

KESKKONNATEHNIKA

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

6/11
2,85 EUR

Jeven



TurboSwing rasvafilter

energiasääst
suurköökidesse



Köögi väljatõmbeõhk
soojustagastisse



Tasuvusaeg 2–5 aastat



Õhukanalid puhtad ja
tuleohutud



Kerge hooldada



Keskkonnasõbralik



Usaldusväärne,
testitud Soomes VTT laboris

Tootja:
Jeven OY
www.jeven.com

Esindaja Eestis:
Lindab AS
Tel: 634 8200
lindab@lindab.ee



Alates 2011. aastast toome maale Euroopas enamkasutatavaid Saksa firma **Trotec töötelke** ning **siseõhukuivateid**

Töötelgid

Trotec-i lihtsad, kuid väga tugevad töötelgid on ideaalsed siis, kui tööd on vaja teha tuules ja vihmas.



Omades

- Väike, kaasaskantav, kergesti kokku pakitav
- Kerge ja tugev
- Üks inimene suudab telgi kõigest sekunditega püsti panna
- Nutikas ehitus, eraldi poste ei ole
- Elektritöid teha, optilisi kiudude paigaldada, sidesüsteeme hooldada jms saab looduslikus valguses
- Ei ima vihmavett
- Kaitseb nii vihma kui külma eest
- Survepesuri abil ihtne puhastada

180 KE hinnaga **662,40 eurot** (tavahind 828,00)
210 KE hinnaga **794,40 eurot** (tavahind 993,60)

**Tutvumishind
-20 %**

Siseõhukuivatid



Trotec-i siseõhukuivatid vähendavad siseruumide õhu niiskust

- Sobivad veekahjustuste kõrvaldamiseks
- Loovad tervislikuma sisekliima, sest püüavad kinni loomakarvad, tolmu (sh õietolmu), mitmesugused ebemed jms - sobivad ka allergikutele
- Hoiavad ära hallituse ja rooste tekke ning väldivad bakterite levimist
- Kasutatavad ehituses, kaubanduses, tööstuses, majapidamises jm
- Sobivad keskküttega majadesse ja plastakendega ruumidesse

**Tutvumishind
-15 %**

TTK 50 S hinnaga **198,90 eurot** (tavahind 234,00)
TTK 100 S hinnaga **311,10 eurot** (tavahind 366,00)
TTK 120 S hinnaga **561,00 eurot** (tavahind 660,00)

Pakume ka CBSi kvaliteetsest klaaskiust tõmbefiibreid

- Tõmbetugevus erakordselt suur, ent paindlikud
- Stabiliseeritud UV-kiirguse vastu
- Südamik on valmistatud E-klaasist ja vinüülikiududest
- Kõikidel tõmbefiibritel on ratastega raam
- Saadaval pikkusega 30-300 meetrit

9mm/80m hinnaga **618 eurot** (tavahind 884,20)
9mm/100m hinnaga **669 eurot** (tavahind 956,20)

Kvaliteetsed klaaskiust tõmbefiibrid on spetsiaalselt konstrueeritud, et saaks pakkuda erakordselt kõrget tõmbetugevust, samas säilitades fiibri paindlikuse.



**Tutvumishind
-30 %**



15



20



37



42

TOIMETUS

Postiaadress: Pk 2195, 10402 Tallinn
Väljaandja: OÜ Kalendrike
Tel 672 5900, ajakiri@keskkonnatehnika.ee, <http://www.keskkonnatehnika.ee>
Keskkonnatehnika ilmub alates 1996. aastast. Aastas ilmub kaheksa numbrit. Järgmine number ilmub novembris. Trükkikoode: PRINTON.

