikütuseks sobivaks metaaniks. Reoveesette regionaalses käitlusjaamas on mõeldav rakendada ka reaktorkompostimist, mille puhul haisu ei teki ning mis annab ühtlase kvaliteediga komposti. Biogaas jääb siis muidugi saamata. Aunkompostimine on mõeldav vaid siis, kui hais lähielanikke ei häiri ning kui saadakse kõikidele nõuetele (kehtestada on vaja settekomposti kvaliteedikriteeriumid) vastav kompost. Vaja on luua õiguslik raamistik ning rakendada toetusmeetmeid biogaasist toodetud biometaani kasutamise võimaldamiseks mootorikütusena. Kaaluda tuleb võimalusi kuivatatud käärimisjäägi kasutamiseks.

On tähelepanuväärne, et vee-ettevõtjatele muret tegev reoveesetete käitus ja sellega kaasnevad probleemid on toodud spetsialistide ringist Riigikogu tasandile. Kui teemaga tegeleb seaduseandja, siis pööravad sellele suuremat tähelepanu kõik, sh vastavaid õigusakte koostav ja toetus-

mehhanisme kavandav ametnikkond. Haisu teema on vee-ettevõtjaile hästi teada, sest haisu taluma pidav kogukond ei anna neile rahu. Ometi ei pea inimesed selle keskkonnanähäringuga leppima. Pealegi viitab hais tuulde lennanud ressursile.

Eesti Keskkonnauuringute Keskus on teinud uuringu reoveesette regionaalsete käitlusjaamade asukohtade soovitamiseks. Seda uuringut oleks vaja täiendada sotsiaalmajandusliku analüüsiga, nagu soovitatakse ka raportis. Eesti reoveesetete käitlejate probleemid, kasutatavad tehnoloogiad ja lahendused on vaja kaardistada regionaalsuse võtmes, seni on reoveekäitluse investeerimise otsustamisel lähtutud peamiselt konkreetsest reoveekogumisalast ja vee-ettevõtte teeninduspiirkonnast. Regionaalsusprintsiip ületab nii kohalike omavalitsuste administratiivsed kui ka vee-ettevõtte teeninduspiirkonna piirid, keskendudes reoveesetete käitluse sotsiaalmajanduslikele aspektidele ning pidades silmas ressursisäästlikkust ja rohelist mõttelaadi. Regionaalsusprintsiibi elluviimisel peaks üle saama ka varem tehtud investeerimisvigadest, kui neid peaks ilmsiks tulema.

Regionaalsete settekäitluskeskuste arendamise üheks kõige suuremaks proovikiviks võib kujuneda eri huvigruppide (ettevõtte, kohalikud omavalitsused) haldus- ja omandipiire ületava eesmärgipärase koostöömise saavutamine. Kelle probleemiga on tegemist, kas minu probleem on ka naabri probleem? Kes ühendab killustatud probleemid ja lahendused üheks mõistlikuks tervikuks? Ainus abinõu, mida näen, on reoveesette riikliku käitlusstrateegia koostamine, mille elluviimise tagaksid õigusaktides sätestatud meetmekompleks ja rahalised. Kokku võiks seda nimetada motivatsioonipaketiks. Et motivee-

rida väiksemaid reoveepuhasteid setet keskustesse vedama ja suuremaid seda vastu võtma, on vaja EL uuel rahastamisperioodil (2014–2020) selleks ette näha raha. Ehk saaks siis tõuke ka reoveesetekaitlejate klatri tekkimine või ühinemine mõne juba olemasoleva energia- või muude loodusressursside säästmisele pühendunud grupiga, nt Eesti Jäätmekäitlejate Liidu klatri, kus muuhulgas tegeldakse aktiivselt reoveesetega. Kuidas reovee käitlemisel eraldada ja taaskasutada selles sisalduv kallis ja defitsiitne maavara – fosfor? Selge on see, et piisavalt pädevaid asjatundjaid suudame tagada vaid eesmärgile pühendunud keskuses.

Põllumehed ja aiapidajad suhtuvad reoveesetekomposti veel umbusuga. Kas kompost on ikka inimese tervisele ja keskkonnale ohutu? Kas ravimijäägid, haigusetektajad, raskmetallid on ikka kontrolli all? Enne kui kompost kõlbab põllu või aia väetamiseks, peab selle staatus tõusma jäätmetest tooteks. Järelikult on vaja luua reoveesetekomposti kui toote kvaliteedistandard ja tõhus kontrollsüsteem. Nendegi jaoks on vaja õigusakte. Alles siis saab komposti turustamine sisse tõelise hoo, kui tõhus kvaliteedikontroll tagab selle usaldusväärsuse. Küllap on siis ületatav ka mentaalne probleem justkui inimese enda väljahetted ei kõlbaks looduse ringkäiku.

Seda, et eraisik hakkab settekomposti ostma, pole siiski loota. Usutavasti tekitab settekompostile turg siis, kui selle kasutamist hakatakse nõudma nt kohalike omavalitsuste ehitushangetes.

On karta, et jätku-uuringud ja nn motivatsioonipaketi loomine hakkavad venima ja protsess takerduma, sest koondada ja süstematiseerida on vaja kõik juba tehtud uuringud. Täiendavaid uuringuid on tarvis selleks, et teada saada, kui tõhusalt hävitab settekaitleus haigusetektajaid. Usun, et seadusandja eesotsas keskkonnamisjonari raportööri Tõnis Kõivu-ga jälgib arenguid omanikutundega, ametnikkond toetab neid ning raskused saavad ületatud. Vee-ettevõtteid on valmis EVEL'i juhtimisel arengule kaasa aitama. Kindlasti on aga vaja silmas pidada, et raportis soovitud elluviimiseks on vaja koolitatud personali ning et kõige uuema kursis olla, peab õpe olema elukestev. Senised kogemused näitavad, et sageli ei saada hakkama ka kõige lihtsama aunkompostimisega. Reaktorkompostimine ja eriti metaankääritamine on aga kaugelt keerulisemad protsessid, mida on vaja asjatundlikult juhtida. Ei maksa loota, et kui seade valmis, toimib ta iseenesest. Pideva täienduse õppe korraldamiseks on tõenäoliselt vaja riigi tellimust.

ASi Tallinna Vesi inseneriteenistuse suurte kogemustega juht Ellen

Mihklepp kommenteeris raportit järgmiselt: *Raporti ettepanekud pakuvad reaalselt tuge reoveesetete kuhjumisest reoveepuhastite ümber tingitud probleemide lahendamiseks. Suund on võetud sette käitlemisele regionaalsetes jaamades, kus on võimalik rakendada üsna kulukat, aga oluliselt tõhusamat metaankääritamist ning saadavat biogaasi kasutada kas elektri- ja/või soojusenergia tootmiseks või töödelda see mootorikütuseks – biometaaniks. Metaankääritamist on Tallinna Vesi AS edukalt rakendanud juba viisteist aastat. Selle tulemusena on avavaljakule jõudva sette hais minimaalne ning koos turbaga lõpptöödeldud kvaliteetset segu on kasutatud haljasaladel. Biogaas kulub nii kääriti kui ka teenindushoonete kütmiseks. Edasiviiv on raportis soovitus taotleda riiklikku toetust settekaitlemissaaduste ulatuslikumaks kasutamiseks nt energiamaajanduses, teedehituses, veanduses ja metsanduses. Asjalike tulemusteni jõutakse siis, kui probleemiga tegeldakse läbimõeldult kõigil tasanditel. Mõnikord võib olla mõistlikum tegu tegemata jätta, kui seda teha läbimõeldumata ja poolikult.*

A.M.

Riigikogu keskkonnamisjonari raportit saab alla laadida:

<http://www.riigikogu.ee/public/Riigikogu/Keskkonnamisjon/raport.pdf>.

PÄRNU REOVEEPUHASTIS KAVATSETAKSE RAKENDADA REOVEESETTE KÄITLEMISEL UUT TEHNOLOOGIAT

AS Pärnu Vesi nõukogu kiitis 23. jaanuaril heaks juhatuse ette valmisstatud projekti „Pärnu reoveepuhastite reoveesetete anaeroobse käitlemise kompleksi ehitus“ maksumuse, andis nõusoleku omafinantseerimise garanteerimiseks ning otsustas esitada Keskkonnainvesteeringute Keskusele taotluse projekti elluviimiseks vajaliku toetuse saamiseks. Kompleksi prognoositav maksumus on 5,178 mln eurot, millest AS Pärnu Vesi loodab saada 4,329 mln eurot tagastamatut toetust.

Kompleksi tehnoloogilise eelprojekti

koostas OÜ aqua consult baltic ning keskkonnamõju eelhinnangu OÜ Alk-ranel. Oma heakskiidu andsid Pärnu ja Viljandi regiooni keskkonnaamet, Pärnu linnavalitsus ja Audru vallavalitsus.

Kui toetus saadakse, alustab AS Pärnu Vesi 2013. aasta lõpus uue settekaitleuskompleksi projekteerimist. Ehitamine peaks algama 2014. aasta kevadel ning kompleks valmis saama 2015. aasta suvel.

Kui praegu aunkompostitakse setet välitingimustes ning ilmastikust sõltu-

vat protsessi on raske kontrollida, siis uues kompleksis sünnib töötlemine kinnises ruumis. Sete lagundatakse metaantankis ning käärimisjääd kuivatatakse graanuliteks, mida saab kasutada põllumajanduses, haljastuses või põletada selleks sobivates katlamajades. Uue tehnoloogiaga saadakse praeguse 12 000 m³ settekomposti asemel 1700 m³ kuivi graanuleid ning kaob elanikke ja linna külalisi pikka aega häirinud hais. Graanulite tootmise poolest on Pärnu reoveesetete käitlemiskompleks Eestis ainulaadne.

A.M.

TARK KLAAS

KRISTJAN SAAL, MARTIN TIMUSK

TÜ füüsika instituut

EESTI Nanotehnoloogiate Arenduskeskuse ja Tartu ülikooli füüsika instituudi teadlased on välja töötanud vedelkristalltehnoloogial põhineva „targa klaasi“ (ingl *smart glass*), mille läbipaistvust saab nupuvajutusega muuta. Arendustöös osales ka Eesti klaasifirma Andrese Klaas, mis kohandas klaasi valmistamise laboratoorselt skaalalt tööstusskaalale.

MIS ON „TARK KLAAS“?

Targaks nimetatakse klaasi, mille optilisi omadusi (tooni, läbipaistvust) saab muuta mingi klaasile rakendatava mõjuri toimel. Mõjuriks võib olla valgus (fotokroomne klaas), soojus (termokroomne klaas) või magnet- (magnetoptiline klaas) või elektriväli (elektrooptiline klaas).

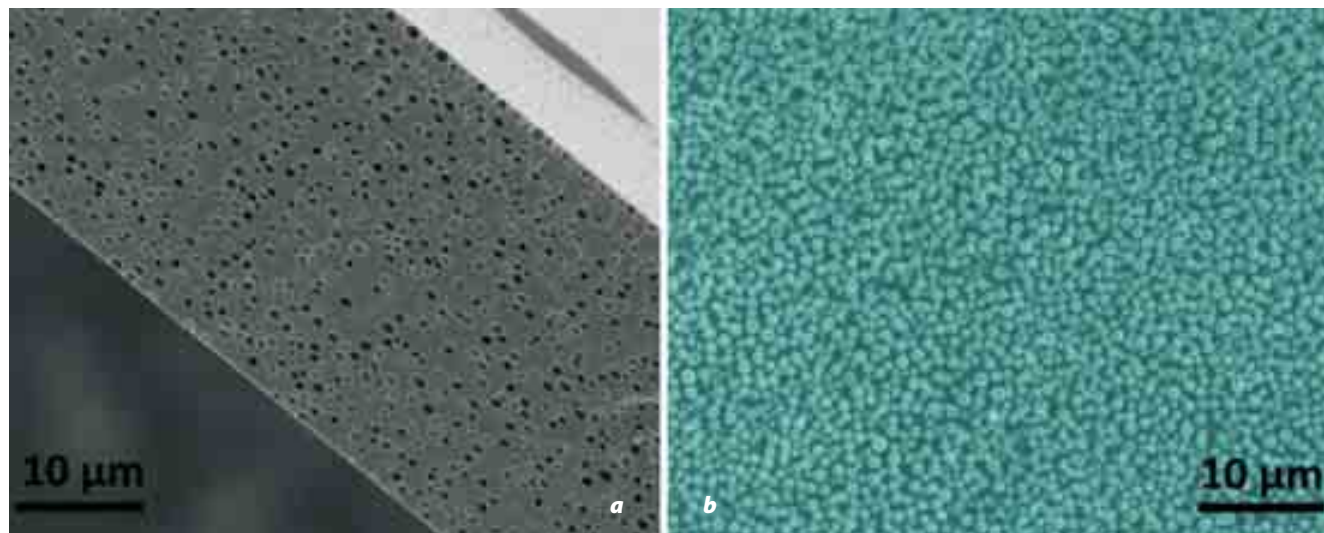
Elektrooptilisi klaase on kahe suguseid: tooni muutvad nn elektrokroomsed klaasid ning klaasid, mis muutuvad läbipaistvast hägusaks (vedelkristalldispersioonid). Viimaseidki on kahe suguseid – epoksüvaigus dispergeeritud vedelkristallidest PDLC-klaas (ingl *polymer dispersed liquid crystal*) ning klaasitaolises maatriksis dispergeeritud vedelkristallidest GDLC-klaas (*gel-glass dispersed liquid crystal*). PDLC-tehnoloogia on suhte-

liselt vana – esimest korda kirjeldati niisuguseid materjale juba 1985. aastal [1] ning peaaegu kohe ilmusid ka esimesed turustamiskõlblikud PDLC-tooted. Tänapäeval on PDLC-klaas kõige levinuim tark klaas. Esimene GDLC-klaas valmistati kuus aastat hiljem [2] ning kuigi ka sellest on möödunud juba üle kahekümne aasta, ei ole turustamiseni veel jõutud. Põhjused ei olegi päris selged – ilmselt on oma rolli mänginud PDLC-tehnoloogia suhteliselt kiire ja valutu areng, samas kui GDLC-tehnoloogia on osutunud üsnagi kapriisseks, eriti tööstusliku tootmise seisukohast. See aga ei tähenda, et GDLC-klaasiga ei tasuks tegelda. PDLC-klaasiga võrreldes on GDLC-klaasil mitu eelist: väiksem vedelkristallikulu, suurem UV-kiirgustaluvus ja valmistamisviisist (pihustamine) tulenev võimalus kanda elektrooptiline kate klaasile läbi maski muustrina. Seetõttu võimaldab GDLC-tehnoloogia valmistada vilkuvate muustrite või tekstiga dekoratiivklaasi ning firmalogosid. PDLC-klaasi valmistamisel pressitakse elektrooptilise kihi lähteaine vedelana kahe klaasi vahele ning alles seejärel muudetakse tahkeks kileks. Ka visuaalselt on GDLC-klaas PDLC-klaasist mõnevõrra erinev – GDLC-klaas näeb klaasi

moodi välja, PDLC-klaas on aga pigem plastitaoline.

KUIDAS TARK KLAAS TOIMIB?

Vedelkristallidel põhineva targa klaasi läbipaistvust ei muuda klaas ise, vaid sellele kantud õhuke umbes 25 mikromeetri paksune (juuksekarvast kolm korda õhem) optiliselt aktiivne (elektrooptiline) kiht. See kiht koosneb klaasitaolisest materjalist, mis on tihedalt täis väikseid (läbimõõt 1–5 mikromeetrit) vedelkristallitilgakesi (joonis 1), mis annavadki klaasile „tarkuse“. Vedelkristallidel on omadus, mida nimetatakse optiliseks anisotroopiaks – vedelkristallitilka läbiva valguse murdumisnurk sõltub vedelkristalli molekulide asendist tilgas. Kui vedelkristalli molekulid on orienteeritud materjali läbiva valguse suunas, paistab elektrooptiline kiht läbi (joonis 2, a), kui aga molekulide orientatsioon ei ole valgusesuunaline, siis muutub elektrooptiline kiht peaaegu läbipaistmatuks (joonis 2, b). Molekulide orientatsiooni saab muuta, kui tekitada materjalis elektriväli (sellest ka termin *elektrooptiline klaas*). Vedelkristallidel põhinev elektrooptiline klaas ei tumene ega muuda värvi, vaid muutub läbipaistvast („vool sees“)



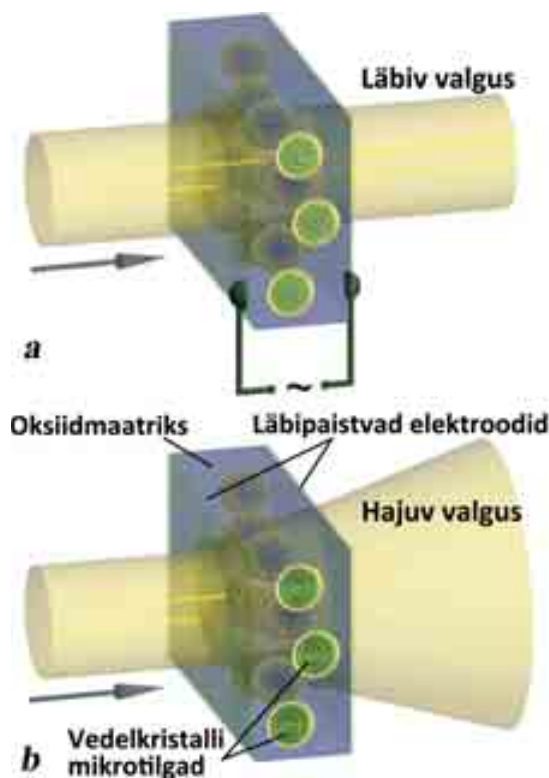
Joonis 1. Elektrooptiline kiht: a) löige elektronmikroskoobis nähtuna (augukesed on vedelkristallitilgad); b) pealtvaates läbi optilise mikroskoobi

piimjasvalgeks („vool väljas“ – joonis 2, parempoolsed pildid). Läbipaistvas olekus hoidmiseks kulub umbes 10 W/m² elektrienergiat (umbes sama palju kui 10 W-sele säästupirnile).

Nagu eespool öeldud, on GDLC-klaasi valmistamise tehnoloogia suhteliselt kapriisne. Põhiprobleem on ühtlase optilise kvaliteedi ja defektivaba elektrooptilise kihi tekitamine eriti siis, kui pind on suur. Et see kiht tekitatakse klaasile pihustamise teel, on raskused umbes samad kui pihustusvärvimisel – mida suurem on pind, seda suurem on tõenäosus, et kuskile satub mingi tolmu- või tekib kuivamisdefekt. Ühtlast pihustamist raskendab ka see, et GDLC on väga habras materjal ning kipub kuivades kergesti pragunema. Erilist hoolt nõuab hea nakkuvuse saavutamine elektrooptilise kihi ja läbipaistva elektroodiga kaetud klaasi vahel. Et klaas ise elektrit ei juhi, kaetakse selle pind õhukese (paljale silmale nähtamatu) elektrit juhtiva kihi e elektroodiga, mis on vajalik elektripingi rakendamiseks elektrooptilisele kihile. See tähendab seda, et GDLC-klaasi väljatöötamisel tuli tegelda ka elektroodi arendamisega.

TARGA KLAASI ARENDAMINE EESTIS

Tartu teadlased on GDLC-põhiseid elektrooptilisi materjale arendanud juba neli aastat. Selles töös on ühendatud nii teaduslikud (kaitstud on üks doktoritöö [3], mõned on valmimas)



Joonis 2. Targa klaasi tööpõhimõte: a – läbipaistev olek: klaasile on rakendatud pinge, valgus läbib klaasi ning selle taga olev objekt on selgesti nähtav; b – hajutav olek: pinget ei ole rakendatud, klaasi läbiv valgus hajub, mistõttu klaas on piimjasvalge ning selle taga olev objekt paistab vaid häguselt

kui ka tehnoloogilised huvid (esitatud on rahvusvaheline patenditaotlus ning sõlmitud kolmepoolne litsentsileping Tartu ülikooli, Nanotehnoloogiate Arenduskeskuse ja ettevõtte Andrese Klaas vahel). Kuigi GDLC-klaasi alane arendustöö ei ole olnud lihtne, on Tartu teadlased ja ettevõtte Andrese Klaas sellega edukalt toime tulnud. Praegu on olemas tehnoloogia nii klaasi elektrooptilise kihi kui ka elektroodi valmistamiseks ning mitte vähem tähtis pole ka see, et vastav oskusteave ja autoriõigused kuuluvad Eesti inimes-

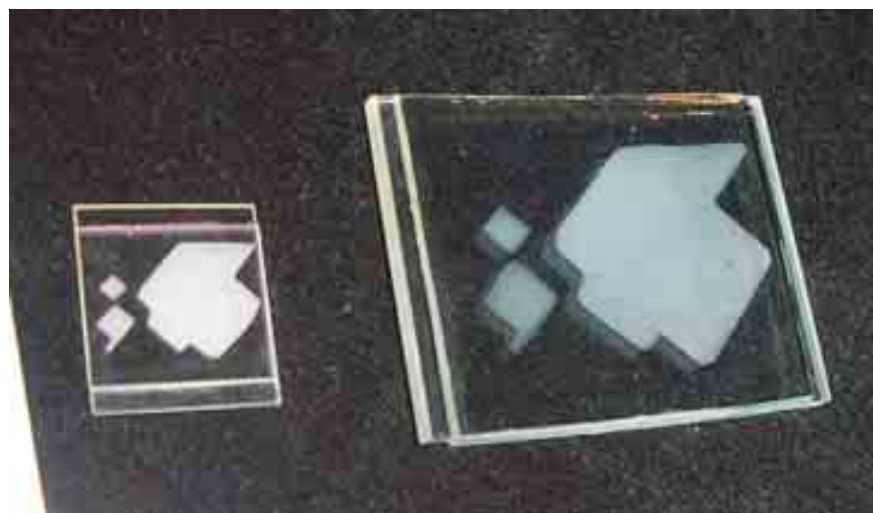
tele.

Tark klaas, mida võib kasutada akendes, klaasustes ja -vaheseintes, annab uut mänguruumi sisearhitektidele. Tartu teadlaste lahendus erineb olemasolevatest selle poolest, et elektrooptilist kihti saab klaasile kanda ka mustri või tekstina, mis võimaldab teha dekoratiivklaasi ning kanda sellele teksti ja logosid (joonis 3).

Tuleb tõdeda, et praegu turustatav tark klaas on tavaklaasist tunduvalt kallim ning maksab umbes 1000 EUR/m². Et Tartu teadlased on erilist tähelepanu pööranud materjalikulu ja valmistamismetoodika rentablusele, on Tartus arendatud tark klaas sellest mitu korda odavam. A.M.

Viidatud allikad

1. Ferguson, J. 1985. Polymer encapsulated nematic liquid crystals for display and light control applications. SID Int. Symp. Digest Technol. Papers: 68–70.
2. Levy, D., Serna, C., & Oton, J. 1991. Preparation of electrooptical active liquid-crystal microdomains by the sol-gel process. Mat. Lett.: 470–476.
3. Timusk, M. 2012. Development and characterization of hybrid electro-optical materials. University of Tartu. Doctoral dissertation.



Joonis 3. Elektrooptilist kihti on võimalik klaasile kanda ka mustrina ning sel moel valmistada dekoratiivklaasi ja logosid

SIEMENS

+efficiency

+power



Turuliidrilt uus kontrollriseeria Simatic S7-1500

Tööstusautomaatikaseadmete turu liider Siemens tõi turule uue kontrollriseeria. Simatic S7-1500 on Siemensi soosituima, nõudlike automaatikarakenduste jaoks välja töötatud tööstuslahenduste kontrolleri uus mudel. Seni on vastavad kontrolleriid teostatud Simatic S7-300 ja S7-400 seeria toodete baasil. Need tooted jäävad kontrolleriite valikusse veel aastakümne lõpuni.

Uus kontrollriseeria on mõeldud kasutamiseks erinevates valdkondades, alates masinapõhistest projektidest kuni tehaseid hõlmavate, vajadusel pidevalt kasvavate juhtimissüsteemideni. Kontrolleri süsteemiarhitektuur on teostatud nii, et süsteemi jõudlust võib protsessi käigus suurendada täitmaks kõiki tulevikuvajadusi. Süsteemi eeldatav elutsükl on seetõttu tõeliselt pikk.

Kontrollriseeriasse on integreeritud palju funktsioone, mida varem tuli ise programmeerida või lisapaketinga osta. Näiteks on Simatic S7-1500 seerial valmiskujul olemas automaatselt häälestuv PID-regulaator. Kontrolleri positsioneerimise ja kiiruse juhtimise moodulite abil on väga lihtne teostada lihtsamaid liikumiskontrolli rakendusi.

Uuel kontrollriseerial on CPU-le integreeritud värviekraan. Ekraanilt saab lugeda tööparameetreid ja süsteemi integreeritud diagnostikaandmeid. Juhtimissüsteemi vea korral on ekraanilt kiiresti võimalik tuvastada, mis võiks seadmestikus viga olla. Varasema tava kohaselt pidi aparatuuri ja protsessi turvafunktsionaalsust arvestama juba raudvara projekteerimisel. Nüüd on eri võimsusega CPU-dele olemas järelevalveametite poolt esitatud turvanõuete (Safety) täitmiseks vastavad versioonid. Kuna turvafunktsioonid on integreeritud igasse kontrollriseerisse, vähendab see omakorda varuosade hulka ja andmesini paigalduste vajadust ning lihtsustab programmeerimist. Lisaks protsessi turvalisusele on erilist tähelepanu pööratud ka andmeturbe funktsioonidele.

Simatic S7-1500 kontrollriseeriat programmeeritakse keskkonnas Siemens TIA Portal. Sama kasutajaliidesega saab tervikliku süsteemina programmeerida nii kontrolleriid, sagedusmuundureid kui ka kasutajaliideseid.

Simatic S7-1500 toodete tarned algavad 2013. aasta esimeses pooles

TIA Portal Innovation Tour 2013 - 07.05.2013

Eestis esitleme uut toodet 07.05.2013 Tallinnas, Solarise Keskuses toimuval seminaril „TIA Portal Innovation Tour 2013“.

Rohkem infot toimuva ürituse kohta ja osalemissooi registreerimiseks meie uuest veebiportaalist



www.tia.ee



PUMPADE UUS AJAJÄRK

TAISTO PAARA

KSB Finland Oy Eesti esindus

ETAPIVIISI aastatel 2013, 2015 ja 2017 jõustuva EL komisjoni rakendusmääruse 547/2012, mis täiendab Euroopa Liidu ErP-direktiivi 2009/125/EÜ (ingl *Energy related products directive*), eesmärk on suurendada energiat tarbivate toodete energiatõhusust. Tarbijale tähendab see väikese energiatõhususega puhtaveepumpade pakkumise järkjärgulist vähenemist. Juba soetatud ja paigaldatud pumpasid direktiiv ei puuduta. Määrus liigitab pumpasid miinimumtõhususindeksi (ingl *minimum efficiency index*) MEI alusel. Mida suurem MEI, seda energiatõhusam on pump. $MEI = 0,1$ näitab seda, et 10 % turul pakutavatest pumpadest on nõutavast väiksema tõhususindeksiga. 2013. aasta alguses jõustunud määruse kohaselt tohivad tootjad 2015. aastani pakkuda pumpasid, mille MEI on vähemalt 0,1. See omakorda tähendab, et ca 10 % pumpadest tuli kas tootmisest kõrvaldada või uute nõuetega vastavusse viia. 2015. aastal nõuded karmistuvad ning puhtaveepumpade MEI peab olema vähemalt 0,4.

Enamik KSB toodetest vastab juba praegu 1. jaanuaril 2015 kehtima hakavatele nõuetele. Hea näide pideva arendustöö kohta on KSB *Etanorm*-seeria, mille uuenduskuuri läbi teinud pumbad jõuavad turule sel kevadel. *Eta*-pumpade ajalugu ulatub Saksamaal aastasse 1936, millest peale on neid pidevalt edasi arendatud. Praegu on müüdud enam kui 1,5 miljonit



KSB pumbakomplekt: uuenduskuuri läbinud pump *Etanorm*, kõrgeima energiatõhususklassiga IE4 mootor *SuPremE*, sagedusmuundur *PumpDrive*, pumba töö jälgimisseade *PumpMeter*

Eta-seeria pumpa – maailmas enim müüdud standardset veepumpa, mida toodetakse mitmes üle maailma paiknevas KSB tehases.

Uuendatud *Etanorm*-seeria pumpade veelgi väiksema energiakulu saavutamise võti seisneb pumpade hüdraulilise kujunduse parendamisel. Saadaval on 43 eri hüdraulilist lahendust, pöörlemissagedusega 1500 ja 3000 min⁻¹. Nagu varemgi, freesib KSB suurima kasuteguri saavutamiseks pumba töö- ratta täpselt kliendi soovitud tööpunkti ning kui pumba tööpunkt ei muutunud, saab hakkama ilma sagedusmuundurita. Uute pumpade konstrueerimisel

pandi erilist rõhku töökindlusele, kasutegurile ja vajalikule kavitatsiooni- varule (ingl *net positive suction head required*, NPSHr). Suurendati ka mehaanilise tihendi kambrit, et õhk tihendist paremini välja pääseks ning et tihend peaks paremini vastu seda kulumavatele ainetele, nt pumbatavas vees sageli leiduvale liivale.

Uuendatud *Eta*-seeria pumpade suur suuruse- ning turu parim materjalivalik annavad klientidele kindluse, et nende soovide rahuldamiseks leetakse parim pumbalahendus, mis on juba praegu kooskõlas rakendusmääruse tulevikunõuetega. A.M.

Radiomeeter - dosimeeter DGM-1500

DGM-1500 on mikroprotsessori ja toitest sõltumatu mäluaga professionaali mõõteriist.

DGM-1500-le saab lisada õhu radoonisisalduse määramise seadme Radon-Box 10.

DGM-1500 Beta registreerib ka beeta- ja madalaenergeetilist röntgenkiirgust.

DGM-1500 mõõtepiirkond on 0,01...100 000 mikroSv/h.

Koos järjestikilidesega sobib DGM-1500 hästi keskkonnaseireks.

DGM-1500 sobib laborile, õppeasutusele, haiglate, ametimehele ja kojugi.

DGM-1500 sai Eesti Standardiameti tüübikinnituse juba 29.01.1993.

DGM-1500 registreerib gamma- ja röntgenkiirguse ekvivalentdoosi ja doosikiirust energilavahemikus 35KeV kuni 1,25MeV.

Masterix OÜ teostab dosimeetrite võrdlusmõõtmist tunnustatud laboris Soomes.

Masterix OÜ, Sihi 7, 50411 Tartu. Telefon: 682 7757, e-post masterix1@yahoo.com

ROHELINE PUMBATEHNOLOOGIA ON EDASPIDI KOHUSTUSLIK KOGU EUROOPA LIIDUS

HANNES SOO

Wilo Eesti OÜ



Tooted, mis vastavad energiamõjuga toodete direktiivi nõuetele, tähistatakse märgisega ErP-ready. Projektiteerijad ja paigaldajad võivad olla kindlad, et ELi uue normiga kehtestatud ökodisaini nõuded ((EÜ) nr 641/2009 ja (EL) nr 622/2012) on märgrootor-ringluspumpade puhul täidetud.

ENERGIAMÕJUGA TOODETE (INGL *ENERGY RELATED PRODUCTS, ErP*) DIREKTIIV KEHTESTAB MÄRGROOTOR-RINGLUSPUMPAD KOGU EUROOPA LIIDUS

Alates 1. jaanuarist 2013 ei tohi enam müüa automaatjuhtimiseta märgrootor-ringluspumpasid, nagu ka paljusid muid tehniliselt vananenud elektrooniliselt juhitavaid tooteid. Põhjus on lihtne: need pumbad kulutavad liiga palju energiat, mistõttu nad ei vasta energiamõjuga toodete ökodisaini direktiivi 2009/125/EC täiendava, 2013. aasta jaanuaris jõustunud määruse EU 622/2012 rangematele energiatõhususnõuetele. Nüüd tohib Euroopa Liidus paigaldada kütte- ja kliimaseadmetesse ainult väikese energiatarbe ja suure kasuteguriga pumbasid. Märgrootor-ringluspumpade energiatõhususnõuded karmistuvad veelgi 2015. ja 2020. aastal.

Kui kuivrootorpumpade elektrimootorid pidid juba 2011. aastast peale vastama tõhususklassile IE2, siis alates 2015. aastast peavad 7,5–375 kW nimivõimsusega mootorid vastama veelgi rangemale tõhususklassile IE3. Väiksemate elektrimootorite kohta hakkab see nõue kehtima 2017. aastal.

Need ümberkorraldused põhjustavad alates 1. jaanuarist 2013 olulisi muudatusi saadaolevate pumpade valikus. Enamikku (95 %) küttesüsteemidesse paigaldamiseks ettenähtud automaatjuhtimiseta ringluspumpadest pärast käesoleva aasta 1. jaanuarit turustada ei tohi ning seetõttu kaovad müügilt aastaid saadaval olnud tooteseeriad.

Euroopa Komisjoni arvestuste kohaselt vähendab vähemtõhusate pumpade kasutuselt kõrvaldamine Euroopa Liidu kütte- ja kliimaseadmete märgrootor-ringluspumpade koguenergiaarvet 2020. aastaks koguni poole võrra. Euroopas kulub neile siis kuni 23 TWh vähem energiat (nii suur on nt Iirimaa aastane elektritarbimine) ning CO₂-heide väheneb 11 miljoni tonni võrra.



Pumbatootja WILO SE pakub täisvalikut suure kasuteguriga märgrootor-ringluspumpasid. Need pumbad võimaldavad täita kõiki kütte- ja kliimasüsteemides kasutatavate märgrootor-pumpade suhtes kehtestatud energiasäästlikkusnõudeid ning anda suur panus CO₂-heite vähendamisse. Ühe- ja kaheperekalamutele mõeldud seeria Wilo-Yonos PICO (a) ja seeria Wilo-Stratos PICO (b) ning korruselamutele mõeldud seeria Wilo-Stratos (c) pumbad vastavad juba praegu tulevikus kehtima hakkavatele uutele ELi normidele



Wilo-Stratos GIGA on uus seeria suure kasuteguri ja ulatusliku jõudlusvahemikuga otsepaigaldus-pumpasid veevarustus-, kütte- ja jahutussüsteemide jaoks. Nende pumpade mootori kasutegur on suurem kui nõuab tulevane, IEC TS 60034-31 Ed.1 kohane kõrgeim tõhususklass IE4. Ka pumba hüdraulilise kasuteguri tippnäitajad on palju paremad, kui nõuab ELi uus veepumbanorm. Tänu sellele vastavad ErP-ready tähisega toodete nii ajami- kui ka hüdraulikaosa tulevikunõuetele. Wilo-Stratose pumba GIGA esitleti esimest korda 2011. aastal Frankfurdis ISH-messil, kus pump pälvis iF tootedisaini auhinna (iF product design award)

KAKS NORMDOKUMENTI MOOTORI KASUTEGURI JA KUIVROOTOR-RINGLUSPUMPADE HÜDRAULILISE KASUTEGURI KOHTA

Suurematele kuivrootorpumpadele kohaldatakse ökodisaini direktiivi kohaselt veel kaht ELi määrust. Kõigis ELi liikmesriikides jõustusid juba 16. juunil 2011 nõuded elektrimootorite energiatõhususe kohta. Pärast seda on tavalise elektrimootoriga kuivrootorpumpasid lubatud turustada ainult siis, kui nende elektrimootorite minimaalne energiatõhusus vastab klassile IE2. Nõuded karmistuvad veelgi kahel järgmisel etapil, vastavalt 2015. ja 2017. aastal.

Kuivrootorpumpade endi, mitte nende elektriajamite kohta kehtib alates 1. jaanuarist 2013 ka teine ELi määrus, mis kehtestab nõuded pumpade minimaalse hüdraulilise kasuteguri kohta.

On ju selge, et mida suurem on pumba hüdrauliline kasutegur, seda vähem energiat kulub ettenähtud pumpamiskõudluse saavutamiseks. Määrus jõustub kahes etapis: 2013. aastal kohaldatavad piirnormid karmistuvad märgatavalt 1. jaanuaril 2015. Eesmärgiks on keelata kõigepealt 10 % ja seejärel 40 % praeguste väikese kasuteguriga veepumpade turustamine ning asendada need energiatõhusamate ja juhitavate mudelitega.

NÕUDED TOODETESSE SISSEEHITATUD RINGLUSPUMPADE KOHTA

1. augustil 2015 hakkavad kehtima energiatõhususnõuded uutesse katel- ja päikeseküttesüsteemidesse sisse ehitatavate ringluspumpade kohta. Neid süsteeme tohib müüa üksnes tingimusel, et sisseehitatud pump kannab tähist ErP-ready. Enne 1. augustit 2015 müüdüd

Energiamõjuga toodete (ErP) määru- se ajagraafik

16. juuni 2011

Kütte-, sisekliima-, jahutus-, veevarustus- ja rõhutõstesüsteemide kuivrootorpumpade ning sukel-reoveepumpade mootorid peavad vastama vähemalt tõhusustasemele IE2 (vana märgistus EFF1).

1. jaanuar 2013

Seadmeväliste märgrootor-ringluspumpade energiatõhususindeks (EEI) ei tohi olla suurem kui 0,27 (päikeseenergia-süsteemide ja soojuspumpade põhiringi märgrootor-ringluspumpad välja arvatud).

1. jaanuar 2015

Sagedusmuunduriga varustatud kuivrootorpumpade (nimivõimsus 7,5–375 kW) tõhusustase peab olema IE3 või IE2.

1. august 2015

Nii seadmeväliste kui ka toodetesse sisse ehitatud märgrootor-ringluspumpade energiatõhususindeks ei tohi olla suurem kui 0,23 (välja arvatud toodetesse sisse ehitatud ringluspumpade asenduspumpad, mis on kasutusele võetud enne 1. augustit 2015).

1. jaanuar 2017

Sagedusmuunduriga varustatud kuivrootorpumpade mootorite (nimivõimsus 0,75 kuni 375 kW) tõhusustase peab olema IE4 või IE3.

1. jaanuar 2020

Ka toodetesse sisseehitatud ringluspumpade asendamisel ei tohi uue pumba energiatõhususindeks olla suurem kui 0,23.

katelde ja päikeseküttesüsteemide sisseehitatud ringluspumpasid võib kuni 1. jaanuarini 2020 asendada standardpumpadega. Pärast seda peavad ka vanemate seadmete originaalvaruosadeks tarnitavad pumbad vastama rangematele energiatõhususnormidele.

WILO SE (peakontor Saksamaal Dortmundis) on juhtivaid kütte-, jahutus- ja kliimaseadme-, veevarustus-, kanalisatsioon- ja reoveepuhastites kasutatavate pumpade ja pumbasüsteemide tootjaid. Kontserni, mille käive oli 2011. aastal 1070,5 miljonit eurot, esindab kogu maailmas üle kuuekümnelt tootmis- ja müügiga tegelevat ettevõtet, millel on ligi 6700 töötajat. Eestis esindab Saksa pumbafirmat Tallinnas Ehitajate tee 110 asuv Wilo Eesti OÜ. Wilo-pumpade kohta saab rohkem teavet meie koduleheküljelt www.wilo.ee või helistades numbrile 650 9780.

A.M.



Radoonikaevude ja -torustiku paigaldamine soojustusalusesse tagasitäitepinnasesse

KUIDAS EHITADA RADOONIKINDLAT MAJA



Radoonikile paigaldamine ja kommunikatsiooniläbiviikude tihendamine

MAIT SAAR

Radoonitõrjekeskus

RADOON on maa sees uraani lagunemisel tekkiv radioaktiivne gaas, mis tekitab pikaajalisel kokkupuutel hingamisteedega kopsuvähki ja muid tervisevaevusi. Paljud on kuulnud sõna radoon ning teavad ka selle kahjulikust mõjust tervisele. Vähesemad aga teavad, kuidas ennast selle eest kaitsta.

Kui läbi pinnase tõusev radoon hoonesse pääseb, võib selle sisaldus ruumiõhus lubatavast (200 Bq/m^3) suurem olla ning gaasi sissepääsu tõkestamiseks tuleb rakendada ehituslikke tõkestusmeetmeid. Eestis paiknevad radooni-ohhtlikud alad peamiselt põhjaranniku kandis, ent neid on mujalgi.

Hoone projekteerimisel radooni-ohhtlikule alale peab mõtlema radooni sissepääsu tõkestamisele. Tihti tekib siis

küsimus, mis materjale selleks kasutada ning kuhu nad panna. Üks radoonitõkestusmaterjale on kindlasti radoonikile. Müügil on seda mitmesugust: sarrustatud ja sarrustamata, ühe- ja mitmekihilist, odavat ja kallist. Milline neist valida ning mille poolest nad erinevad nn tavalisest ehituskilest?

Tavaline ehituskile on mõeldud betoonivalu alla betoonipiima kinnipidamiseks ning ka betooni nakkumise tõkestamiseks põrandasoojustusmaterjaliga. Selle kile paigaldamise suhtes erilisi nõudmisi pole, vaja on üksnes piisavat ülekattet. Et radoon kui gaas tikub igast pisemastki praost läbi tungima, peab radoonikile paigaldamisel olema väga hoolikas.

Radoonikile valmistatakse madaltihedast polüetüleenist (LDPE), millesse segatakse gaasi-, auru- ja veekindlust, elastsust ning mehaanilist tugevust suurendavaid lisandeid. Mõni kile on mitmekihiline, mõni sarrustatud. Radoonikile valimisel tuleks lähtuda sellest, kuhu ta paigaldatakse, radoonikindlad on nad kõik. Sarrus gaasikindlust ei tõsta ega vähenda. Kas sarrust on koormustaluvuse suurendamiseks vaja või mitte, oleneb vundamendi tüübist ning sellest, kuhu radoonikile paigaldatakse. Erilist tähelepanu on vaja pöörata töö kvaliteedile, sest kehvasti või valesti paigaldatud radoonikilest pole mingit kasu ning kogu materjali- ja tööjõukulu on mõttetu. Isegi korralikult kleebitud ja tihendatud tavaline ehituskile on rohkem väärt kui lohakalt või valesti paigaldatud radoonikile. Radoonikile paigaldamisel ei tule üksnes hoolikalt



Radoonikile paigaldamine polüstürool-soojustuskihile, mis kaetakse ka pealt polüstüroolsoojustusega

vältida selle vigastamist, vaid mõelda ka sellele, millised vigastused võivad aja jooksul tekkida nt hoone vajumise, soojuspaisumise või -kahanemise tõttu. Kõige turvalisem on paigaldada kile põranda soojuskihtide vahele, kus on ta on kõige paremini kaitstud. Kile laotamisel polüstürool-soojustusplaatidele ei ole karta liiva, kruusa ega tolmu sattumist kleppindadele, nii nagu võib juhtuda paigaldamise korral mineraalse tagasitäitepinnasele. Tähelepanu tuleb pöörata ka nurkade, läbiviikude ja radoonikilet läbivate tarindite (trepp, kamin, ahi, tugisambad) tihendamisele.

Kuna radooni tuleb maa seest üha juurde, peab andma sellele võimaluse radoonitõkke alt välja pääseda. Nõnda nagu juhitakse tõkestatud vett

hüdroisolatsiooni tagant ära drenaaži abil, tuleb talitada ka radoonikindlaks muudetud vundamendi korral. Gaas juhitakse vundamendi alt ära omavahel torustikuga ühendatud radoonikaevude kaudu. Hästi töötab süsteem, kus gaasiärastussüsteem ühendatakse katusest välja ulatuva tuulutuspüstikuga, milles tekkiv tõmme soodustab gaasi ärajuhtimist.