Peatoimetaja:

Merike Noor, merike.noor@keskkonnatehnika.ee

Toimetajad:

Aleksander Maebik, (terminoloogia ja keel – **A.M.**),

Mallis Moora (keel)

Reklaam ja levik:

Marika Rebane, keskkonnatehnika@starline.ee

Margis Veevo, margis.veevo@starline.ee

Reklaamide kujundus: Raul Laugen

Küljendus: Mait Tooming



energeetika, automaatika

- 15 ABB sai CE-vastavusmargise elektrisõidukite kiirloomislahendusele Terra DC. ABB AS reklaamartikkel.
- 16 Sobiv lahendus igaks juhtumiks. Junkersi reklaamartikkel.
- 22 Kütte- ja ventilatsioonisüsteemide ajakohastamine energia kokkuhoidmiseks. N. Takis
- 24 Päikeseenergeetika maailmakongress ISES SWC 2011 peeti Kasselis. T. Tomson
- 28 Tehnoloogilised võimalused biogaasi tootmiseks Eestis. A. Menert jt
- 33 Biogaas rohtest biomassist ja sõnnikust – tõhusaima energia-tehnoloogia otsing. S. Jahilo

keskkond

- 26 Elektromagnetväljad – igapäevased mõjurid sisekeskkonnas. T. Koppel
- 37 Turbatööstus Eestis areneb otstarbekuse ja keskkonnasäästlikkuse suunas. E. Sõstar
- 42 Kümme Euroopa Keskkonnapressi keskkonnaauhinna EEP-Award 2011 nominenti.

küte, ventilatsioon

- 19 Ruumide soojendamine ja ventileerimine õhkküttepaneelide abil. M. Merevoo
- 20 Jeven-TurboSwing – suurkookide väljatõmbeõhu puhastamine ja energiasääst. R. Siim. Lindab AS reklaamartikkel.

vesi

- 11 Eesti joogivesi 2010. aastal. K. Birk
- 47 Summary

Sinu firma energiakulude 30%* vähenemine on alles algus

Kujutle, mida kõike veel võime aidata teha sinu ettevõttega

Keerukate töökeskkondade energiatõhus haldamine ei ole lihtne ülesanne. Kasvavate energiahindade ja karmistuvate keskkonnanõuete kontekstis on kõrge efektiivsuse saavutamine keerukam kui kunagi varem.

Lühiajalised lahendused ei võimalda säästa pikemas perspektiivis

Täna suudab vaid EcoStruxure™ energiahaldusplatvorm tagada kuni 30% energiasäästu sinu ettevõttes. 30% sääst on hea algus, kuid tänu EcoStruxure platvormile on võimalik saavutada veel enam.



Tutvu ekspertide nõuannetega energiatõhusate lahenduste kohta!

Lae tasuta alla lisainfot EcoStruxure platvormi kohta.

Külasta SEReply.com Sisesta kood **96524T**

Klienditeenindus **6-580-777**

www.schneider-electric.com/ee

EcoStruxure™

Active Energy Management
Architecture from Power Plant to Plug™



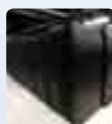
IT andmekeskused

Räkkikapist serveriruumini ning sealt kogu hooneni - nende omavahel ühendatud keskkondade energiasutus ja -saadavus on täpselt jälgitavad ja seadistatavad reaalajas.



Tööstused

Avatud standardprotokollid võimaldavad kogu automatiseeritud protsesside haldust minimaalse katkestusaja, parema tootlikuse ja maksimaalse energiatõhususega.



Hooned

Integreeritud turva-, toite-, valgustus-, elektrijaotus-, tuleohutus-, ventilatsiooni- ja kliima-, IT- ning telekommunikatsioonilahendused võimaldavad vähendada väljaõppe-, tegevus-, hooldus- ning energiakulusid.

30%

Schneider
Electric™

Euroopa Komisjon rajab teed ressursitõhusale majanduskasvule

Euroopa Komisjon tutvustas septembris tegevuskava, mille eesmärk on muuta Euroopa majandus 2050. aastaks jätkusuutlikuks. Ressursitõhusa Euroopa tegevuskavas tuuakse välja võimalused, kuidas saavutada ressursitõhus majanduskasv, mis on hädavajalik tulevase õitsengu ja heaolu jaoks. Tegevuskavas määratakse kindlaks enim ressursse nõudvad majandussektorid ning pakutakse välja vahendid ja näitajad, mis aitavad suunata meetmeid Euroopas ja rahvusvaheliselt. Tegevuskavaga püütakse saavutada konkurentsivõime ja majanduskasv, mis põhineb sellel, et kaupade tootmisel ja tarbimisel kasutatakse vähem ressursse ning et luuakse ettevõtlusvõimalusi ja töökohati sellistel tegevusaladel nagu ringlussevõtt, parem tootedisain, materjalide asendamine ja ökosüsteemne tehnoloogia.