Radoonitõkke ehitamisel on kindlasti vaja järgida paigaldamisjuhiseid ning kui vähegi võimalik, lasta see töö kavandada, teha ja järelkontrollida asjatundjail. Kogenud spetsialisti tõend hoone radoonikindluse kohta tõstab kindlasti maja kui kinnisvara väärtust.

Fotod annavad ettekujutuse töödest, mida on vaja teha eramaja radoonikindlaks muutmiseks.

A.M.

Rõhutõsteseadmed

Diafragma-pumbad

Reoveepumbad

Ujuvpontooni sävendentõõdeks

Iseimevad pumbad

Elastse töörataga pumbad

Heeder OÜ,
 Pirni 12, Tallinn,
 info@heeder.ee,
 tel 603 2276

www.heeder.ee

RADOONIOHUST JA SELLE ENNETAMISEST KER GKRUUSA ABIL

RAUL REINSON

Kergkruusa tootejuht, Saint-Gobain Ehitustooted AS / Weber

RADOON on looduslikku päritolu radioaktiivne gaas, mis tekib pinnases sisalduva uraani radioaktiivsel lagunemisel. Põhja-Eestis on see seotud uraanirikaste kivimite, diiktüoneemaargilliidi ning glaukonii- ja oobolusliivakivi esinemisega, Lõuna-Eestis graniidirikka moreeni levialadega. Gaasi liikumist pinnases soodustavad näiteks karst, pinnaselõhed, poorus ja pinnase mittekülmumine hoonete ümbruses. Kõrgema riskiga piirkondadeks loetakse eespool nimetatud põhjustel Harju- ja Raplamaad ning Lääne-Virumaad. Siseruumidesse satub radoon läbi vundamendis ja põrandates olevate pragude ja avade, kuna hoones on madalam rõhk kui selle all. Õhust pea 8 korda raskema gaasina kontsentreerub see keldri ja/või esimese korruse põrandale. Radoon on lõhnatu, värvitu, maitsetu – tuvastatav vaid spetsiaalsete mõõteseadmetega. Mõõtmisi tehakse nii pinnases kui ka siseruumides ning enamasti on mõõtmistulemuste või -väärtuste vahel otsene seos, kuid oluline on ka ehituskvaliteet. Inimese kehasse satub radoon kopsude kaudu, põhjustades hinnanguliselt 10 % kopsuvähi juhtumitest, st Eestis 70–100 juhtumit aastas.

Ainsaks nii pinnase kui hoone siseõhu radoonisisalduse normväärtusi sätestavaks dokumendiks on Eesti Vabariigi standard „Radooniohutu hoone projekteerimine”, mis on soovituslik ega kohusta ehitajat millekski. Seega on tark võimalikke probleeme ennetada: uurida enne ehituse algust Eesti Geoloogiakeskuse radooniriski kaarti ja ohupiirkonna puhul tellida eelnevad mõõtmised.

Pinnaseõhus leiduva radoonisisalduse järgi liigitatakse pinnased madala, keskmise, kõrge ja väga kõrge tasemega aladeks. Kui madala ja keskmise taseme puhul piisab vaid kvaliteetselt ehitatud vundamendist ja põrandatest, siis pinnase kõrge radoonisisalduse korral ($>50 \text{ kBq/m}^3$ pinnaseõhus) tuleb rakendada lisameetmeid. Üks lihtsamaid ja tõhusamaid lahendusi on hoonealuse (tagasitäite, pinnase) ventileerimine, millega ühtlasi alandatakse gaaside rõhku hoone all. Selleks paigaldatakse ehitamisel vundamendiauku ventilatsioonitorude võrk, mis ühendatakse hoones või väljaspool hoonet paikneva püstikuga. Gaasi ja niiskuse kiireks kogumiseks kaetakse torud **kergkruusaga** (fr 10–20 mm). Õhulise ja sõmera struktuuriga kergkruusa abil on radooni põranda alt lihtne välja ventileerida, kuna niiskusel ja gaasidel on kergkruusa graanulite vahel piisavalt vaba ruumi takistusest liikuda. Alternatiivse variandina võib väiksemate vundamentide puhul piisata reguleeritavate ventilatsiooniklappide paigaldamisest maja vastaskülgedele soklisse. Kuna kergkruus on hea soojapidavusega ($\sim 0,1 \text{ W/mK}$), täidab see kirjeldatud moel n-õ põranda ventilatsioonisüsteemi ning ka **täite- ja soojustusmaterjali** rolli – kaeviku tagasitäidet tehes saab ühtlasi ka põrand soojustatud. Arvestuslikult ku-



Kergkruusa paigaldamine

lub 150 m^2 ehitusalusele pinnale üks koorem ($\sim 75 \text{ m}^3$) kergkruusa, et täita hoonealune pind 40–50 cm kihiga.

Veelgi soojapidavama põranda rajamiseks kaetakse kergkruus Styrofoami plaatidega. Kõrge radooniohuga aladel tuleb kasutada lisaks ka radoonikilet, mis paigaldatakse soojustuse ja betooni vahele. Väga oluline on kile vuugikohtade, seintest läbiviikude korrektne, tootja juhenditele vastav ehitamine. Vältida tuleb kile vigastamist järgnevate ehitusetappide juures. Olemasolevates hoonetes alandatakse radoonitaset, rajades maja ümber radoonivööd ja -kaevud, kus saab samuti kasutada kergkruusa hea aeratsiooniga täitematerjalina.

Lisateave:

www.weber.ee

raul.reinson@saint-gobain.com



ANAEROOBSE BIOFILTRIGA SEPTIK

MAREK REINOLT

Puhastid OÜ

PUHASTID OÜ septikuvalikusse on lisandunud anaeroobse biofiltriga septik ANAEROBIX (Graf ANAEROBIX septic tank), mida Saksa ettevõtte Otto-Graf GmbH toodab oma isekurduva mahuti Carat S baasil.

Anaeroobse biofiltriga septik toimib ühtaegu nii setiti kui ka biofiltrina. Sisenev reovesi koguneb kõigepealt settekambrisse, milles tahked osakesed põhja vajuvad ning millesse suurem osa (85 %) heljumist pidama jääb. Selgitud vesi pääseb settekambrist välja läbi kambri põhja toetava biofiltri. Filtri võrkottidesse pakitud suure eripinnaga plastelementidest täidisele moodustuvat biokilet asustavad bakterid, kes kasutavad reovees sisalduvat orgaanilist ainet toiduks. Kui tavalises septikus väheneb reovee orgaanilise aine sisal-

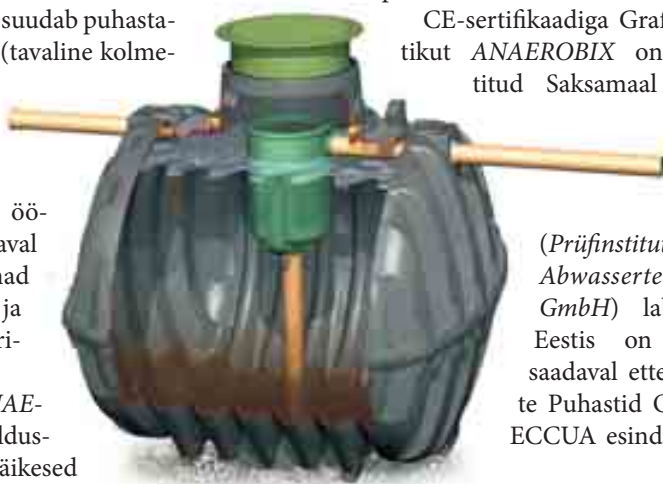
dus vaid 30 % ringis, siis Graf-septikus ANAEROBIX ca 50 %. Septikus puhastatud vesi juhitakse järelpuhastamiseks pinnasfiltrisse.

Allpool kujutatud 2700-liitrine ANAEROBIX suudab puhastada kuni 1200 (tavaline kolmekambiline septik seevastu vaid 500–600) liitrit reovett ööpäevas. Saadaval on ka suuremad (3750, 4800 ja 6500 l) biofiltriga septikud.

Septiku ANAEROBIX hoolduskulud on väikesed

ning piirduvad settemahuti tühjendamisega, kui setet on kogunenud 70 % mahuti kasulikust mahust. Biofiltri täidisekotte on soovitatav voolava vee all pesta korra aastas.

CE-sertifikaadiga Graf-septikut ANAEROBIX on testitud Saksamaal PIA



(Prüfinstitut für Abwassertechnik GmbH) laboris. Eestis on nad saadaval ettevõtte Puhastid OÜ ja ECCUA esindustes.

A.M.

www.kaeser.com

KAESER
KOMPRESSORID

Kompressorite heitsoojuse taaskasutamise säästad raha ja keskkonda

Energialähtususe optimeerimine heitsoojuse taaskasutamisega

Kuni 96% kompressori poolt tarbitud energias muutub soojusenergiaks ja seda on võimalik taaskasutada. Ettevõtted, kes kasutavad sellist energia taaskasutuse lahendust mitte ainult ei säävuta täiendavat kulude kokkuhoidu, vaid aitavad kaasa ka ümbritseva keskkonna kaitsmisele. Sellisel viisil taaskasutatavat soojusenergiat on võimalik kasutada näiteks ruumide kütmiseks, lüüa sooja õhu kardinaid, toota sooja tarbevett, jne. Kasutuskohade nimekiri on vägagi pikk.

Huvi korral küsi lisainformatsiooni!

Soojusenergia kasutamine	Soojusenergia (kW)	Soojusenergia (GJ/a)	Soojusenergia (MWh/a)
Õhkuküte	100	876	240
Õhkuküte	200	1752	480
Õhkuküte	300	2628	720
Õhkuküte	400	3504	960
Õhkuküte	500	4380	1200
Õhkuküte	600	5256	1440
Õhkuküte	700	6132	1680
Õhkuküte	800	7008	1920
Õhkuküte	900	7884	2160
Õhkuküte	1000	8760	2400

KAESER KOMPRESSORID – Kesk tee 23 – Aaviku – Rae vald – 75301 Harjumaa – Eesti
 Tel +372 6064290 – Faks +372 6064297 – E-post: info.estonia@kaeser.com – www.kaeser.com

ERAMAJA KESTLIK KÜTMINE

HELVAR KAASIK

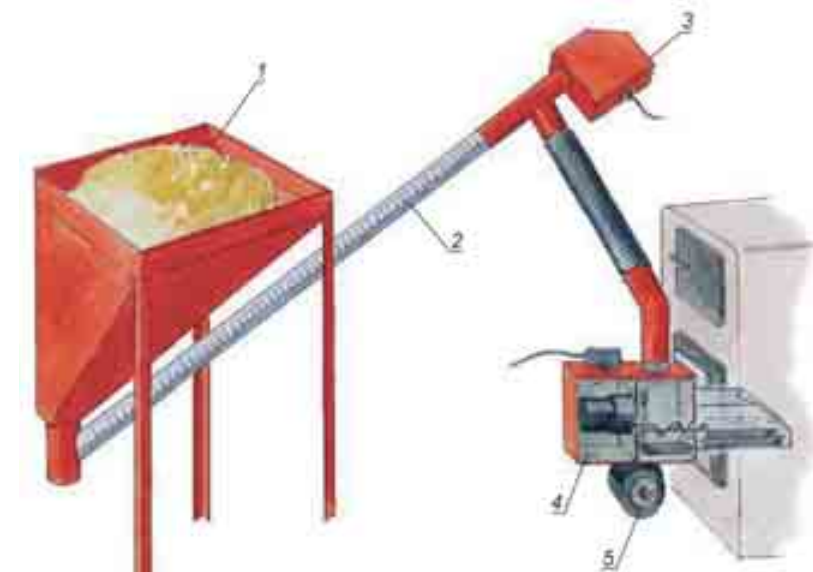
Sanistal OÜ kütetehnika müügijuht

ENERGIA HIND kasvab aastast aastasse ning paljud meist mõtlevad, kuidas kodukuludega hakkama saada. Üha kallinevad ka energiakandjad. Ei maksa loota, et midagi odavamaks muutuks. Praegu (märts 2013) on energia hind järgmine:

Energiaallikas	Tarnija	kWh hind €	Hind elektriga võrreldes %
Elekter	Eesti Energia	0,1406	100
Kütteõli	Neste	0,1000	71
Gaas	Eesti Gaas	0,0577	41
Pellet	Graanul Invest	0,0425	30
Halupuu	Küttekontor	0,0253	18

Eks me kõik ole vähemal või suuremal määral reklaami ja mitmesuguste aksioonide ohvrid. Kes otsustas omal ajal elekterkütte, kes õliga kütmise kasuks. Mõlemad on praegu kõige kallimad kodu kütmisviisid. Paljud küsivad, mida teha ja mida toob tulevik. Kindlasti ei oska keegi ennustada energiakandjate hindu kümme või kahekümne aasta pärast. Praegu on kütteseadme kasutegurile ümberarvestatud energia hind järgmine:

Küttesead	Suhteline kasutegur %	kWh hind €	Hinnaerinevus elekterküttega võrreldes %
Elekterküte	100	0,1406	100
Õlikatel (madalatemperatuuriline)	92	0,1087	77
Kondensatsioonagaasikatel	98	0,0589	42
Õhk-vesi-soojuspump	250	0,0562	40
Moodne pelletikatel	93	0,0457	33
Maa-vesi-soojuspump	400	0,0352	25
Puugaasikatel	90	0,0281	20



Joonis 1. Pelletipõletiga õlikatel: 1 on pelletisalg, millesse mahub kütust 1–4 nädala jaoks, 2 pelletitigu, 3 pelletiteo mootori juhtplokk, mis reguleerib kütuse annustamist katlasse, 4 põleti, mille tigu tõukab pelletid koldesse, 5 põlemisõhku koldesse andev ventilaator



Joonis 2. Pelletikatel Woody 006

Eestis peaksime rohkem mõtlema oma kodumaal toodetava kütuse peale ja siin ei saa me mööda minna puidust. Praegu on kõige odavam haluküte, ent kes ei taha ise kütmisega tegelda, võib kaaluda pelletikatla soetamist. Õlikatlaidki on üpriski lihtne ja soodne viia üle pelletküttele. Mis puutub soojuspumpadesse, siis nende tõhus kasutamine eeldab madalatemperatuurilise vesipõrandakütte olemasolu. Vanemates majades, mille keskküte on enamasti projekteeritud temperatuuridele 60 ja 80 °C, soojuspump oodatud kokkuhoidu ei anna ning see võib kalli seadme soetamise küsimärgi alla seada.

Halupuudega kütmise korral võib kaaluda puugaasikatla ostmist, mis muudab kütmise mugavaks. Enamasti on sellise katla kasutegur ca 90 %. Puugaasikatel valitakse enamasti kaks korda suurema võimsusega, kui on maja soojuskadu –22 °C välistemperatuuri puhul. Kui keskküttesüsteemi lisada õige suurusega (60 liitrit kW kohta) akupaak, peab külma ilmaga kütma vaid kord ööpäevas.

Pelletipõleti soetamisel võiks mõelda moduleeriva (võimsust muutva) põleti peale. Sellised põletid suudavad oma võimsust muuta vahemikus 10–100 % ning see võimaldab kütust kokku hoida.

Kui soovitakse pelletküttele viia vana õlikatel (joonis 1), peaks kindlasti vaadata, mitme suitsukäiguga see on. Umbkoldega katlale pelletipõletit panna ei saa. Kindlam on osta katel, mis on mõeldud pelletite põletamiseks (joonis 2), sest ühegi kombineeritud katla kasutegur ei saa kindla kütuse jaoks mõeldud katla omale ligilähedalegi.

A.M.

SOOJUSPUMBAD TEKITAVAD MÜRA

KRISTJAN PÕLDAAS

Terviseameti füüsikalabori vanemspetsialist

HÄIRIVAT heli nimetatakse müra. Müra võib tekitada ärritust, mõjutada meelolu ja tervist, pikaajaline mõju aga põhjustada haigestumist.

SOOJUSPUMBAD TIHEASUSTUSALAL

Päevakorda on tõusnud küttesüsteemide õhksoojuspumpade müra. Peamiselt põhjustavad pretensioone naabrite soojuspumbad, harvemini leiab majaomanik, et ta oma pump töötab eeldatust valjemalt. Terviseameti füüsikalabori tehtud mõõtmiste põhjal võib üldistavalt tõdeda, et õhksoojuspumbad on tõepoolest ületanud müra normtasest.

ÕIGUSLIK ALUS

Õhumüra levimise piiramist ning müraallika valdaja kohustusi reguleerib välisõhu kaitse seadus. Sotsiaalministri määrus nr. 42 „Müra normtasemed elu- ja puhkealal, elamutes ning ühiskasutusega hoonetes ja mürataseme mõõtmise meetodid“ kehtestab tehnoseadmete müra ekvivalenttaseme normid elumute välisterritooriumitel. Päeval on see 50 dBA ning öösel 40 dBA (A tähendab sageduskorrektsiooni, mis vastab kõige paremini inimkõrva tundlikkusele). Öösel ei tohi müra maksimaaltase ületada 45 dBA. Soojuspumba paigaldaja

peab tagama, et pumba müra ei ületaks normtasemeid naabermaja õuel ega ka nt naaberkorteri rõdul.

MÜRA LEVIMINE

Soojuspumba müra saab ligikaudselt hinnata pumba tehniliste andmete põhjal. Mõnikord võib jääda selguseks, kas tootja deklareerib müraallika helivõimsust või müraallikast mingil kaugusel mõõdetud helirõhutaset. Läheteandmete ebaõige tõlgendamine võib aga põhjustada olulisi vigu soojuspumba müra prognoosimisel.

Eeldagem, et õhksoojuspumba põhjustatud A-korrigeeritud helirõhutase on ühe meetri kaugusel 65 dBA. Viieteist meetri kaugusel on sellise pideva müraallika põhjustatud helirõhu ekvivalenttase ligikaudu 41 dB. Soojuspumba mürähäiringut võib suurendada heli madalsageduslik ja tonaalne komponent. Tiheasustusalal on majade vahekaugus tavaliselt 10–20 m ning see annab põhjust järeldada, et kui soojuspumba müra ei tõkestata, on öise müranormi ületamine linnades ja asulates üsna tõenäoline.

MÜRAKAEBUSED

Terviseamet sai 2012. aastal 83 müra-kaebust. Enamasti kaevatakse liiklus-

müra üle, ent jätkuvalt on suurima häiringu põhjustajaks olnud nii ettevõtete kui ka eramajade tehno- ja ventilatsiooniseadmed. Tehnoseadmete hulka kuuluvad ka soojuspumbad.

MÜRA VÄHENDAMINE

Soojuspumba paigaldamisel tuleb rakendada õigeid ehituslikke võtteid, et pumba töötamine oma maja elanikke ei häiriks. Õhksoojuspump tuleks seada naaberelamutest võimalikult kaugemale, müra levimist takistavate tarindite või kõrvalhoonete varju. Kui ka seda ei ole võimalik teha, tuleb ehitada eriti madalsageduslike helilainete levimist tõkestavad müratõkkeid või -summu- teid.

Müra kahandab õhksoojuspumba ventilaatori ja kompressori võimsuse reguleerimine eri töörežiimidel ning hoone küttesüsteemi optimeerimine, mis vähendab ka käituskulusid.

Füüsikalabori mõõtmistöödel selgunud tüüpiliste kõrvalekallete põhjal on võimalik anda mõningaid näpunäiteid õhksoojuspumpade tekitatavate müraprobleemide vältimiseks. Vastava tarkvara abil saab koostada objekti õhumüra levimise ruumilise mudeli ning mürakaarte, mis võtavad arvesse müra tegelikkusele lähedasi levimistingimusi.

A.M.

UNIFLEX SYSTEMS
www.uniflex.ee

Kui Sinu praegune SCADA-süsteem toimib ainult teatud arvutitöökohtadel, vaheta oma kaughaldussüsteem tänapäevase vastu.

Veebipõhine UniSCADA sobitub olemasolevate seadmete ja süsteemidega, tuues info ka nutitelefoniga kätte. Uuri lähemalt www.uniflex.ee.

ELU- JA TÖÖKESKKONNA UURINGUD TERVISEAMETI LABORITES

MARI REINIK

Terviseameti Tartu labori juhataja

TERVISEAMETI laboritel on töö- ja elukeskkonna tingimuste uurimise alal pikaajaline kogemus, laboratooriumide eelkäijad alustasid seda tööd juba aastakümneid tagasi.

Uuringute kvaliteedi tagavad:

- aastatepikkuse töökogemusega kõrgema akadeemilise haridusega spetsialistid, kes on osalenud rahvusvahelistel täienduskoolitustel ja koostööprojektides;
- tänapäevased kalibreeritud seadmed;
- rahvusvaheliselt tunnustatud ja Euroopa Liidus heaks kiidetud mõõte- ja analüüsimetoodika;
- mõõtmistulemuste hindamine Eesti Vabariigis kehtivate normdokumendi alusel.



Liliana Kozlova oma töölaua taga

Laboritel on Eesti Akrediteerimiskeskuse akrediteering toidu, vee ja õhu keemiliste ning mikrobioloogiliste analüüside ning töö- ja elukeskkonna mõõtmiste valdkonnas.

Meie laborites tehakse järgmisi uuringuid:

Füüsikalised mõõtmised:

- müra (ekvivalent-, maksimaalne ja minimaalne helirõhutase, kasutades A-, B- ja C-korrektsooni koos müraspektri fikseerimisega ning müra taandatud ekspositsioonitase);
- keskkonnamüra taseme määramine;
- ventilatsioon: õhu liikumiskiiruse ja ventilatsioonimahu mõõtmine;
- mikrokliimaparametrid: suhteline



Olga Milner keemialaboris

niiskuse, temperatuur, õhu liikumiskiirus;

- valgustustiheduse määramine;
- vibratsioon: lokaalne ja üldine, vibratsioonidoos.

Õhuanalüüsid:

- süsinikdioksiid (CO_2), süsinikmonooksiid (CO), osoon (O_3), ammoniaak (NH_3), lämmastikdioksiid (NO_2), vääveldioksiid (SO_2), väävelvesinik (H_2S);
- lahustiaurud: lenduvad orgaanilised ühendid – heptaan, benseen, toluen, etüülbenseen, ksüleenid, butanool, propanool, etanool, iso-butanool, etüülatsetaat, iso-propanool, metanool, atsetoon, etüülatsetaat, 2-butanoon, butüülatsetaat, propüülatsetaat, oktaan, jm;
- tolmu, PM 2,5, tahm;
- mineraalõlide aerosoolid, parafiinaurud;
- isotsüanaadid;
- fenool;
- formaldehüüd;
- elavhõbedaur;
- õhu mikrobioloogilised uuringud sedimentatsioonmeetodil jm.

Laborite logistika võimaldab teha füüsikalisi mõõtmisi ja võtta õhuproove kõikjal Eestis.

Veeanalüüsid – joogi-, basseini-, heit- ja suplusvee analüüsimine:

- mikrobioloogilised analüüsid - *E. coli*, *coli*-laadsed bakterid, enteroko-

kid, mikroorganismide arv, *Pseudomonas aeruginosa*, *Legionella* spp jm;

- keemilised analüüsid - pH, elektrijuhtivus, ammonium, värvus, happesus, lõhn, maitse, raud, mangaan, oksüdeeritavus, kloriid, sulfaat, nitraat, nitrit, fluoriid, naatrium, boor, kaltsium, magneesium, kaalium, üldkaredus, kuivjääk, taimekaitsevahendijäägid, polütsüklilised aromaatsed süsivesinikud (PAH) jm.

Laborite atesteeritud veeproovivõtjad pakuvad proovivõtuteenust kogu mandri-Eestis.

Peale elu- ja töokeskkonna uuringute kuuluvad laborite tegevusvaldkonda:

Toiduanalüüsid:

- keemilised uuringud – mitmesuguste saaste- ja lisaainete sisaldus, taimekaitsevahendijäägid, toidu koostise uuringud;
- mikrobioloogilised uuringud.

Hügieeniproovid

Kosmeetikatooteuuringud

Kliinilised uuringud

A.M.

Meie laborite kontaktandmed:

Kesklabor

Kotka 2, 11315 Tallinn

Tel. 6942 600

e-post: kesklabor@terviseamet.ee.

Tartu labor

Põllu 1a, 50303 Tartu

Tel. 7 447 422

e-post: tartulabor@terviseamet.ee.

Kohtla-Järve labor

Kalevi 10, Kohtla-Järve

Tel. 3375 225

e-post: kjlabor@terviseamet.ee.

Füüsikalabor

Paldiski mnt. 61, 10617 Tallinn

Tel. 6943 538

e-post: fuusika@terviseamet.ee.

Detailsemat teavet iga labori kohta saab Terviseameti kodulehelt www.terviseamet.ee/laborid.html.

EL PUENTE BALUARTE – KÕRGE VANTSILD MEHHIKOS

JUHANI VIROLA, Eur Ing-FEANI

Helsingi, Soome

MEHHIKOS asub tähelepanuväärne El Puente Baluarte nimeline vantsild, mis on kõrguse poolest – 390 m jõe pinnast – kolmandal kohal maailmas [1].

Mehhiko läänerannikul California poolsaare (Baja California) lõunatipu lähedal Sinaloa osariigis Vähi pöörijoonel asuva Mazatláni linna ja sellest linulennul umbes 200 km sisemaa poole jääva Durango linna vahele ehitatakse uut mitme tunneli ja sillaga kiirteed [2]. Sildadest on märkimisväärsim Sinaloa osariigi idapiiri lähedal El Pal-

mito nimelises paigas paiknev Baularte sild üle Sinaloa ja Durango osariikide piiri mööda voolava Baularte jõe.

Baularte sild on tavaline, 520 m pikuse peaava ja kahe pülooniga vantsild. Sõiduteki kõrgus veepinnast on 390 m ning silla kogupikkus koos külgavadega 1124 m. Silla Mazatláni poolne osa toetub kõrgetele tugipiilaritele, millest ühe (nr 9) kõrgus (148 m) on Helsingi olümpiastaadioni tornist (72 m) üle kahe korra suurem.

Mõlemad püloonid näevad välja kui sillatekile tagurpidi pööratud Y-tähed.

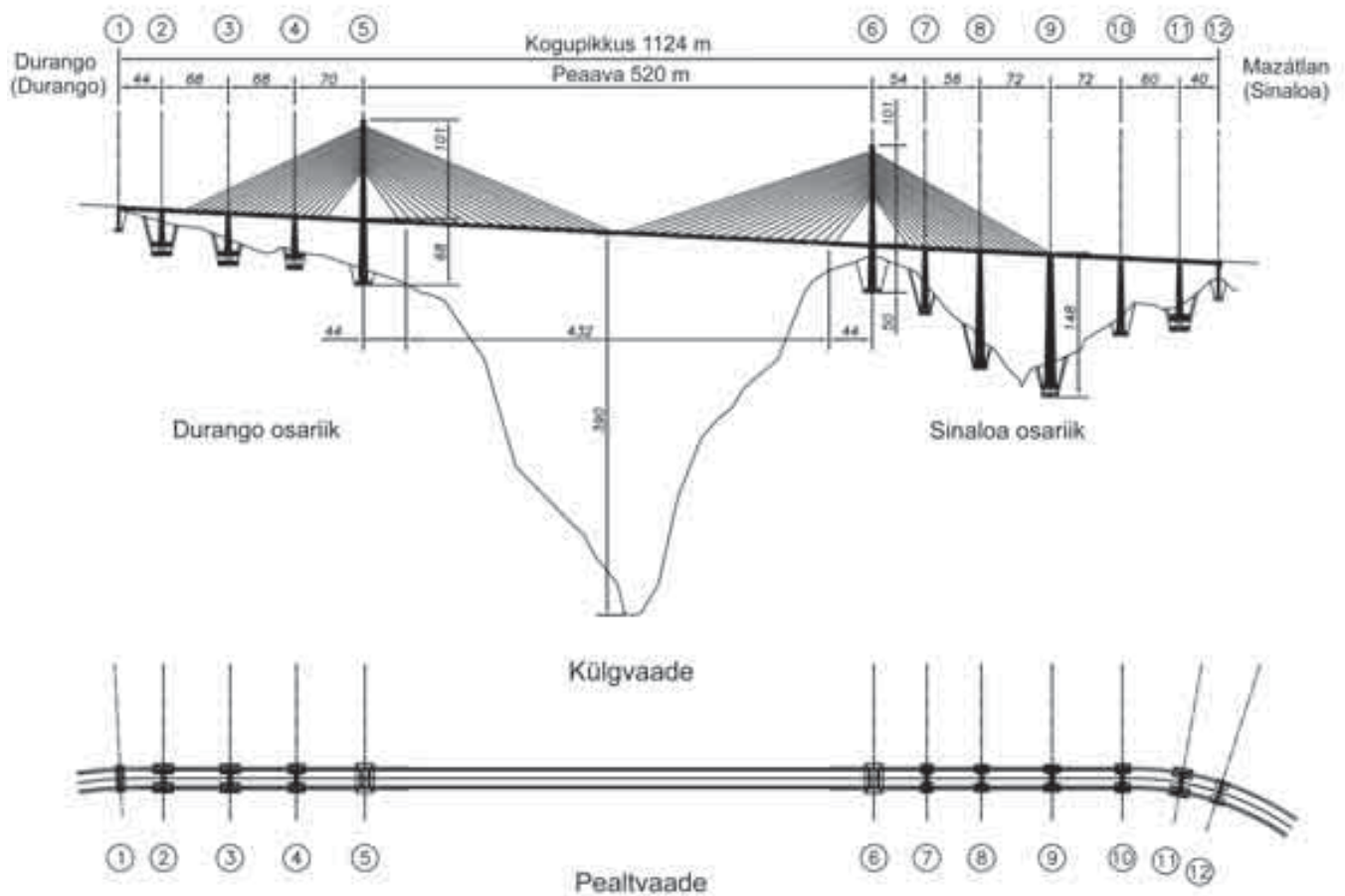
Allpool tekki püloonid ahenevad ning meenutavad Vaasa lähedase Raippaluoto vantsilla (sille 250 m) püloone. Durango linna poolne püloon on 169 m ning vastaskalda püloon 151 m kõrgune.

Püloonide lähedal piki peasillet on sõidutekk tehtud 44 m pikkustest betoon- (mõõtmed 22,1 m x 3,7 m), silde keskossa jääv 432 m pikkune tekk aga terassektsioonidest (mõõtmed 20,5 m x 3,0 m). Mazatláni suunas 5 % kaldu olevale tekile mahub neli sõidurada, kaks kummaski suunas, hooldus- ega

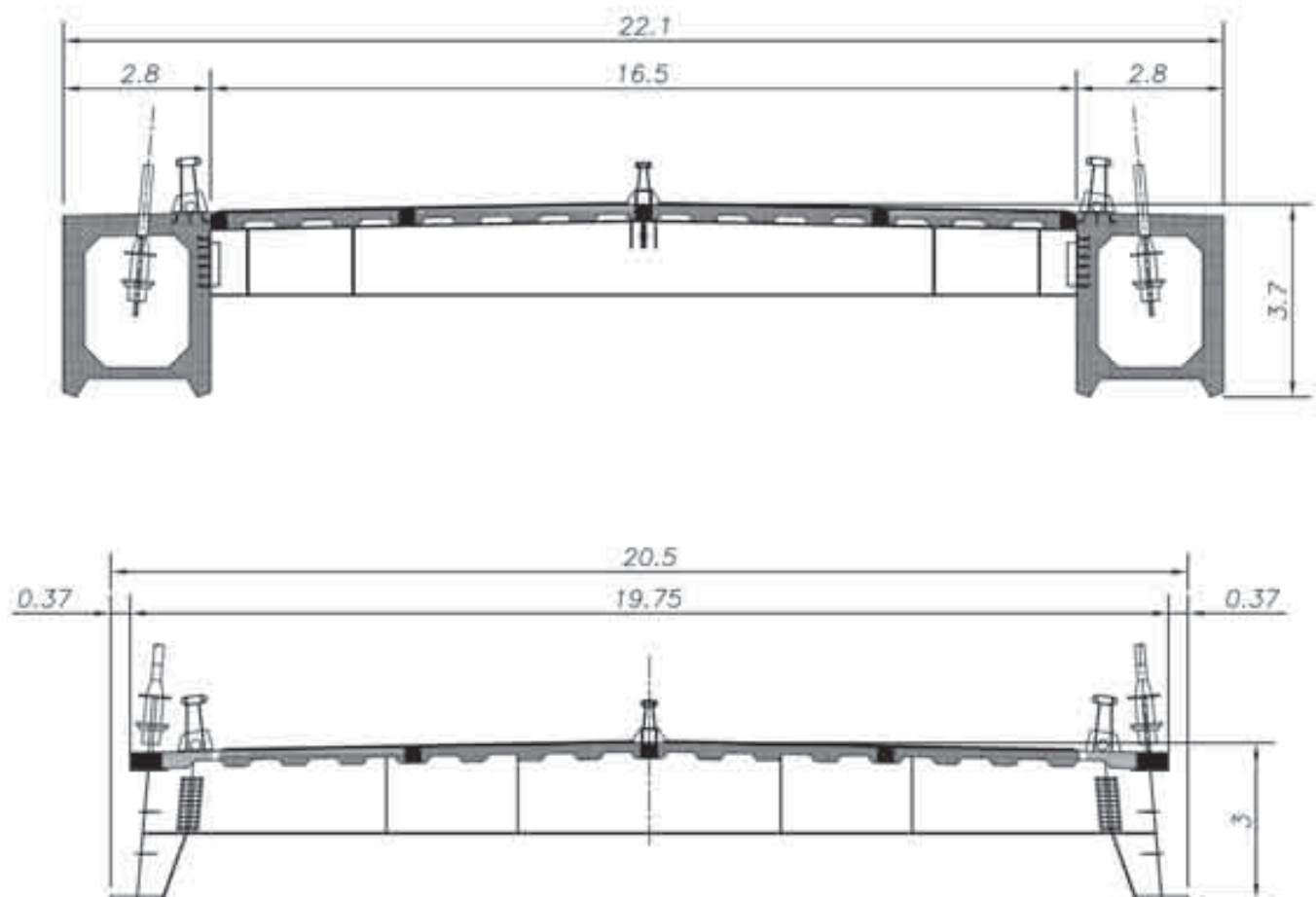


Baularte silla üldvaade

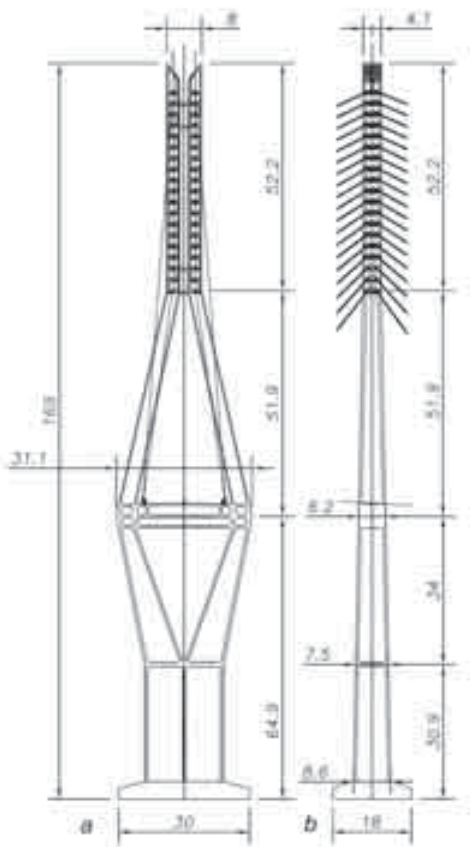
Foto: Eric Sakowski



Silla kül- ja pealtvaade [3]



Teki ristlõige: ülemine – püloonide lähedane betoontekk, alumine – peaava keskosa 432 m pikkune terastekk [3]



Durango linna poolse 169 m kõrguse pülooni (nr 5) eest- (a) ja külgsuuna (b) [3]

kergliiklusradu pole. Sillal on maksi-
maalne lubatud sõidukiirus 80 km/h
[3].

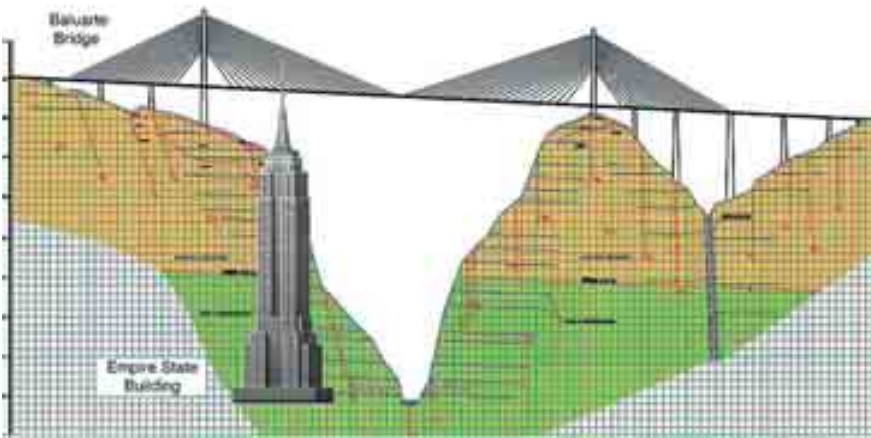
Silla tellis *Secretaria de Comunicacio-
nes y Transportes SCT*, terastrossid val-
mistas *VSL Corporation Mexico S.A.*
Sild, mida hakati ehitama 2008. aastal,
avati liiklusele aastal 2012. Selle kogu-
maksumus oli 105 miljonit USD [3].

Enamik (kümnest kaheksa) maailma
kõige kõrgematest eri tüüpi sildadest
asub Hiinas [2], kõrgeim (496 m) on
Siduhe rippild [4].

A.M.



Durango-poolse pülooni (nr 5) alumise osa ehitamine. Pülooni jalamil paistab ehituskontor Foto: Grupo Triada/SCT



Baularte sild ja New Yorgi tuntud maamärk Empire State Building Pilt: Eric Sakowski

Viidatud allikad

- 1. Virola, J. Puente Baularte – korkea vinoköysisilta Meksikossa. – Tierakennus-
mestari TIRA, 2011/1: 44–46.
- 2. Info ja illustratsioonid andis lahkesti
Eric Sakowski, www.highestbridges.com.

- 3. Info ja illustratsioonid andis lahkesti
VSL Corporation Mexico S.A. and Grupo
Triada/SCT.
- 4. Virola, J. The Siduhe Bridge – world’s
highest bridge built in China. *Suara Pe-
runding ACEM*, 2011/4: 20–21.

MAAILMA KÕRGETE SILDADE ESIKÜMME [2]

Nr	Sild (peaava)	Kõrgus*	Asukoht	Valmimisaasta
1	Siduhe (900 m)	496 m ⁽¹⁾	Yesanguanzhen, Hiina	2009
2	Hegigio (470 m)	393 m ⁽²⁾	Otoma, Paapua Uus-Guinea	2005
3	Baluarte (520 m)	390 m ⁽³⁾	El Palmito, Mehhiko	2012
4	Balinghe (1088 m)	370 m ⁽¹⁾	Guanling, Hiina	2009
5	Beipanjiang2003 (388 m)	366 m ⁽¹⁾	Xingbeizhen, Hiina	2003
6	Dimuhe (538 m)	360 m ⁽¹⁾	Liupanshui, Hiina	2016
7	Puli (628 m)	340 m ⁽¹⁾	Pulixiang, Hiina	2015
8	Aizhai (1176 m)	336 m ⁽¹⁾	Jishou, Hiina	2012
9	Liuchonghe (438 m)	336 m ⁽³⁾	Zhilin, Hiina	2013
10	Lishuihe (856 m)	330 m ⁽¹⁾	Zhangjiajie, Hiina	2013

⁽¹⁾ rippild, ⁽²⁾ toru-rippild, ⁽³⁾ vantsild;
* vertikaalne vahemaa silla sõidutee ja jõe keskmise veetaseme või kanjoni põhja (kui jõge ei ole) vahel

KOLMKÜMMEND AASTAT GENFI KONVENTSIOONI JÕUSTUMISEST

OTT ROOTS

Keemiakandidaat, Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ

PIIRIÜLESE õhusaaste kauglevi Genfi konventsioon allkirjastati 1979. ning jõustus rahvusvaheliselt 16. märtsil 1983. aastal. Üks konventsiooni kaheksast protokollist on Århusis 1998. aasta 24. juunil koostatud püsivate orgaaniliste saasteainete (POS) protokoll. Eesti selle protokolliga ühinemise seadus [1] võeti vastu 16. märtsil 2005. Püsivad orgaanilised saasteained POS (ingl *persistent organic pollutants*, POPs) on peamiselt kloori sisaldavad ühendid, mis oma mürgisuse, püsivuse ja bioakumuleeruvuse tõttu ohustavad inimese tervist ning kahjustavad elusorganisme ja ökosüsteeme. POS-id kanduvad õhu ja vee kaudu ning rändliikide abil üle riigipiiride ning akumuleeruvad vee- ja maismaaökosüsteemides kaugel tekkeallikast.

POS-protokolli artikli 3 lõike 5 punkti kohaselt tuli riikidel valida baasaasta, millega võrreldes õhusaastet edaspidi vähendada. Genfi konventsiooni POS-protokolliga ühinemisel valis Eesti järgmised baasaastad:

- polütsüklilised aromaatsed süsivesinikud (PAH) – 1995;
- polüklooritud dibenzo(p)dioksiinid (PCDD) ja polüklooritud dibenzofuraanid (PCDF) – 1990;
- heksaklorobenzeen – 1995.

Enamiku POS-ide heide oli 2010. aastal suurem kui baasaastal (tabel 1), sellele viitab ka Stockholmi püsivate orgaaniliste ühendite konventsiooni rakenduskava [3]. Näiteks polüklooritud dibenso-p-dioksiinide ja dibenzofuraanide (PCDD/PCDF) heitkogused ajavahemikus 1990–2010 oluliselt ei vähenenud: 1990. aastal 5,67 g-I-TEQ ja 2008. aastal 5,2 g-I-TEQ. Kõige väiksem oli heide 2006. aastal (2,8 g-I-TEQ), ent suurenes 2010. aastaks jälle tunduvalt ning vähenduseesmärk jäi saavutamata [4]. Dioksiinide/furaanide soovituslik heitkogus oli 2010. aastal 3,51 g I-TEQ ning 2015. aasta eesmärk on 3,46 g I-TEQ [4]. Eesmärkide täitmata jäämisele on osutatud ka Euroopa Keskkonnaagentuuri internetilehel [5], mille andmeil on Eesti üks vähestest Euroopa Liidu riikidest, kus osa POS-ide emissioon võrreldes baasaastaga kasvas.

A.M.

Viidatud allikad

1. Piiriülese õhusaaste kauglevi 1979. aasta konventsiooni püsivate orgaaniliste saasteainete protokolliga ühinemise seadus. Vabariigi President 22.03.2005 otsus nr. 803: RT II 2005, 11, 29.
2. Kohv, N, Heintalu, H, Mandel, E, Link, A. 2012, Estonian informative inventory report 1990–2010. Estonian Environment Information Centre, Tallinn: 228 p. (http://www.keskkonnainfo.ee/failid/Estonian_IIR_2012.pdf).
3. Stockholmi püsivate orgaaniliste saasteainete konventsiooni rakenduskava, 2011. Keskkonnaministeerium: 56 lk+lisad (http://www.envir.ee/orb.aw/class=file/action=preview/id=1170710/stock_conv_aruanne_60411.pdf).
4. Keskkonnaülevaade 2009, Eesti keskkond, keskkonnainfo. Keskkonnaministeeriumi Info- ja Tehnokeskus, Tallinn: 78–80.
5. European Environment Agency. Change (%) in POS emissions 1990–2010 (EEA member countries): (<http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/>).