RESSURSSIDE TÕHUSAM KASUTAMINE

Kogu maailmas kasvav nõudlus suurendab survet keskkonnale ning lisab konkurentsi ressursside hankimisel. Peamisi loodusvarasid, nagu toorainet, metalle, energiat, elurikkust ja vett, on kasutatud majanduskasvu hoogustamiseks nii, nagu need ei lõpeks kunagi otsa. Pikas perspektiivis ei ole see jätkusuutlik. Esitletud tegevuskavaga nähakse ette vahendid, mille abil saame jätkata majanduskasvu edendamist jätkusuutlikul viisil.

Väljapakutud meetmega soovitakse ümber muuta tootmist ja tarbimist ning pakkuda investoritele stiimuleid rohelise innovatsiooni edendamiseks. Samuti püütakse laiendada ökodisaini ja ökomärgistamist ning muuta avaliku sektori kulutusi rohelisemaks. Valitsusi kutsutakse üles kehtestama tööjõumaksude asemel reostus- ja ressurssimaks ning leidma tarbijatele uusi stiimuleid ressurssitõhusate toodete tarbimiseks. Lisaks soovitatakse tegevuskavas kohandada hindu nii, et need kajastaksid ressursikasutuse reaalseid, eelkõige keskkonna ja terviseiga seotud kulusid.

Tegevuskava eesmärk on edendada ressursitõhusust sellistes sektorites, mille mõju keskkonnale on kõige suurem, nagu toit, hooned ja transport. Nende osakaal kokku on 70–80% kogu keskkonnale avaldatavast mõjust.

Rõhutatakse ka majanduse aluseks olevate loodusvarade tõhusama majandamise tähtsust. Elurikkusele, mullale ja kliimale avaldatakse üha rohkem survet ning kui me praegusi eesmärke ei saavuta, võib see pikemas perspektiivis tuua kaasa katastroofi.

RESSURSSITÕHUSUSE KÄSITLEMINE IGAL POLIITIKATASANDIL

Tegevuskava kohaselt tuleks kohaldada paljusid poliitikavaldkondi hõlmavat terviklikku lähenemisviisi Euroopa Liidu ja liikmesriikide tasandil ning keskenduda sellistele ressurssidele, mida tarbitakse kõige rohkem. Vahenditena tuleks kasutada õigusakte, turupõhiseid instrumente, rahastamisvahendite ümbersuunamist ning säästva tootmise ja tarbimise edendamist. Ennustatavuse ja läbipaistvuse tagamiseks töötatakse 2013. aastaks välja täpsed eesmärgid ja näitajad. Sellesse protsessi kaasatakse poliitikakujundajad, eksperdid, vabaühendused, ettevõtjad ja tarbijad.

Foto: Empteezy Baltic OÜ



Keskkonnatehnika demopäev Muuga sadamas

Empteezy Baltic OÜ korraldas septembris Muuga sadamas taas Keskkonnatehnika demopäeva. Uusimat keskkonnatehnikat tutvustasid tootjad Šotimaalt, Inglismaalt, Ameerika Ühendriikidest ja Tšehhi Vabariigist. Demopäevale kutsutute hulgas oli Eesti sadamate kapteneid, Päästeameti, Piirivalveameti ja Keskkonnaministeeriumi esindajaid ning teisi huvilisi. Üritust väisas ka Ühendkuningriigi suursaadik Peter Carter. Tutvustati biopuhastusvahendeid, mere-reostuse likvideerimiseks vajaminevat tehnikat, barjääri üleujutuse tõkestamiseks, kaasaskantavat dušši silmade ja määrdunud riiete esmapuhastamiseks.