Tabel 1. PÜSIVATE ORGAANILISTE SAASTEAINETE HEITKOGUSED EESTIS 1990–2010 [2]

Aasta	Benzo(a) püreen tonni	Benzo(b) fluoranteen tonni	Benzo(k) fluoranteen tonni	Indeno (1,2,3-cd) püreen tonni	PAHid kokku tonni	HCB kg	PCB kg	Dioksiinid/ furaanid (PCDD/F) g I-TEQ
1990	3,641	4,289	2,217	2,052	12,201	0,060	10,154	5,666
1995	4,359	4,756	2,640	2,727	14,481	0,120	9,190	4,528
2000	3,757	4,164	2,269	2,366	12,557	0,130	7,070	3,399
2005	3,771	4,278	2,232	2,308	12,589	0,150	8,883	3,373
2010	5,056	5,626	3,010	3,176	16,868	0,216	11,056	5,608

NABALA NEEDUS JA GEOLOOGILINE KAARDISTAMINE

KALLE SUUROJA ja KATRIN KALJULÄTE

Eesti Geoloogiakeskus

JUBA ENAM kui kümmekond aastat käib üks tont mööda Eestimaad ja selle tondi nimi on Nabala lubjakivimaardla. Selle maardlaga hirmutatakse nii Saku, Kiili, Kose ja Kohila valla elanikke, tagasivalimisest mõtlemaid vallavolikogu liikmeid, lubjakivi kaevandamist arendavaid ettevõtjaid, rahumeelseid lapsevanemaid, käremeelseid looduskaitsejaid, ministeeriumiametnikke, häälejahil poliitikuid, maapõhja tambitud geolooge kui ka aina nn maa-aluseid jõgesid avastavaid geobioloogidest pendlimehi.

Geoloogid-kaardistajad jõudsid suuremõõtkavalise (1:50 000) geoloogilise kaardistamisega, mille põhieesmärk on piirkonna maavaralise potentsiaali väl-

jaselgitamine, peamiselt Kohila baaskaardi lehe piiresse jääva Nabala lubjakivimaardla maile alles 2010. aastal. Seni oli Nabalas kõike tehtud vastupidi – algul uuriti lubjakivi ühel kitsamal alal [1] ning suuremõõtkavaline geoloogiline kaardistamine sündis alles paarkümmend aastat hiljem [2]. Aastatel 1987–1988, kui nõukogude ajale omase suurejoonelisusega asuti otsima lahendust Tallinna piirkonna varustamisele ehituskillustikuga, valiti kõigepealt välja logistiliselt sobiv ala ja alles pärast seda hakati lähemalt uurima selle lubjakivide sobivust killustiku valmistamiseks. Nabala piirkonna väikese asustustihedusega metsasel alal puuriti sadakond otsingupuurauku ning uuriti

neist tõstetud lubjakive. Selgus, et sealne lubjakivi kõlbab III–IV klassi killustiku (survetugevusmark 600–800; külmakindlusmark 25) valmistamiseks. Niglavõitu mäetehnilised tingimused (kattekihi paksus 3–5 m, peaaegu kogu kasulik kiht allpool põhjaveetaset) ja killustiku väike väljatulekuprotsent (60 %) tekitasid küll mõningaid kahtlusi, kuid esialgu neile erilist tähelepanu ei pööratud, sest saabunud olid laulva revolutsiooni ajad.

Uuesti andis Nabala lubjakivimaardla endast märku kümmekond aastat hiljem – 1998. aastal, kui see maardla kanti keskkonnaministri määrusega nr 21 maardlaregistrisse. Ebaloomulikult paaniline rabamine läks lahti 2004.

**INTELLIGENTSED
VENTILATSIOONILAHENDUSED
LIHTSAIMAST KVALITEETSEIMANI**

inteliVENT
Tallinn, Kotkapaja 2a-6
Tel: +372 6 840 937
www.intelivent.ee
info@intelivent.ee

**Korterimajade energiatagastusega
ventilatsioonisüsteemid**

inVENTer®
the easy way
to save energy

**Passiiv- ja madalenergiamaajade
ventilatsioonisüsteemid**

zehnder
always
around you

**Ventilatsioonisüsteemide
projekteerimine ja paigaldus**

EG
Eesti Geoloogiakeskus
Geological Survey of Estonia

- geoloogilised uurimistööd
- kaardistamine
- maavarade uuringud
- keskkonnaseire
- põhjavee uuringud
- mere ja ranniku uurimine
- keskkonnamõju hindamine
- eksperthinnangud
- laboriteenused

Kadaka tee 82, 12018 Tallinn
Tel 672 0094. Faks 672 0091
e-post: egk@egk.ee

Tartu regionaalsakond
Rõõmu tee 1, 51013 Tartu
Tel 733 9004

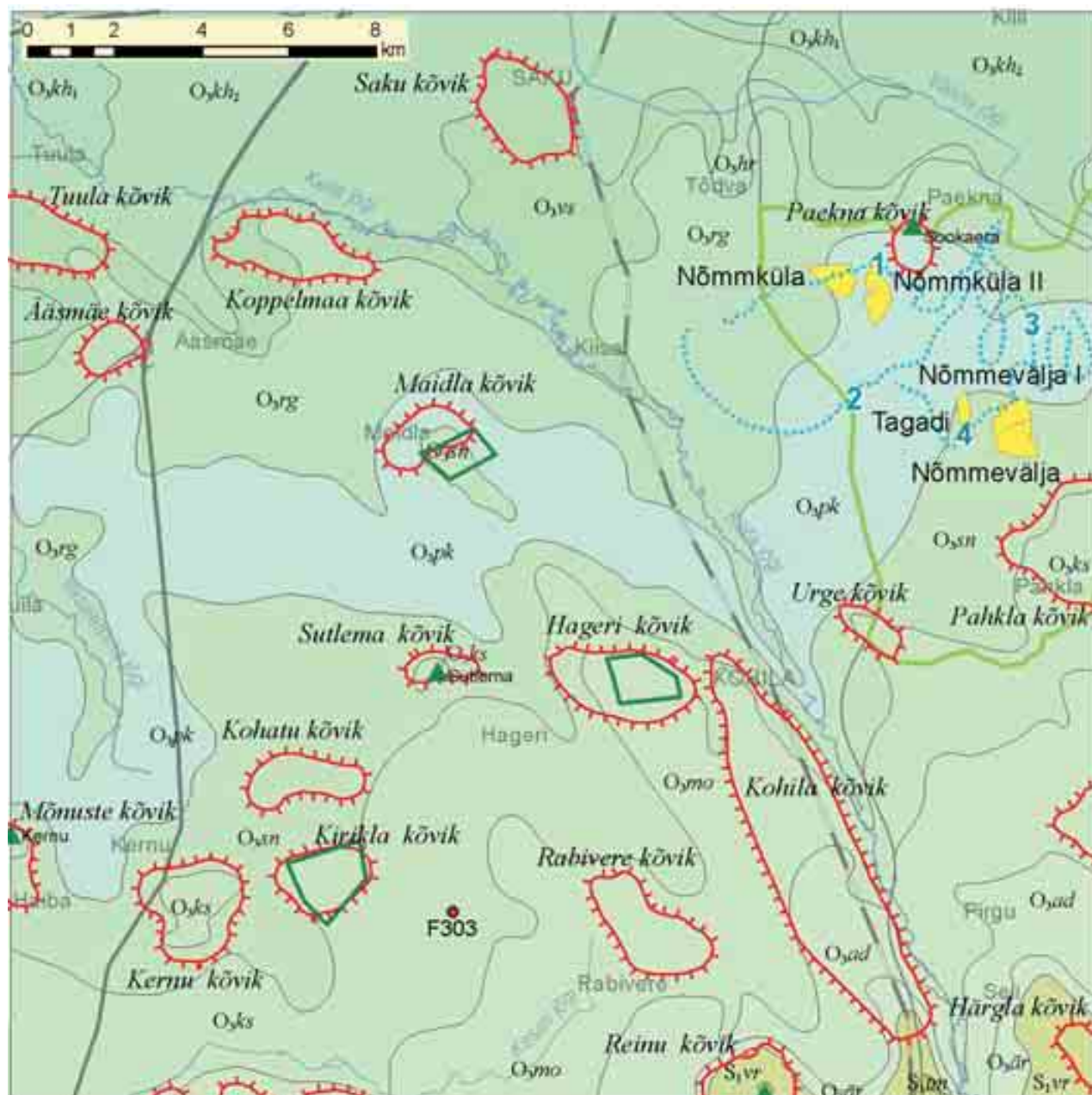
www.egk.ee

aasta juunis-septembris, kui kolmele ettevõttele (Kiirkandur AS, Paekivitoode Tehase OÜ, Merko Kaevandused OÜ) väljastati nelja kuu jooksul load kuue Nabala lubjakivimaardla uurin-guala uurimiseks. Alles pärast seda ha-kati 2005. aastal koostama nii riiklikku [3] kui ka Tallinna ümbruse [4] ehi-tusmaavarade arengukavu ning pers-pektiivalasid välja selgitama. Aktiivne sagimine kaevandajate rindel tekitas ärevust tulevaste lubjakivikarjääride piirkonda jäävate valdade elanike seas. Eriti valuliselt reageeris kaevandamis-kavadele Nabala lubjakivimaardlast

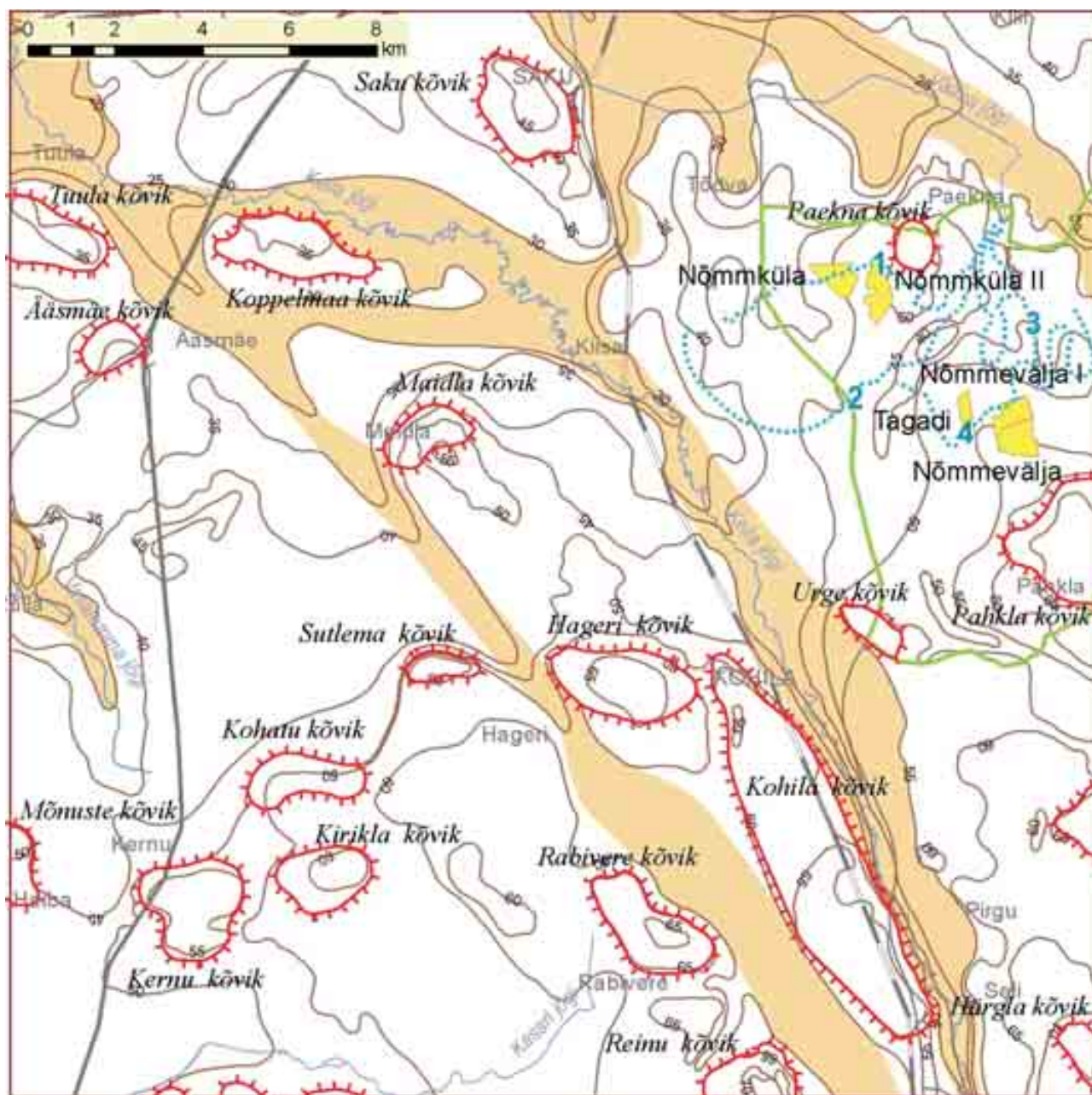
mitu kilomeetrit kagu poole jääva Tu-hala looduskeskuse rahvas. Kardeti, et lubjakivi kaevandamine ja sellega kaasnev põhjaveetaseme alandamine võiks ohtu seada looduskeskuse põhi-lise atraktsiooni – Tuhala nõiakaevu eksistentsi [5]. Seejärel sekkusid heit-lusse ka teadlased [6, 7, 8]. Kavandata-vate karjääride vastases võitluses nih-kus esikohale idee luua Eesti suurima (8080 ha) Nabala karstiaala baasil maas-tikukaitseala [9, 10]. Just nagu tellitult avastasid end biogeoloogideks titu-leerivad vitsa- ja pendlimehed Nabala lubjakivimaardla Tagadi, Nõmmküla,

Nõmmevälja ning Tammiku uuringu-välju läbivad ja kaitset vajavad Kirdalu, Kurtna, Kurevere ja Kassaru maa-alu-sed jõed [11, 12]. Ka soomlaste firmalt Roadscanners OY-lt tellitud georada-riuuringud näisid justkui kinnitavat paaris kohas hüpoteetiliste maa-aluste jõgede olemasolu [13].

Üleüldise vaimustuse sekka eksis ka geoloogide ja mäemeeste üksikuid kai-nestavaid asjaseletusi, ent need pälvisid tavapäraselt vaid üldsuse halvaks panu [14, 15, 16, 17, 18]. Õli valas tulle ka ehitusmaavarade kasutamise riikliku arengukava aastateks 2012–2020 välja-



Joonis 1. Aluspõhja geoloogiline kaart. Avamusalade indeksid: O₃kh – Kahula kihistu, O₃vs – Vasalemma kihistu, O₃rg – Rägavere kihistu, O₃pk – Paekna kihistu, O₃sn – Saunja kihistu, O₃kh – Kõrgessaare kihistu, O₃mo – Moe kihistu, O₃ad – Adila kihistu, O₃kh – Kahula kihistu, O₃är – Ärina kihistu, S₁kh – Varbola kihistu, S₁tm – Tamsalu kihistu. Kollased on Nabala maardla uuringualad ning sinised punktjooned nn maa-alused jõed (<http://www.tuhalanoiakaevuleappi.com/et/>): 1 Kirdalu, 2 Kurtna, 3 Kurevere, 4 Kassaru. Heleroheline joon tähistab kavandatava Nabala karstiaala piiri, tumeroheline ehituslubjakivi perspektiivala piiri ning tumeroheline kolmnurk paemurdu. F303 – Adila tugipuurauk



Joonis 2. Pinnakatte paksuse kaart. Punane joon tähistab kõvikute piiri, heleroheline kavandatava Nabala karstia piiri, tumeroheline ehituslubjakivi perspektiivpiiri ning sinine punktjoon nn maa-alust jõge (1 Kirdalu, 2 Kurtna, 3 Kurevere, 4 Kassaru). Kollane on Nabala maardla uuringuala

Joonised ja fotod: Eesti Geoloogiakeskus

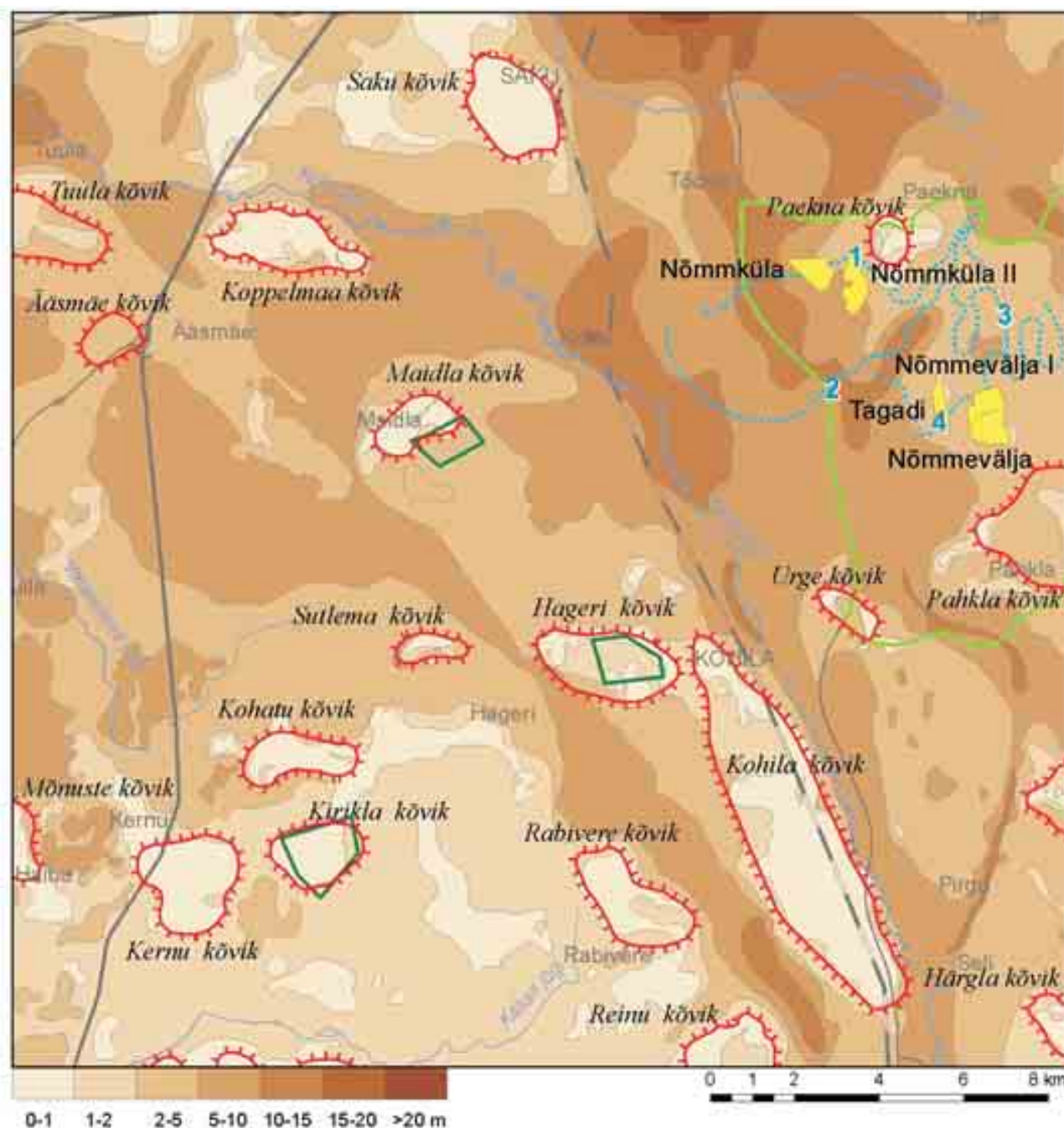
töötamine Keskkonnaministeeriumis [19] ning selle vastuvõtmine. Arengukavas arvati üleriigilise tähtsusega lubjakivimaardlate hulka ka Nabala lubjakivimaardla. Arengukavas oli kirjas peale enamikku Nabala maardlast hõlmava Kohila kaardilehe piirkonna suuremõtkavalise (1:50 000) kompleksse geoloogilise kaardistamise ka Nabala lubjakivimaardla täiendavad geoloogilis-hüdrogeoloogilised uurimistööd (hüdrogeoloogilise mudeli koostamine ja katsetamine). Uurimistööd ei ole millegipärast veel käima läinud, ent Eesti Geoloogiakeskus lõpetas Kohila baaskaardi lehe kompleksse geoloogilis-hüdrogeoloogilise kaardistamise 2012. aastal.

KOHILA KAARDILEHE KOMPLEKSNE GEOLOOGILIS- HÜDROGEOLOOGILINE KAARDISTAMINE

Kohila kaardilehe ala (Eesti baaskaardi leht 6332) suuremõtkavaline kompleksne kaardistamine algas 2010. aastal. Baaskaardi 625 km² suurust maaala hõlmava kaardilehe põhjaosa veidi enam kui 500 km² kohta olid olemas 1965. aastal Tallinna ja selle lähikonnas (nn Suur-Tallinna) hüdrogeoloogiliste uuringute ajal koostatud suuremõtkavalised geoloogilised kaardid [20]. Geoloogilisi kaarte täiendati vahepeal kogunenud geoloogiliste andmete ja umbes 700 kaardistamise aegsete uu-

ringupunkti andmetekuga. Kaardilehe lõunaosa umbes 100 km² kohta olid olemas vaid 1968. aastal välja antud keskmisemõtkavalised (1:200 000) geoloogilised kaardid [21]. Selles kaardilehes tehti täiendavaid uuringuid umbes 500 uuringupunktis.

Suuremõtkavalise kompleksse geoloogilis-hüdrogeoloogilise kaardistamise kaardilehekomplekti kuulub neli põhikaarti: aluspõhja geoloogiline kaart (joonis 1), pinnakatte geoloogiline kaart, hüdrogeoloogiline kaart ja põhjavee kaitstuse kaart. Neile lisandub seitse abikaarti: aluspõhja reljeef, pinnakatte paksus (joonis 2), geomorfoloogia, raskusjõuvalja anomaaliad, raskusjõuvalja jääkanomaaliad, aero-



Joonis 3. Aluspõhja reljeefi kaart. Punane joon tähistab kõvikupiiri, heleroheine kavandatava Nabala karstiaala piiri ning sinine punktjoon nn maa-alust jõge (<http://www.tuhalanoiakaevuleappi.com/et/>). Kollane on Nabala maardla uuringuala ning pruun aluspõhjaorund

magnetilised anomaaliad ja maavarad. Kaardilehekomplekti juurde kuulub arvukate fotode ja joonistega seletuskiri. Seletuskiri annab ülevaate kaardilehtedel kujutatust. Selleks et saada paremat ülevaadet kaardistatava ala maapõuest, on seletuskirja lisas 342 m sügavuse Adila tugipuuraugu F303 südamikü detailkirjeldus.

Kaardistamise olulisemate tulemuste hulka võiks arvata nelja enam-vähem edela-kirde suunas kulgeva paekõvikuvööndi (astangu) kujutamist aluspõhja reljeefi kaardil (joonis 3) [1]. Paeplatoo kerkib justkui poolsaartena eenduvate kõvikuvöönditega (loodest

kagu poole Tuula-Saku, Maidla-Paekna, Mõnuste-Pahkla, Reinu-Härgla) umbes 35 m-lt ümber kaardilehe loodeosas kuni 75 m-ni ümber kaardilehe kaguosas. Tuula-Saku vööndis, milles avanevad enamasti Keila lademe lubjakivid, kerkib paeplatoo 35-lt 45 m-ni ümber. Siin paiknevad kaardilehe piires Tuula, Aasmäe, Koppelmaa ja Saku kõvikud. Maidla-Paekna vööndis, milles avanevad Rakvere ja Nabala lademe lubjakivid, kerkib paeplatoo 45-lt 55 m-ni ümber. Siin paiknevad kaardilehe piires Maidla, Kurtina ja Paekna kõvikud. Mõnuste-Pahkla vööndis, milles avanevad enamasti Vormsi lademe lub-

jakivid, kerkib paeplatoo 55-lt 65 m-ni ümber. Siin paiknevad kaardilehe piires Mõnuste, Kernu, Kohatu, Kirikla, Sulema, Hageri, Rabivere, Kohila, Urge ja Pahkla kõvikud. Reinu-Härgla vööndis, milles avanevad valdavalt Pirgu lademe lubjakivid, kerkib paeplatoo 65-lt 75 m-ni ümber. Siin paiknevad kaardilehe piires Reinu ja Härgla kõvikud.

Aluspõhja reljeefis (joonis 3) eristuvad peale ülalloetletud nelja paekõvikuvööndi veel kolm 1–2 km laiust suhteliselt madalat (10–20 m) ja laugepervelist loode-kagu-suunas kulgevat aluspõhjaorundit (idast lääne poole Keila, Maidla ja Vasalemma orundid).

Orundite veertel on arvukalt karstivorme, nende leviku poolest paistab eriti silma Keila jõe aluspõhjaline orund.

UUED EHITUSLUBJAKIVI PERSPEKTIIVALAD

Enamik Nabala lubjakivimaardla uuringualadest – Tagadi (51,4 ha), Nõmmküla (52,3 ha), Nõmmküla II (54,8 ha), Nõmmevälja (59,2 ha), Nõmmevälja I (45,1 ha) jääb Kohila kaardilehe piiridesse. Peale nende on kaardilehealal veel viis lubjakivimaardlat (Kernu (joonis 4), Reinu (joonis 5), Sookaera (joonis 6), Sutlema (joonis 7), Tuula ja Ääsmäe perspektiivala. Kaardistamise tulemusena tehti kindlaks veel kolm ehituslubjakivi perspektiivala: Hageri, Kirikla ja Maidla.

Hageri ehituslubjakivi perspektiivala asub Hageri kõvikul Kohila-Kernu maanteest vahetult põhja ning Hageri külast umbes kilomeeter kirde pool (joonised 1 ja 2). Umbes 130 ha suurus perspektiivala katab mets. Lähim majapidamine on ala piirist umbes 300 m kaugusel. Rannavallidega kaetud paeplatoo, mis künib kõrguseni 70 m ümp, on ümbrusest kuni 15 m kõr-



Joonis 4. Siit, kunagisest kuulsast Kernu paemurrust, veeti kunagi paekivi isegi Peterburi

gem. Perspektiivalal avanevad Pirgu lademe Moe kihistu ja Vormsi lademe Kõrgessaare kihistu lubjakivid (joonis 8). Suurem osa kuni 10 m paksusest kasulikust kihist, mis hõlmab (ülalt alla) kuni 5 m ulatuses Moe kihistu poolmuguljat mikrokristalset lubjakivi

ja kuni 5 m Kõrgessaare kihistu lainjaskihilist pisikristalset lubjakivi, jääb põhjaveetasemest kõrgemale. Kattekihi paksus on keskmiselt 1 m. Karjäärist välja pumbatava vee saab juhtida umbes 1 km ida pool kõrgusel 52–55 m ümp paiknevasse Aandu karstiorgu.



Joonis 5. Juuru lademe Tamsalu kihistu karplubjakivi Reinu karjääris



Joonis 6. Rakvere lademe Rägavere kihistu lubjakivist lõigatud plokid Sookaera karjääris



Joonis 7. Nabala lademe Saunja kihistu lubjakivi Sutlema karjääris

Perspektiivalal ei ole otsingutöid veel tehtud, ent otsustades ümbruses sooritatud uuringute järgi võiksid selle lubjakivid, nii nagu Nabala maardla omadki, kõlvata III–IV klassi killustiku valmistamiseks.

Kirikla ehituslubjakivi perspektiivala asub Kirikla kõvikul lõuna pool Kohila-Kernu maanteed ja Kirikla küla (joonised 1 ja 2). Umbes 200 ha suurusel alal katab mets. Lähim Kirikla küla majapidamine on perspektiivala piirist umbes 0,5 km kaugusel. Kõrguseni 55 m ümber küündiv paeplatoo on ümbrusest kuni 15 m kõrgem. Perspektiivala paikneb Nabala lademe Saunja ja Paekna kihistu lubjakivide avamusel. Suurem osa kuni 10 m paksusest kasulikust kihist, mis hõlmab (ülalt alla) kuni 2 m Saunja kihistu peitkristalset lubjakivi (joonised 9, 10 ja 11), umbes 8 m Paekna kihistu pisi- kuni mikrokristalset lubjakivi ja kuni 2 m Rägavere kihistu Tudu kihistiku peit- kuni mikrokristalset lubjakivi, jääb põhjaveetasemest kõrgemale. Karjäärast välja pumbatava vee saab juhtida Maidla jõkke, mis on selles kohas kõrgusel kuni 41 m ümber. Kattekihi paksus on keskmiselt 1 m. Otsingutöid veel tehtud ei ole, ent analoogia põhjal võiks kõnealune paelasund, nii nagu Nabala maardla lubjakividki, kõlvata III–IV klassi killustiku valmistamiseks.



Joonis 8. Vormsi lademe Kõrgessaare kihistu graptoliitidega (mustad linnid) lubjakivi Sutlema karjääris

Maidla ehituslubjakivi perspektiivala asub Maidla kõvikul umbes 1 km kagu pool Maidla küla (joonised 1 ja 2). Umbes 100 ha-st perspektiivala katab mets. Lähima Maidla küla majapidamiseni on ala piirist umbes 500 m. Kõrgusel kuni 55 m ümber paiknev paeplatoo on ümbrusest kuni 15 m kõrgem. Perspektiivala asub Nabala lademe Saunja ja Paekna kihistu lubjakivide avamusel. Suurem osa kuni 12 m paksusest kasulikust kihist, mis hõlmab (ülalt alla) kuni 2 m Saunja

kihistu peitkristalset lubjakivi, umbes 8 m Paekna kihistu pisi-kuni mikrokristalset lubjakivi ja kuni 2 m Rägavere kihistu Tudu kihistiku mikrokristalset lubjakivi (joonis 6), jääb põhjaveetasemest kõrgemale. Karjäärast välja pumbatava vee saab juhtida Maidla jõkke, mis on selles kohas umbes kõrgusel 41 m ümber. Perspektiivalal tehtud otsingutööde põhjal on sealse lubjakivi LA 35 ning külmakindlusmark 25. Sellest kivist saab toota IV klassi nõuetele vastavat ehituskillustiku.



Joonis 9. Saunja peitkristalse lubjakivi kaks värvierimit Sutlema karjääris

KAS NABALA MAARDLA LUBJAKIVI ON KAEVANDAMIST VÄÄRT?

Kui jätta Nabala lubjakivimaardla piirkonnas levivate viirastuslike maa-aluste jõgede ja unikaalsete looduslike koosluste kaitse alla võtmise vajaduse ning Nabala maastikukaitseala loomine kõrvale, võiks sellele küsimusele tõemeeli vastust otsida.

Kaardistamistöödest kokkuvõtet tehes arvavad geoloogid-kaardistajad, et karjääre ei ole Nabala lubjakivimaardla piirkonnas otstarbekas avada. Seda arvamust võiks põhjendada eeskätt kaevandamiseks soovitatud lubjakivilasundi ebasoodsate mäetehniliste tingimuste ning lubjakivist saadava killustiku kehavõitu kvaliteedi ja väikese väljatulekuga. Nii kattekihi suurpaksus (keskmiselt 3–5 meetrit) kui ka see, et kasulik kiht jääb valdavalt allapoole põhjaveetasest, suurendavad nii keskkonnale peamiselt põhjavee alandamisega tekitatavat kahju kui ka seavad küsimärgi alla killustiku tootmise majandusliku tasuvuse.

Nabala lubjakivimaardla asemele soovivad geoloogid eelkirjeldatud Kohila kaardilehe piiresse jääval Hageri, Kirikla ja Maidla kõvikul paiknevaid ehituslubjakivi perspektiivalasid (joonised 1, 2 ja 3). Füüsikalise-mehaaniliste omaduste poolest on nende lubjakivi samaväärne Nabala maardla lubjakividega, on aga mäetehniliste tingimuste ja majandusliku tasuvuse poolest neist paremad ning nende kaevandamine tekitab keskkonnale vähem kahju. Perspektiivaladelgi võiks kaevandamine kõne alla tulla üksnes siis, kui on tingimata



Joonis 10. Saunja peitkristalne lubjakivi Sutlema karjäärist

vaja uusi lubjakiviresse kasutusele võtta. Praegu sellist vajadust igatahes ei ole ega teki ilmselt ka lähitulevikus.

Soovitatud perspektiivalade sobivust tõestab Hageri perspektiivalast vahetult lääne pool paiknev ja sellega analoogilistes tingimustes olev Sutlema karjäär, kus on juba pikemat aega kaevandatud Nabala lademe Saunja kihistu peitkristalset lubjakivi (joonised 9, 10 ja 11).

NABALA LUBJAKIVIMAARDLA JA TUHALA NÕIAKAEV

Kust otsast Nabala kandis ka ei alusta, viivad kõik teed ja vooluveed lõppudel puks Tuhala nõiakaevuni. Maa-ameti väljastatud lähteülesande kohaselt uuriti kaardistamise ajal detailselt ka selle piirkonna hüdrogeoloogiat ning Nabala kanti kavandatavate lubjakivikarjääride võimalikku mõju nõiakaevule. M. Shtokalenko [18] arvutused näitavad, et

kaevu toitva Tuhala jõe valgala on ligi 475 km² suur ning et nõiakaevu paneb „keema“ sellest kagusse jäävalt umbes 9 km² suuruselt valgalalt pärit suurvesi. Põhimõtteliselt sama näitavad ka R. Perensi [14] ja A. Marandi [16] arvutused ning L. Savitski ja V. Savva modelleerimistulemused [22, 23]. Põhjaveetaseme alandamine Keila jõe valgalale jäävas Nabala maardlas ei saa kuidagi mõjutada põhjavee taset Tuhala jõe valgalal olevas Tuhala nõiakaevus.

Nõiakaevu teemaga seoses üritati klassikaliste uurimismeetodite abil leida kinnitust ka vitsa- või pendlimeeste kahtlase võitu biolokatsioonimeetoditega kaardilehealal avastatud Kurtina, Kirdalu, Kurevere ja Kassaru maa-aluste jõgede olemasolule. Katseks see jäigi, sest nn maa-aluste jõgede kohtades ei täheldatud ühtki klassikalist karstivormi. Isegi Nabala karstiaala vähestest näha olevatest karstivormidest (Kurevere karstiorg, Möldri, Tõnuri ja Arusta karstialad, Sookaera Urge neeluallikad, Paekna tõusuallikad) on üksnes viimane seotud pendlimeeste nn maa-aluste jõgedega. Soome firma Roadscanners OY georadarimarsruudid [13] lõikuvad pendlimeeste osutatud Kurevere ja Kassaru maa-aluste jõgedega vaid kolmes punktis ning nendeski ei ole tegemist arvestamisväärsate häirealadega. Jääb arusaamatuks, miks ei tehtud georadariuuringuid Eesti pikimaks (11 km) maa-aluseks jõeks tituleeritud ja kõiki hüdrogeoloogia põhitõdesid eirava Kurevere maa-aluse jõe piirkonnas (joonis 12). Seetõttu peame kaardilehealale jäävate reaalteadustes tunnustamist mitte leidnud vägagi problemaatiliste maa-aluste jõgede kandmist ETISE andmebaasi kahetsusväärseks.

A.M.



Joonis 11. Saunja lubjakivist valmistatud killustik Sutlema karjääris



Joonis 12. Selle tahvli tekst „Eesti pikim Kurevere maa-alune jõgi“ ei vasta päris kindlasti tõele isegi siis, kui see viirastuslik jõgi peaks seal maa all tõesti voolama

Viidatud allikad

1. Vingisaar, P., Korbut, S. 1988. Lubjakivide otsingu-hinnangutööd Nabala küla ümbruses Harju rajoonis. EGF 4295 (vene keeles).
2. Suuroja, K., Morgen, E., Mardim, T., Kaljuläte, K., Shtokalenko, M. 2012. Eesti geoloogilise baaskaardi Kohila (6332) leht. Seletuskiri. Eesti Geoloogiakeskus. Tallinn. 143 lk.
3. Kattel, T. 2004. Tallinna ümbruse looduslike ehitusmaterjalide maavarade arengukava koostamine ja perspektiivalade selgitamine. Lõpparuanne. TTÜ Mäeinstituut, Tallinn.
4. Looduslike ehitusmaterjalide maavarade arengukava koostamine ja perspektiivalade selgitamine. Keskkonnaministeerium.
5. Talioja, A. 2005. Hävimisohus on Tuhala

Nõiaäär ja mitte ainult see. Eesti Loodus 10

6. Kink, H., Metslang, T. 2006. Nabala lubjakivimaardla keskkonnauuringud. Kurevere MKA loomise põhjendus. TTÜ Geoloogia Instituut, Tallinn.
7. Kink, H. 2007. Keskkonnauuringud Nabala lubjakivimaardla piirkonnas. MTÜ Pakri Looduskeskus. Tallinn.
8. Metsur, M., Tamm, I., Kauts, J. 2007. Nabala lubjakivimaardla kasutuselevõtu võimalik mõju Harju alamvesikonna vee seisundile. AS Maves, Tallinn.
9. Heinsalu, Ü. 1977. Karst ja looduskond Eesti NSV-s. Tallinn, Valgus, 94 lk.
10. Pirrus, E. 2007. Karst Eestis. Tallinn.
11. Potter, H. 2008. Kus voolavad Tuhala Nabala maa-alused jõed? Eesti Loodus 5: 46–50.
12. Potter, H. 2008. Tuhala–Nabala sala-

jõed: kas vitsameetod valetab? Eesti Loodus 10: 46–50.

13. Herronen, T., Saarenketo, T. 2008. Maatutkamittaukset Tuhalan alueella. Maanalaisten jokien esiintyminen. Roadscanners OY.

14. Perens, R. 2008. Kuidas paekarjäärid mõjutaksid Nabala piirkonna põhjavee seisundit. Keskkonnatehnika 7: 8–10.

15. Metsur, M., Tamm, I. 2010. Hüdrogeoloogi pilguga vaidlustest ehitusmaavarade kaevandamise keskkonnamõju üle. Keskkonnatehnika 8: 9–11.

16. Marandi, A. 2010. Kas Tuhala Nõiaäär voolab või vuliseb? Keskkonnatehnika 7: 17–22.

17. Puura, E. 2010. Tuhala maa-aluste jõgede mõistatus. Keskkonnaabi. Tartu Ülikool.

18. Shtokalenko, M. 2012. Kavandavate lubjakivikarjääride mõju Tuhala Nõiaäärve toitealale ja salajõgede valgale. Eesti Geoloogiakeskuse toimetised 11/1: 65–68.

19. Ehitusmaavarade kasutamise riiklik arengukava 2011–2020. 2010. Keskkonnaministeerium.

20. Stumbur, H., Jõgi, S. 1965. Aruanne otsingu-kaardistamistöödest Suur-Tallinna ja selle ümbruse territooriumil mõõtkavas 1:50 000 (vene keeles). Tallinn, EGF 2394.

21. Stumbur, H., Jõgi, T. 1968. NSVL geoloogiline kaart (aluspõhi) mõõtkavas 1:200 000 (kaardileht O-35-VII) (vene keeles). Min. Geo. SSSR, Moskva.

22. Savitski, L., Savva, V. 2006. Nabala lubjakivimaardla Nõmmküla II uuringualal tehtud hüdrogeoloogilised tööd ja modelleerimine. EGF 7787.

23. Savitski, L., Savva, V. 2008. Nabala lubjakivimaardla rajatavate karjääride mõju põhjavee seisundile. EGF 7938.

EUROOPA KOMISJON OTSIB PARIMAD LAHENDUSI KASVUHOONEGAASIHEITE VÄHENDAMISEKS

Euroopa Liidu kliimameetmevolinik Connie Hedegaard kuulutas 11. veebruaril välja CO₂-heite vältimisele või vähendamisele pühendatud konkursi, mille osalema ja ennast proovile panema kutsutakse kõiki ELi leidlikke ja loominguilisi inimesi. Ideekonkurss „Sinu maailm“ on osa Euroopa Komisjoni samanimelisest kliimameetmekampaaniast. Kolme kuu jooksul võetakse vastu projekte, olgu nad suured või väikesed, nii üksikisikuil kui ka organisatsioonidel – peasi, et nende eesmärk oleks mingil moel vähendada kasvahoonegaasiheidet. Projekt võib nt käsitleda kaupade vedamist elektriljagratastega, kasvahoonegaasiheidet või

elektriarveid vähendavaid uuenduslikke tootmisprotsesse, kestlikke ehitus- ja küttelahendusi vms.

Mais ja juunis saab veebisaidil <http://world-you-like.europa.eu/et/> anda oma hääle kõige loomingulisemale ja inspireivamale eelvalikuvoorst edasi pääsenud projektile. Kümne kõige enam hääli kogunud projekti hulgast valib Connie Hedegaardi juhitud žürii välja kolm võitjat, keda autasustatakse Kopenhaagenis 2013. aasta oktoobris toimuvast *Sustainia* auhinnatseremoonial. *Sustainia* on Arnold Schwarzeneggeri juhitud rahvusvaheline algatus, mis otsib ja edendab kliimaprobleemidele kestlikke lahendusi.

A.M.

SISEKLIIMA VASTAKAID PROBLEEME

KALLE PILT¹ ja MARKO TEDER²

¹Eesti Mükoloogiauringute Keskus, ²EMÜ maaehituse osakond

MEIE KLIIMAVÕÖTMES viibib inimene tööl ja kodus ning vaba aega veetes suure osa oma ajast siseruumides. Kuigi ruumide sisekliima on meie elu olulisemaid mõjutajaid, pöörame sellele liiga vähe tähelepanu. Sisekliimat mõjutab hulk omavahel seotud nii keemilisi, füüsikalisi, mehaanilisi kui ka bioloogilisi tegureid. Tihti mõeldakse üksnes üht neist ning üritatakse seda viia vastavusse normatiividega, ent unustatakse, et ühe teguri muutmine muudab ka teisi ning see võib kaasa tuua pöördumatuid tagajärgi. Seetõttu tuleb enne seda, kui ruumides midagi mõõtma, projekteerima või parandama hakata, selgeks teha, mida soovime saavutada. Arutlegem siis, mis on ruumide sisekliima muutmise eesmärk.

Tänapäeval räägitakse palju energiatõhususest, mille eesmärk on säästa riigi ja maailma taastumatuid energiaravivarusid. Ent kas me ei unusta sealjuures, et kui muudame hooned õhutihedamaks ja paremini soojustatuks, muutuvad ka sisekliima füüsikalised, keemilised, mehaanilised ja bioloogilised näitajad? Palju räägitakse radoonist ning kasutatakse selle tõrjeks kalleid mehaanilisi vahendeid (tõkked jms), kuid põrandaalune jäetakse tuulutamata. Ometi on eesti ehitusmeistrid juba sajandeid pidanud põrandaaluse tuulutamist oluliseks hea sisekliimaga hoonete rajamisel, kuigi radoonist polnud neil aimugi. Ruumiõhku mõjutavatest bioloogilistest teguritest, sh hallitusseentest ja nende õhu niiskusest ja temperatuurist sõltuvast levimisest on ilmunud rohkesti artikleid. On teada, et eri seeneliikidel või perekondadel on omad eelistused keskkonna suhtes. Osa hallitusseentest on aga inimesele vajalikud, kuuludes ruumiõhu ökosüsteemi. Ruumide tuulutamist peetakse hea sisekliima tagamiseks väga oluliseks, energiatõhusas hoones vajalik sundventilatsioon tekitab aga müra ja tihti lülitatakse ta hoopis välja, et energiat veelgi kokku hoida.