ASi Tallinna Sadam Muuga sadama kapten Ülo Kikas jäi demopäevaga, kus oli hea võimalus rääkida oma ala asjatundjatega ning näha uusimaid tooteid töötamas, rahule.



- Soojuspumbad
- Kliimaseadmed
- Veetöötlusseadmed
- Veetöötluskemikaalide müük, kasutusjärelvalve ja nõuanne
- Vee- ja aurukatlamajad
- Päikeseküte



BEG Energia OÜ Silikaltsiidi 8, 11216 Tallinn
 Tel 678 0725, Faks 678 0526, e-post:
info@begenergia.ee www.begenergia.ee

ABB AS AVAS UUE PÄIKESEENERGIASEADMETE TOOTMISLIINI, PÄIKESEENERGIA TOOMISJAAMA JA INSENERIKESKUSE



Päikeseenergiaseadmete tootmisliin ja päikeseenergia vaheldi

ABB AS avas 15. septembril Jüris asuvas madalpingeajamite tehases uue päikeseenergiaseadmete tootmisliini, päikeseenergiajaama ja insenerikeskuse. Uude tootmisliini ja insenerikeskusesse investeeriti üle kahe miljoni euro.

Päikeseenergiaseadmete tootmisliinil



Fotod: ABB AS

KAESER
KOMPRESSORID

www.kaeser.ee

**KAESER'i abil
joogi- ja reovesi puhtaks!**



Uued energiasäästlikud mudelid!

Kaeseri uued mudelid CB 111 C ja CB 131 C on ühendusploki ja seltsüsteemidega kokku ehitatud töövalmid rootorpuhurid. Puhurite jõudlus on toorõhul kuni 1000 mbar ülerõhku või 500 mbar alarõhku (osaline vaakum) 4,7–12,5 m³/min.

Uute puhurite peamised võimalikud rakenduskohad on pulbriliste materjalide pneumotransport, joogi- ja reoveekäitlus ning puhumisõhu tekitamine.

KAESER KOMPRESSORID

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

**Uued mudelid on väljas messil
Instrutec'2011!**

hakatakse tootma päikeseenergia vaheldejaid, mis on vajalikud selleks, et muundada päikeseenergiast päikesepaneelide abil saadav alalisvool (DC) vahelduvvooluks (AC). Seade leiab kasutamist elamutes ning väikese ja keskmise suurusega äri- ja tööstushoonetes. Seadet iseloomustab lihtne kasutajaliides ja paigaldus ning kompaktne disain, seade võimaldab katta osaliselt või täielikult kasutaja elektrivajaduse ja suunata jäägi tagasi võrku. Kõik ühes seadmesse on sisse ehitatud kaitsefunktsioonid, mis vähendavad vajadust kulukate ja ruum nõudvate väliskaitseseadmete järele. Uue ühefaasilise vaheldi juurde kuulub graafilise kasutajaliidesega varustatud juhtpult, mida saab paigaldada kolmel erineval moel: integreerituna vaheldi korpusesse, paigutatuna eraldiseisvana seinale või lauale, aga ka serverisse töötamaks üle traadita andmeside. Kogu toodang läheb sajaprotsendiliselt ekspordiks.

ABB ASi madalpingeajamite tehase katusel asuv päikeseenergia tootmisjaam on üks suuremaid võrku ühendatud omataolisi tootmisjaamu Eestis. 25kilovatine (kW) päikeseenergiast süsteem toodab aastas umbes 20 000 kWh elektrit, millega kaetakse tehase valgustuse ja arvutite elektrivajadus. Tootmisjaam on esimene Eestis, kus kasutatakse ABB uutset toodet, päikeseenergia vaheldi PVS300, mis on välja töötatud ABB Helsingi tehases Soomes ning mida toodetakse Eesti ABB inseneride projekteeritud tootmisliinil Eestis.