Hallitusseened aknanurgas ja akna alaossa kondenseerunud vesi

Foto: Eesti Mükoloogiauringute Keskus SA

MIDA EESMÄRGIKS SEADA?

Autorite meelest on kõige olulisem inimese tervis ja eluiga. Seetõttu peaks hoonete energiatõhusaks muutmise eesmärk olema tervisliku sisekliima loomine nii kodus kui ka tööruumides. Oluline on seegi, et kasutatavate materjalide tootmisel lenduks võimalikult vähe süsinikdioksiidi ning primaarenergia kulu oleks võimalikult väike. Just sellest lähtenurgast peaks hindama ruumikliimat mõjutavaid tegureid. Tuleb arvestada ka seda, et sisekliimat mõjutavad inimesed ise, koduloomad, toataimed, ehitusmaterjalid ja väga oluliselt ka väliskliima. Kõigi nende tegurite arvestamine võib esmapilgul tunduda ülejõu käiva ülesandena, seetõttu

võiks alustada selle kindlakstegemisest, millised ruumide sisekliimategurid mõjutavad inimese tervist ja eluiga kõige enam.

Alustagem energiatõhususe poolest olulistest **füüsikalistest teguritest**. Kuigi siseõhu **temperatuur** on inimesele väga oluline, on kõigile inimestele sobivat temperatuuri väga raske määrata, sest see oleneb väliskliimast, kultuurist ja indiviidist. Mitme Skandinaavia maa rahvad eelistavad nt magada jahedas ruumis ning isegi samas perekonnas võib olla „temperatuurilaseid lahkkelisid“. Teadusuuringud on siiski tõestanud, et kui optimaalne temperatuur on subjektiivne, siis temperatuuri erinevusi eri keha (nt kui jalad külmetavad) ja ruumi piirkondades (kui aken

külma „õhkab“) tajub enamik inimesi ebameeldivana.

Teine oluline füüsikaline tegur on **valgus**. Valguse kvaliteeti hinnatakse valgustustiheduse, värviesituse, väreluse ja räguse kaudu. Eri tegevuste juures soovib inimene erinevat valgustatust: kui nt kellassepp vajab suure valgustugevusega lampi, siis magades häirib inimest isegi kaardinapilust paistev tänavalambi kuma. Üldiselt on inimese silmadele kõige meeldivam päevavalgus, mida tuleks ruumide planeerimisel silmas pidada.

Kolmandana võiks nimetada **müra**, mida põhjustavad nii inimesed, loomad kui ka mitmesugused tehnilised seadmed. Loomulikult on mõnus kasutada arvutit, vaadata televiisorit ja/või sõita autoga, ent kõik see tekitab müra, mis on muutumas inimese tervisele üha ohtlikumaks teguriks. Müra mõjutab meid juba emaüas ja saadab vanaduseni välja. Müra segab keskkonnamist, tekitab stressi ja isegi takistab siseorganite normaalset tegevust. Müra põhjustab isegi sundventilatsiooni tekitatud õhuliikumine. Müra põhjustatud kuulmishäired on pöördumatud.

Oluline füüsikaline tegur on **õhuvahetus**. Selleks et meie keha ja seadmete töötamisel tekkivad ained (nt süsihappegaas) meid ei lämmataks, peab ruumiõhk vahetuma. Õhuvahetus paneb õhu liikuma ning kui õhk liigub liiga kiiresti, võib see inimese jaoks ebamugav olla. Õhk ei peaks ringlema üksnes jalgade kõrgusel, nagu tihti juhtub, vaid kogu keha ulatuses, eriti rindkere ja pea piirkonnas. Õhu liikumisel on väga



Õietolmu on nii lilledel, putukatel kui ka õhus

Foto: Piret Meesak

oluline roll ruumiõhu ühtlustamisel ja välisõhuga tasakaalustamisel. Peale gaaside ärajuhtimise reguleerib õhuvahetus ruumiõhu niiskust ning väldib selle kogunemist.

Kas **õhuniiskus** liigitada füüsikaliseks, keemiliseks või hoopiski bioloogiliseks teguriks, sõltub uurija vaatenurgast ja/või haridusest. Inimese tervist oluliselt mõjutav õhuniiskus peab nii väliste kehaosade kui ka siseorganite jaoks olema paras. Inimesed ja muud elusorganismid ning isegi materjalid tunnevad end kõige mugavamini tea-

tud õhuniiskustvahemikus. Kui ruumiõhk on liiga kuiv, peab rohkem jooma ning õhku on vaja niisutada, ning kui liiga niiske, võib õhus sisalduv veeaur jahedamatele pindadele kondenseeruda ning soodustada hallitusseente kasvamist.

Füüsikalistele teguritele võib lisada **õhurõhu**. Võib-olla muutub ka see tegur tulevikus mõjutatavaks ning päevadel, kui madal õhurõhk vaevusi põhjustab, võib minna „kõrgrõhuruumi“ ning tunda end seal hästi.

Peale vee on õhus rohkesti soovitud ja soovimatuid **keemilisi ühendeid**, mis on normaalse sisalduse korral eluks vajalikud, ent võivad olla inimesele mürgised ja/või muud moodi kahjulikud. Seda üldiselt teatakse, et vaja on mõõta õhu süsihappegaasi-, radooni- ja hapnikusisaldust, ent peale nende peaks kontrollima, mida muud kahjulikke võiks õhus leiduda, sest keemiatööstuse tooteid tuleb olmekasutusse üha juurde. Kontrollimiseks on aga vaja kalleid seadmeid ja keerulisi meetodeid. Keemiliste ühendite hulka kuuluvad ka lenduvad orgaanilised ühendid (ingl VOC – *volatile organic compounds*), mis võivad tervist mõjutada nii positiivselt kui ka negatiivselt. Nende olemasolu õhus tajub inimene **lõhna** kaudu.

Tolm moodustub peamiselt õhus heljuvatest anorgaanilise päritoluga mehaanilistest osakestest, mis pahatihti



Seente eostolm laual

Foto: Eesti Mükoloogiaüuringute Keskus SA

mõjuvad halvasti inimeste hingamis- teedele ja limaskestadele. Siseõhus võib olla mitmesuguse koostise ja päritoluga ühendeid, millest osa on pärit välis- õhust, osa aga tekib ruumi sees. Õhus võib leiduda ka paberi- ja tekstiilikiude ning muid osakesi. Õietolm, mis pää- seb siseruumidesse välisõhust (vähesel määral ka toataimedest), võib põhjusta allergiat. Õietolmu kohta (liik, hulk ja esinemispiirkond) saab teavet inter- netist.

Ka õhus leiduvad **bakterid** ja **mik- roseened** on inimese elus olulised. Osa neist on inimese tervisele ohutud, osa ohtlikud. Kui seeni ja marju korjates või lihtsalt jalutades hingame metsaõh- ku – nii hea värske õhk – ei mõtlegi me sellele, et koos iga liitri hingatud õhuga võib meie organismi jõuda kümneid seeneeoseid ja -osakesi. Ärge seetõ- tu jätke metsa minemata, sest need on pärit liikidelt, mis on meie ökosüste- mis tavalised (ja arvukad). Samas on siseruumides liike, kellest pärit isegi väike kogus võib tekitada olulisi tervi- seprobleeme. Nt toodab seen *Stachy- botrys chartarum* mükotoksiine, mis on kahjulikud inimese tervisele. Seega

on bioloogiliste tegurite puhul oluline nende liik ja hulk ruumiõhus, mida mõõdetakse PM₁₀-des, s.o pesa moo- dustavates ühikutes. Seeneosakesed on ohtlikud nii siis, kui seen on elus, kui ka pärast ta elutegevuse lõppu (siis on osa- kesed ruumiõhus tolmuks, mis kuulub küll mehaaniliste tegurite hulka).

Elamute energiatõhususele tuleb kindlasti suurt tähelepanu pöörata, ent mõelda tuleb ka selle saavutamiseks kasutatavate materjalide tootmiseks ja veoks kuluva energiale. Väheoluline pole tänapäeval ka see, kui palju kulub energiat materjalide käitlemiseks pä- rast nende olemuse lõppu (seda ener- giatõhususdirektiiv ei käsitle). Primaar- energiakuulu arvutamiseks on loodud mitmeid programme, ent seda saab analüüsida ka lihtsa talupojamõistuse- ga. Kui nt võtta savi oma maja vunda- mendisüvendist ning teha sellest kroh- vi, siis kulub kümneid kordi vähem energiat, kui kaugel Saksamaal suures tööstuses toodetud ja mitme vahendaja kaudu Eestisse veetud savipulbrist teh- tud savikrohvi valmistamiseks. Sama kehtib paljude materjalide kohta: oma metsast võetud ja paar aastat kuivada

lastud palkidest sein *versus* tuuletõk- kest, mineraalvillast, aurutõkkekilest ja kipsplaatidest puitkarkass-sein, maa- kivist vundament *versus* tööstuslikest plokkidest vundament, loomulik ven- tilatsioon *versus* sundventilatsioon jne. Kokkuvõtteks tahaksime öelda, et ener- giatõhususe tagamine on õige, kuid tee- me seda kohalike, vähe primaarenergiat sisaldavate materjalidega. Ainult nii- moodi täidame energiatõhususdirektiivi humaanset eesmärki – hoida kokku taastumatuid energiaallikaid ning sel moel aidata kaasa maailma jätkusuut- likkusele.

Loodame, et meie artikkel pakub as- jatundjatele huvi ning et Eestis leidub teadlasi, kes on huvitatud käsitletavas valdkonnas koostööd tegema. Artiklis käsitletud tegurite loetelu pole kau- geltki lõplik ning edaspidi on kavas kirjutada kõigi nelja tegurigrupi kohta põhjalikum artikkel. Järgmises Keskkonnatehnika numbris saab lugeda Eesti Mükoloogiauuringu Keskuse uurijate kirjutatud artiklit sisekliimat mõjutavatest bioloogilistest teguritest. Ootame tagasisidet ja/või koostöömõ- teid aadressil kalle@mycology.ee. A.M.

NIGEERIAS EHITATAKSE ÄRAVISATUD PLASTPUDELITEST MAJU

Tühjadele plastpudelitele, mis Ni- geerias tänavatele ja veekogudesse visatakse ning on põhjustanud tõsi- seid keskkonnaprobleeme, leidis va- litsusväline organisatsioon *National Coordinator of Development Association for Renewable Energies* (DARE) rakenduse. Liivaga täidetud ja kin- nikorgitud pudeleist saavad ehitus- plokid, millest laotakse majaseinu. Röhtsalt laotud pudelikihte seob muda. Esimene plastpudelitest maja ehitati DARE eestvedamisel Sabon Yelwa külla Kaduna osariigis. Liivaga täidetud pudelitest saab ehitada kest- va (plasti lagunemiseks kulub ca 450 aastat) tule-, kuuli- ja maavärikind- la maja, mis hoiab jahedat sisekliimat ja sobib seetõttu Aafrikasse eriti hästi. Plastpudelimajade ehitamine aitaks leevendada eluasemenappust ning annaks jõukohast tööd teismelisele ja lastele. Ühetoalisele majale kulub ca

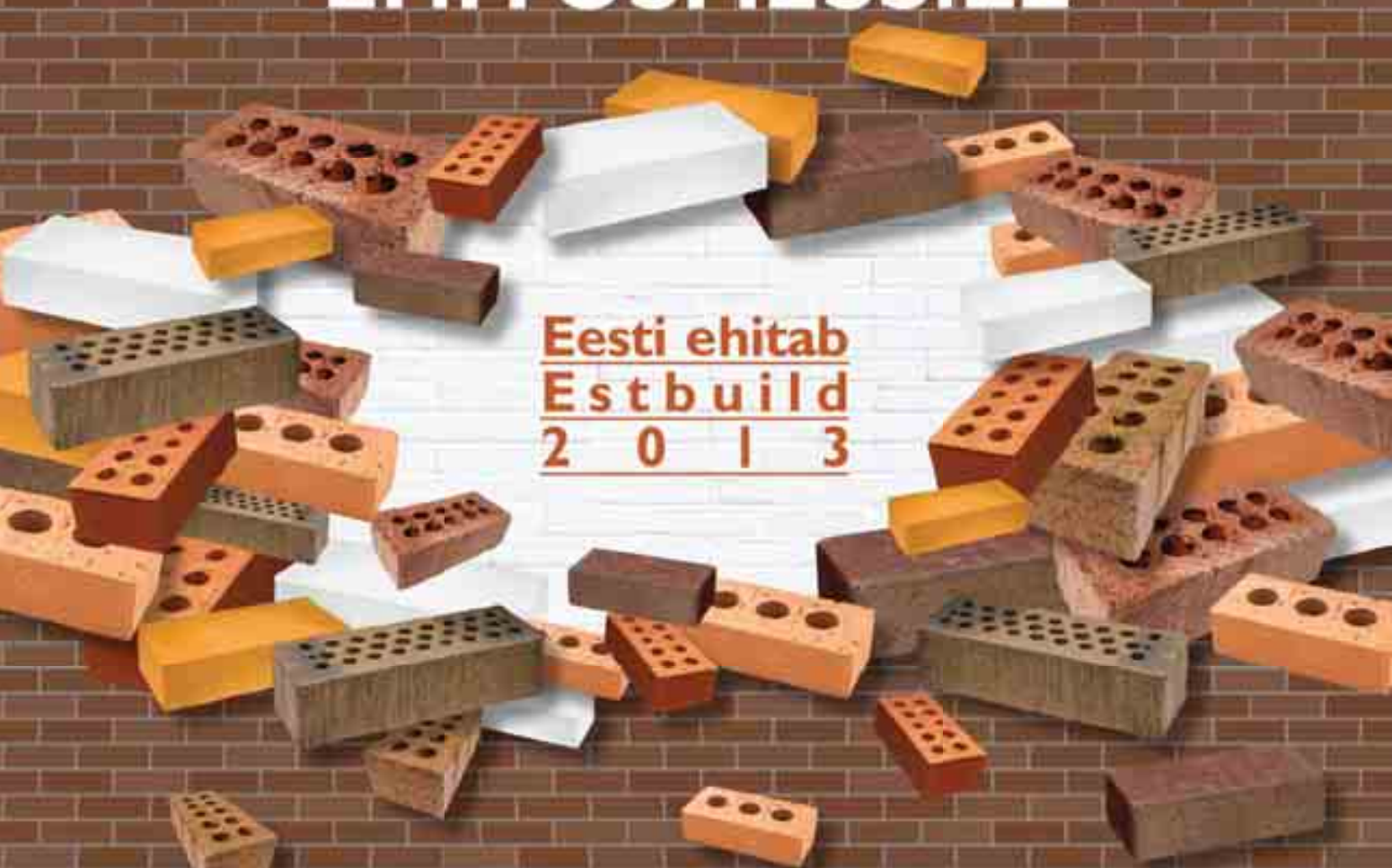


Foto: physorg.com

15 000 pudelit, köögi ja vannitoaga ka- hetoalise elamu ehitamiseks aga umbes 50 000.

Plastpudelimaja ehitamise tehnoloogia töötas välja Hondurases elav saks- lane Andreas Froese. A.M.

OOTAME TEID 17. RAHVUSVAHELISELE EHITUSMESSILE



Eesti ehitab
Estbuild
2 0 1 3

3. - 6. aprillini 2013

**Eesti Näituste
messikeskuses**

3. APRILLIL 11-18

5. APRILLIL 10-18

4. APRILLIL 10-18

6. APRILLIL 10-17

SUURIM EHITUSMESS EESTIS!

Eesti Näituste AS Pirita tee 28 Tallinn 10127 tel 613 7335 e-post: estbuild@fair.ee skype: [eppsultsmann](https://www.skype.com/en/contacts/estbuild) www.fair.ee/eestiehitab

VAADATES KIVI SISSE

PÜSTAKUTE DOLOMIIDISTUMISEST TALLINNA PAES

REIN EINASTO

PÜSTAKUTENA käsitleme paekihtide tekkeage merepõhja kõvastunud, ent mitte veel kivistunud lubisettes tekkinud subvertikaalseid mudasööjate kaevumiskäike, mis üldjuhul on täidetud ümbritsevast settest mõneti erineva settematerjaliga ja tekitavad sageda esinemise korral mitmekesiseid huvitavaid mustreid (fotod). Püstaku mõiste tõi Eesti paeläbilõigete käsitusse koos katkestuspindade kirjeldustega Karl Orviku (1940, 1961) ja see tabav termin on kihtide geoloogilises kirjanduses katkestuspindade (kp) iseloomustamisel üldkasutatav (Rõõmusoks 1983; Saadre 1992, 1993; Einasto 2002 jt). Tallinna paestu (ehituspaekivi lasund, stratigraafilise mahuga Vao kihistu Pae ja Kostivere kihistik, ning Kõrgekalda kihistu Koljala kihistik) piires on püstakutel üllatuslikke eripärasid, mille teke pole praeguseni selge. Nende eripärasuste üle arutlegem järgnevalt pisut põhjalikumalt.

Oluline on rõhutada, et nende püstakute täite kivimi selektiivne dolomiidistumine, sellega seotud mikropoorsuse teke ja hajutatud mikrokristallilise püriidi asendumine porsumisel limoniidiga ning tulemusena püstakuid täitva kivimi värvumine helepruuniks, kivimis kordumatu mustri tekkimine on iseloomulik ainult Tallinna paestule. Selline kindlas stratigraafilises intervallis esinemine viitab seosele arenguloolise eripäraga, setete kujunemise keskkonnaga. Samas saab poorsuse teke püstakute täites olla vaid settimisjärgne, seega **diageneetiline protsess**. K. Orviku (1940) järeldas püstakute selgepiirilise ehituse põhjal, et püstakutesisene selektiivne dolomiidistumine toimus juba varase diageneesi käigus. Ka P. Vingisaar ja V. Taalmann (1974) hindavad Eesti paelasundi dolomii-



Tallinna paestu kõige dekoratiivsemad sagedaste selgete püstakutega kihid: Lutt (33), Laksu punane (34), Kirju kärn (35) ja Trepp-kalk (36) Laagna teesüvendis. Roostepruunid dolomiidistunud täitega püstakud on seotud fosfaatsetekp, püriitsetekp püstakute täide ei ole dolomiidistunud, seetõttu murenemisel nende värv ei muutu (Kirju käeni ülaosa) Fotod: Rein Einasto

distumise leviku ülevaates Lasnamäe lademe (Vao kihistu) „dolomiitsete käikude” tekkeprotsessi diageneetiliselt, täpsustamata selle aega. T. Kiipli (1983) põhjendas poorsuse olemasolu, dolomiidi kristallide mõnetise püstakute seintest läbikasvamise jm alusel, et dolomiidistumise protsess pidi olema hilisdiageneetiline. Keegi senistest uurijaist ei ole püstakute täite kivimi selektiivset dolomiidistumist veenvalt põhjendanud.

Autori varem pakutud analoogia Lõuna-Austraalia ajutiste järvede suvise kuivamise käigus settelise dolomiidi tekkega (Alderman, Skinner 1957) ei ole tõenäoline, kuivõrd eeldab ariidseid kliimatingimusi, mida Tallinna

paestu seni teadaolevad settimisaegsed tunnused ei kinnita. Raske on ka mõista selle situatsiooni nii seaduspärasest kordumist ligi miljoni aasta pikkusel ajavahemikul kogu selle lasundi tekkimise vältel normaalmerelise faunakoosluse olemasolul (Einasto 2002). Samas on sellist selektiivset dolomiidistumist kp sagedust silmas pidades loogiline siduda settelünga ajal toimunud protsessidega erakordselt madalveelistes tingimustes (Einasto, Justi, 2011a,b). Heiki Bauerti (1989) iseloomustatud püriitsed kp koopalaadsete püstakutega Kukruse lademes, mille tekkimise eripära autor sidus rannalähedase karstumisega, ei kannu dolomiidistumise järgi.



Paeplokid 1930ndatel rajatud hoones Tõnismäel. Tihedaim püstakulisus on Laksu punases, kus kahe kp püstakud põimuvad, ulatudes kohati üksteise sisse, lamava, enam kõvastunud kihini jõudes on sageli kõverdunud. Esineb U-kujulisi püstakuid

Sette intensiivne bioturbeeritus enne kõvastumist, dolomiidistunud täitega püstakute stratigraafilise leviku ranget piiratus viib mõttele diogeneetilise dolomiidistumise seostest **biogeen-sete protsessidega püstakutes**, neid moodustanud skeletita organismide võimele luua dolomiidistumiseks soodne geokeemiline keskkond püstakute sees. Kuna püstakute ümbriskivimi koostis, struktuurid, tekstuudid on hästi säilinud, settimisaegseid primaarseid tunnuseid on rohkesti, kujutab Tallinna paestu püstakutega kp rohkus ja mitmekesisus erakordselt soodsat võimalust sellisteks dolomiidistumise mikrolitoloogilis-geokeemilisteks süvauuringuteks, mille kaudu võime anda üleilmsele teadusesse märkimisväärse panuse.

Kirjandus

1. Alderman, A. R., Skinner, H. C. W. (1957). Dolomite sedimentation in the southeast of South Australia. *Amer. Journ. Sci.* V255, pp 561–567.
2. Bauert, H. (1989). Discontinuity surfaces of possible microkarst origin in the Viivikonna Formation (Kukruse Stage, Middle Ordovician) of Estonia. *Proc. Estonian Acad. Sci. Geol.*, 38, 2, pp 77–82.
3. Einasto, R. (2002). Lasnamäe ehituspaeakivi ajaloolised murdmiskihid Tallinna ümbruses. – Tallinna Tehnikakõrgkooli Toimetised nr 1, lk 56–69.
4. Einasto, R. (2008). Katkestuspindadest ja lünkadest Eesti paelasundis. *Stratigraafilisi ja sedimentoloogilisi probleeme*. – Schola Geologica IV, Suured teooriad. ELUS, TÜ Ökol. Maatead. Inst., TTÜ GI, TTÜ MI, Tartu, lk 46–54.
5. Einasto, R., Justi, J.-L. (2011). Vaadates kivi sisse. Pilguheit paesse: Kirju kärn ja Laksu punane (kihid 35 ja 34) Lasnamäe ehituspaealus. – *Keskkonnatehnika* nr 2, lk 42–43.
6. Einasto, R., Justi, J.-L. (2011). Vaadates kivi sisse. Pilguheit paesse: Püstakikiht Billingeni ja Volhovi lademe piiril. – *Keskkonnatehnika* nr 4, lk 42–43.
7. Kiipli, T. (1983). | Кийпли Т. 1983. Доломиты в вьоской свите среднего ордовика Эстонии. *Изв. АН ЭССР. Геол.*, 32, 2, с 60–68.
8. Orviku, K. (1940). *Lithologie der Tallinna-Serie (Ordovizium, Estland) I*. – Acta et comm. Univ. Tartuensis, A, 36.
9. Orviku, K. (1961). Diskontinuiteetipinnad Volhovi ja Kunda lademes. – *Geoloogiline kogumik / K. Orviku. Tartu*, lk 16–25.
10. Rõõmusoks, A. (1983). Eesti aluspõhja geoloogia. Tallinn: Valgus.
11. Saadre, T. (1992). Distribution pattern of the Ordovician discontinuity surfaces, East Baltic region. *Bull. Geol. Surv. Estonia*, 2/1, pp 16–26.
12. Saadre, T. (1993). Middle and Upper Ordovician discontinuity surfaces in northern Estonia (zonality based on their impregnation type). *Bull. Geol. Surv. Estonia*, 3/1, pp 33–39.
13. Vingisaar, P., Taalmann, V. (1974). Ülevaade Eesti vanapaleosoikumi karbonaatsete kivimite dolomiidistumisest. – ENSV TA Toimetised, 23. köide. Keemia. Geoloogia, 3, lk 237 – 243, (vene k.)



www.rentacar-estonia.eu

AUTORENT

Tel 5625 0951



EESTI KAUBANDUS- TÖÖSTUSKODA AITAB SUURENDADA ETTEVÕTETE KESKKONNATEADLIKKUST JA SELLE LÄBI KONKURENTSIVÕIMET!

PETER GORNISCHEFF

Eesti Kaubandus-Tööstuskoja teenuste direktor

KESKKONNATEEMADELE Eesti peamistes tööstusharudes on vaja pöörata rohkem tähelepanu ning vaja on tõsta teadlikkust.

Kuigi keskkond, roheline majandus, keskkonnasõbralikkus, energiasääst on Eestis aina populaarsemaks kõneaineks, vajab olukord ettevõtetes praktilise poole parendamist ja vajab eraldi tähelepanu. Eesti Kaubandus-Tööstuskoda uuris eelmisel aastal, mis on peamiste tööstussektorite suurimad mured ja kitsaskohad.

Eestis on energiasääst tähtis teema, sellest räägitakse palju, kuid see ei peegeldu samas mahus ehituses. Tihti on (suuremad) ehitusettevõtjad lõpptarbijatest neis küsimustes rohkem informeeritud ja teadlikumad ning seetõttu on keskkonnasäästlike ehitisi raske lõpptarbijateni viia. Samas ei pruugi väikeettevõtetel olla piisavalt ressursi, et end selle temaga kurssi viia või selle positiivseid tulemusi hästi hoomata. Kuna energiasäästlike ehitamine on üldjuhul kallim, siis piirab antud valdkonna arengut ka klientide soov raha kokku hoida, arvestamata asjaoluga, et ekspluatatsiooni käigus võib vähem energiat säästva kinnisvara maksumus osutuda lõppkokkuvõttes palju kallimaks, kui seda on algselt suuremate kuludega ehitatud energiat säästev hoone.

Ka mitmed Eestis tegutsevad keskkonnakonsultandid tõdeavad, et Eesti ehitajate teadlikkus energiasäästuga saavutatavast kasust vajab veel parendamist. Selleks et ajaga kaasas käia ning ka välisurgudel konkurentsist püsida, on oluline oma ettevõttele kõrvalvaata-

ja pilk heita ning soovitatavalt konsultantidega nõu pidada – isegi kui kõik on hästi, saaks kindlasti midagi veel paremaks muuta.

Toiduainetööstuses on peamiseks küsimuseks tekkivad (bio)jäätmel ning nendega seotud probleemid ja kulutused. Peale jäätmetekke on kitsaskohaks ka töötajate puudulik oskus jäätmel sortida, kuna neid pole selleks piisavalt instrueeritud ja puudub ka vastav süsteem. Jäätmetekke on otseses sõltuvuses tarbimisest. Võib eeldada, et Eesti siseturg taastub aeglaselt ja see ei anna lähiaastatel suuremat panust tarbimise ning toiduainetööstuse ja kaubanduse kasvule. Siiski kasvavad järgmise kümne aasta perspektiivis eeldatavasti ka biolagunevate jäätmete kogused rõõpselt tootmismahude ja tarbimise suurenemisega.

Keemiatööstuse peamiseks kitsaskohaks on see, et uute Euroopa Liidu kemikaale puudutavate määruste ja direktiivide rakendamisega (REACH, CLP, biotsiidimäärus, kosmeetikamäärus) tulevad paremini toime suured tööstusettevõtted. Ülejäänud, mikro- ning väikese ja keskmise suurusega ettevõtted, jäävad sageli hätta. Eestis puudub kompetents vajalike kemikaaliohutuse alaste nõuete täitmiseks. Vähe on selliseid inimesi, kes tunneksid ELis kehtivaid kemikaalidele ja asjakohastele dokumentidele esitatud regulatsioone. Välisekspertide kasutamine on kalline toetaja vajaliku erialase kompetentsi teket Eesti sees. Selles osas on oma tegevusega ettevõtetele toeks Eesti Keemiatööstuse Liit, kes osaleb nii tea-

bevahetuses, seadusloomes, partnerite leidmises kui mitmesuguste ühisürituste korraldamises.

Tekstiilisektoris on innovatsioon tehniliste tekstiilide valdkonnas kiire ja nõuab parimaid teadmisi uutest materjalidest, tehnoloogilistest võimalustest ja tarbijate spetsiifilistest nõudmistest. Oluline on materjaliteaduse areng – vaja on kõrgsuutlikke kiude, mis on ülitugevad, kuuma- ja kemikaalikindlad ning nn tarku või intelligentseid kiude, mis juhivad energiat, reageerivad temperatuurile. Nende baasil valmistatud tooted annaks konkurentsieelise meie tööstusele pikemaks ajaperioodiks. Küsimus on, kas Eesti materjaliteadus ja ettevõtted suudavad koostöös arendada uusi perspektiivikaid materjale tööstuslikuks tootmiseks.

Paberi ja papi tootmisel, nagu mitmetes teistes tööstusharudes, on peamiseks mureks suur soojuse ja energia kulu. Samuti nõuavad tähelepanu veetarbimise ja tekkivate tööstuslike reovete ning reoveesetete küsimused (vajalik biopuhustus jms). Tegeleda tuleb ka muude jäätme probleemide, õhu saastamise ja lõhnaprobleemidega.

Elektroonikaettevõtetes tuleb hoolikalt jälgida mitmesuguste kemikaalide ja materjalide kasutamist (sh liimid, lakid, värvid, lahustid); aerosoolide, aurude, gaaside ja tolmu eraldumist tehnoloogiliste operatsioonide käigus. Oluline on jäätmete küsimus. Alati ei õnnestu uuesti kasutada mittevastavaid tooteid ning detaile, sest elektroonikatoodetele esitatakse kõrgendatud nõuded.

Oluliseks küsimuseks on ettevõtjate

teadlikkus ja võime probleeme ja kitsaskohti üles leida, seirata ja analüüsida. Sellised mõisted nagu vastustusaudit (*Environmental Appraisal Report*), ressursiefektiivsuse audit (*Resource Efficiency Audit*), õigusvastavusaudit (*Environmental Liability Report*), EMS (*Environmental Management System* – keskkonnajuhtimissüsteem) ja asukohapinnase audit (*Contaminated Soil Audit*) vajavad veel selgitamist ja tutvustamist.

Eesti Kaubandus-Tööstuskoda kutsub Eesti ettevõtteid osalema neljas keskkonnaprojektis, mille algatajaks ja rahastajaks on Euroopa Komisjon ning mille eesmärk on tõsta erinevate sektorite ettevõtjate teadlikkust keskkonnaprojektide kaasamisel.

Keskkonnaprojektide PRISM (ehitusettevõtjad ja ehitusmaterjalide tootjad), BEBB (toiduainetööstus ja jäätmekäitlus), EEN-PACT (tekstiili- ja keemiatööstus) ja EURESP PLUS (paberi-papibertoote- ja elektroonikatööstus) raames korraldab Kaubandus-Tööstuskoda koostöös keskkonnateenuste pakkujatega ja keskkonnaekspertidega mitmeid keskkonnateemalisi seminare, mis annavad ülevaate seadusandlikest

aspektidest, keskkonnajuhtimissüsteemidest ja kasust nende juurutamisel, efektiivsest jäätmekäitlusest, prügi väärtusest ja kokkuhoiuvõimalustest. Eraldi keskendutakse keskkonnamärkidele ja keskkonnateenuste rahastamisvõimalustele.

Kaubandus-Tööstuskoja poole võivad keskkonnateenuste pakkujatega

individuaalsete konsultatsioonide saamiseks pöörduda kõikide eespool mainitud sektorite esindajad, seminaridest-töötubadest on oodatud osa võtma ka teistes sektorites tegutsevad ettevõtjad. Täpset informatsiooni projektide ja planeeritavate seminaride kohta leiab Kaubandus-Tööstuskoja kodulehelt www.koda.ee.



European Environmental Press

The EEP is a Europe-wide association of 17 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.



- ★ CSR (Denmark) ★
- ★ Ecotec (Greece) ★
- ★ ekoloji magazin (Turkey) ★
- ★ Environnement Magazine (France) ★
- ★ Hi-Tech Ambiente (Italy) ★
- ★ Industria & Ambiente (Portugal) ★
- ★ Infomedi Europe (Romania) ★
- ★ Keskkonnatehnika (Estonia) ★
- ★ Környezetvédelem (Hungary) ★
- ★ milieuDirect (Belgium) ★
- ★ MilieuMagazine (Netherlands) ★
- ★ MiljøStrategi (Norway) ★
- ★ Przegląd Komunalny (Poland) ★
- ★ Residuos (Spain) ★
- ★ UmweltJournal (Austria) ★
- ★ UmweltMagazin (Germany) ★
- ★ Umwelt Perspektiven (Switzerland) ★
- ★ Uusioutiset (Finland) ★

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

APRILL

Eesti ehitab 2013

Tallinnas toimub 3.–6. aprillini Eesti suurim ehitusmess. Messil eksponeeritakse uuenduslikke tehnoloogiaid, ehituskonstruksioone, -materjale, -masinaid ja -seadmeid ning -tööriistu. Möödunud aastal osales messil 237 eksponenti.

HANNOVER MESSE 2013

Maailma üks suuremaid tööstus- ja energeetikamesse HANNOVER MESSE toimub 8.–12. aprillini. Eelmisel aastal osales ca 5000 eksponenti 69-st riigist, ekspositsioonipinda oli 172 000 m², messi külastas 165 000 inimest. Internetis: www.hannovermesse.de

BAUMA 2013

Münchenis toimub 15.–21. aprillini maailma suurim ehitus- ja kaevandusmasinate mess. Eelmisel messil 2010. aastal osales 3256 eksponenti 53-st riigist, näitusepinda oli 550 000 m², messi külastas 420 000 inimest rohkem kui 200-st riigist. Rohkem teavet: www.bauma.de

Wasser Berlin

Berliinis toimub 24.–26. aprillini rahvusvaheline veemess ja kongress. Internetis: <http://www.wasser-berlin.de/en/>

RESTA 2013

Vilniuses toimub 24.–27. aprillini Baltimaade suurim ehitusmess, kus peale ehitustemaatika eksponeeritakse ka kütte ja ventilatsiooni, veetöötuse, taastuvenergeetika ning energiatõhusa ehitusega seonduvat. Eelmisel aastal osales messil 510 eksponenti 12-st riigist, ekspositsioonipinda oli 30 000 m². Internetis: www.litexpo.lt

MAI

SOLAREXPO

Milanos toimub 8.–10. maini rahvusvaheline päikeseenergiale pühendatud mess Solarexpo ja 8.–9. maini konverents *Global Solar Summit*. Näitusepinda on ligi 100 000 ruutmeetrit, eksponente on 1000 ringis, neist 40% on mujalt kui Itaaliast ja messi külastajaid arvatakse tulevat ca 50 000.

BALTTECHNIKA 2013

Leedu tööstusmess toimub 21.–23. maini Vilniuses. Messil osalevad peamiselt automaatika-, elektroonika-, energeetika-, kütte- ja ventilatsioonifirmad ning masinaehitusettevõtted. Eelmisel aastal osales messil 140 eksponenti, messipinda oli 6500 m², külastajaid käis ca 9000. Internetis: www.litexpo.lt

World Bioenergy 2013

Rahvusvaheline bioenergiamesse ja -konverents toimub 27.–29. maini Jönköpingis. Teistest omalaadsetest erineb mess arvukate ekskursioonide poolest, mida korraldatakse bioenergiat kasutavatesse ettevõtetesse ja asutustesse, et osalejad saaksid oma silmaga näha, kuidas ja kus moodsaid bioenergiatehnoloogiaid Rootsis kasutatakse.

CARBON EXPO 2013

Kümnes rahvusvaheline heitmekaubandusmess ja -konverents toimub sel aastal 29.–31. maini Barcelonas. 2012. aastal osales messil Kölnis 200 eksponenti 95 -st. Messi külastas 2600 inimest 110-st riigist. Internetis: www.carbonexpo.com

JUUNI

ELMIAWOOD

Rootsis Jönköpingis toimub 5.–8. juunini rahvusvaheline metsandusmess. Messiala asub Jönköpingist 30 km kaugusel metsas, kus saab tutvuda metsatehnikaga. Mess toimub iga nelja aasta järel. Eelmisel messil 2009. aastal osales 490 eksponenti, messi külastas üle 46 000 inimese, messi ajal tehti metsa ca 3000 tihumeetrit.

REW 2013

Istanbulis toimub 13.–16. juunini üheksas rahvusvaheline jäätmekäitluse ja keskkonnatehnikamesse, kus peateemad on jäätmed, vesi, energeetika, mõõte- ja analüüsitehnika, õhk ja müra. REW on oluline keskkonnaäritus Musta mere piirkonnas ja Balkani maades, Lähis-Idas ja Kesk-Aasias. Eelmisel aastal osales 329 eksponenti, messi külastas 11 700 inimest 47-st riigist. Internetis: www.rewistanbul.com

Intersolar Europe 2013

Münchenis toimub 19.–21. juunini rah-

vusvaheline mess ja 17.–20. juunini kongress *Intersolar Europe*. Tegemist on maailma suurima solaartehnoloogiamessega. Eelmisel aastal osales messil 1909 eksponenti 49-st riigist ja messi külastas 66 000 inimest 160-st riigist. Eksponentide käsutuses oli 168 000 m² näitusepinda. Internetis: www.intersolar.de

OKTOOBER

UrbanTec 2013

23.–25. oktoobrini toimub Kölnis linnamajandusele pühendatud mess ja kongress.

NOVEMBER

POLEKO 2013

Poola suurim keskkonnamesse toimub 7.–10. novembrini Poznanis. Eelmisel aastal osales messil 550 eksponenti 19-st riigist. Näitusepinda oli ca 17 000 m², külastajaid oli ca 21 600. Internetis: <http://poleko.mtp.pl/en/>

ECOMONDO 2013

Itaalia suurim keskkonnamesse toimub 6.–9. novembrini Rimini. Eelmisel messil osales 1200 eksponenti, messi külastas 84 350 inimest, neist peaaegu pooled olid mujalt kui Itaaliast. Internetis: www.ecomondo.com

Instrutec 2013

Eesti Näituste messikeskuses toimub 20.–22. novembrini 19. Tallinna rahvusvaheline tootearendus-, tootmistehnika-, tööriista-, allhanke- ja tehnohoolidusmess "Instrutec 2013" Eelmisel aastal osales messil 80 firmat 6-st riigist, messi külastas ca 6000 inimest. Internetis: www.fair.ee

DETSEMBER

POLLUTEC 2013

Prantsusmaa suurimat keskkonnamesse *Pollutec* peetakse sel aastal 3.–6. detsembrini Pariisis. 2011. aastal osales Pariisis 1327 eksponenti, messipinda oli 42 105 m², messi külastas ca 29 700 inimest. Internetis: www.pollutec.com

VANA EHITUSMATERJALI UUS VÄÄRTUS

Ehitusala välkfoorum toimub 3. aprillil Eesti Näituste messikeskuses messil Eesti ehitab 2013. Traditsiooniline vestlusring ja loengud ehitusmessil. Lisateave: www.ehitusala.ee

EESTI GEOLOOGIAKESKUSE XXI APRILLIKONVERENTS "RAKENDUSGEOLOOGILISTEST UURINGUTEST EESTIS - OLEVİK JA TULEVIK"



Toimub 5. aprillil 2013 algusega kell 10.00 TTÜ Küberneetika majas, Akadeemia tee 21. Kõik huvilised on oodatud kuulama!

Konverentsipäeva lõpus on Eesti Geoloogiakeskuses (Kadaka tee 82) peetaval koosviibimisel võimalik tutvuda Eesti vanima ja suurima rakendusgeoloogiliste uuringutega tegeleva ettevõtte tööde ja tegemistega, kohata vanu sõpru ja sõlmida uusi tutvusi.

Ettekannete laiendatud teesid koos illustratsioonidega avaldatakse konverentsile pühendatud kogumikus ja avalikustatakse Eesti Geoloogiakeskuse kodulehel aadressil <http://www.egk.ee/>.

PASSIIV- JA MADALENERGIA HOONETE VENTILATSIOONI JA KÜTTELEHENDUSED

12. aprillil korraldab InteliVENT OÜ Swissotelis Šveitsi grupi Zehnder passiiv- ja madalenergiahoonete kütte ja ventilatsioonisüsteemide alase koolituse. Koolitus on tasuta ja kohtade arv on piiratud. Rohkem teavet: <http://www.intelivent.ee>

25.-26. APRILLIL TOIMUB STOCKHOLMIS KONVERENTS „SUSTAINABLE AND INNOVATIVE MATERIAL MANAGEMENT FOR THE CONSTRUCTION”



Konverentsi korraldamisel osalevad mitmed institutsioonid Rootsist, Soomest, Norrast ja Eestist ja selle korraldamist toetab *Nordic Innovation Fund*. Projekti üks võtmepartner on Eesti Jäätmekäitlejate Liit.

Eestist teevad ettekande Kunda Nordic Tsement AS keskkonnanjuht Kalle Kikas (*General overview of the aggregate industry in Estonia. Use of recovered fuels in cement industry*) ja Tallinna Tehnikaülikooli teedelabori juhataja Ott Talvik (*Block 3: Possibilities to use recycled aggregates in road construction works*).

Konverentsi kodulehelt <http://simmccities.com/> on võimalik leida lisainfot nii päevakava, esinejate kui toimumiskoha kohta.

MÄEKONVERENTS 2013

Toimub sel aastal 3–4. maini Narvas. Konverentsi teema on Eesti mäepoliitika. Ekskursioon korraldatakse Eesti Energia Kaevanduste Narva karjääri ja Auverre rajatavasse Eesti Energia energiakompleksi. Rohkem teavet: www.maeselts.ee

TEEME ÄRA TALGUPÄEV

Toimub sel aastal 4. mail. Iga kogukond, ühendus või aktiivne kodanik saab ise otsustada, mis vajab äratemist, korraldada selleks talgud ning kutsuda teised kaasa. Kõik talgud saab alates 6. märtsist kanda üle-eestilisele talgukaardile. Selleks tuleb täita lihtne vorm kodulehel www.teemeara.ee. Pärst talgute kirjapanekut saab iga talgukorraldaja talgujuhi stardipaketi. Alates aprilli keskpaigast saavad kõik huvilised valida endale sobivad talgud ja end osalejana kirja panna.

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

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

Märts

26.03 Ruukki kandvate profiilplekkide dimensioonimis-programmi Poimu kasutajakoolitus (osavõtt tasuta)

Aprill

04.04 Teede elukaar. Teedehituse ehitusinformatsiooni juhtimine ja haldamine (BIM)

10.04 MetalDisain ehituslike metalltoodete koolitus (osavõtt tasuta)

09.04 ja 16.04 Langeproon hüdroisolatsioonilahenduste koolitused (osavõtt tasuta)

18.04 Ehitusvaldkonna õiguslik regulatsioon ja praktikas esinevad probleemid.

23.04 Ruukki koolitus. Terasfassaadid, fassaadikatete vastupidavus erinevates sise- ja väliskeskkonnaklassides. Keskkonnaklass vs. garantii (osavõtt tasuta)

Maa- ja biogaasil koostootmisjaamade rajamine



Baltic Marine Group

Baltic Marine Group AS
Paljassaare tee 14, Tallinn 10313
Tel 683 3300
bm@bm.ee
www.mtu-online.com