Uues insenerikeskuses töötab praegu 20 peamiselt toote- ja kvaliteediinseneri. Madalpingeajamite tehase juhi Vesa Kandelli sõnul vajatakse lähiajal juurde teist samapalju inseneri. Uus insenerikeskus hakkab tegelema peamiselt elektromehaanilise projekteerimise, mittestandardsete madalpingeajamite rakenduste projekteerimise ja arenduse, süsteemitoetuse ning toodete testimisega seotud protseduuride väljatöötamisega.



Foto: Eesti Energia AS

Eesti Energia tõstab Narva elektrijaamade tuhaärastussüsteemi töökindlust

Eesti Energia Narva Elektrijaamad võttis septembris kasutusele uudse pinnasepumba, millega puhastatakse tuhaärastussüsteemi settetiiki ja kanaleid. Pinnasepump tõstab tuhaärastuse töökindlust ja on senistest masinatest efektiivsem. Investeeringu suurus oli 500 000 eurot.

Seadme abil saab tuha ja vee segu pumbata veekogust 3–4 km kaugusele ja umbes 50 meetri kõrgusele ehk otse tuhaväljale. Augusti lõpus ja septembri alguses toimusid torudega varustatud väikelaeva meenutava seadme käivituse- ja seadistustööd ning ühendamine peatorustikuga. Pinnasepump alustas tööd Eesti elektrijaama tuhaväljal septembris.

Ootame Teid osalema!

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

17th International Fair for Production Engineering, Tooling and Subcontracting



IX puidu- ja saetööstuse tehnoloogia, masinate, seadmete ja tööriistade mess.
9th Trade Fair for Woodworking and Sawmilling Technology, Machinery, Tools, Equipment, Fittings and Supplies



16. - 18. novembril

Messi ametlik toetaja:

Eesti Masinatööstuse Liit



Täiendav info:

Eesti Näituste AS Pirita tee 28, Tallinn 10127 tel: 613 7335, faks: 613 7437
 e-post: instrutec@fair.ee www.fair.ee

Riik jätkab Rail Balticu raudteeliini rajamise plaaniga

Valitsuskabinet andis 22. septembril põhimõttelise heakskiidu jätkata Euroopa rööpmelaiusel uue Rail Balticu raudteeliini rajamise kavaga Tallinna-Pärnu-Riia otsetrassil. Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium alustab koostöös Siseministeeriumiga ning teiste ametkondadega raudteeliini teemaplaneeringute läbiviimist Eestis ning koostööd Läti ja Leedu ametkondadega.

Riik plaanib raudteeliini rajamiseks kaasata Euroopa Liidu 2014–2020 perioodi ning sellest järgmise finantsperioodi toetusraha. 728 kilomeetri pikkune Rail Balticu marsruut kulgeks kõige optimaalsemalt Poola piirini trajektooriga Tallinn – Pärnu – Riia – Panevėžys – Kaunas. Reisirongil kulub selle vahemaa läbimiseks pisut rohkem kui neli tundi ning rongid väljuksid kuuel päeval nädalas iga kahe tunni tagant.

Kaubarongid sõidaksid öösiti ja neil kuluks vahemaa läbimiseks enam kui 10 tundi. Eeldusel, et rööpad kulgevad edasi Poola, jõuaks reisirong Varssavisse ligikaudu kuue tunniga.

Tartu kortermajade ja linna haldushoonete energiatarbimisest valmisid uuringud

Tartu Regiooni Energiaagentuur tutvustas septembri keskel toimunud Tartu linnavalitsuse istungil Tartu linna Säästva Elamumajanduse ja Energeetika Programmi ning Tartu linna hoonete energiatarbimise ja sisekliima uuringu esimese etapi aruannet.

Tartu linna Säästva Elamumajanduse ja Energeetika Programmi eesmärk on Tartu elamumajanduses 10% energiasäästu saavutamine aastaks 2020. Läbi-

viidud uuringust selgus, et kuigi energia tarbimine ei ole otseselt seotud korterelamute tüübi ega vanusega, on madalam energiatarve ja ühtlasem sisekliima neis hoonetes, mida hooldatakse ja remonditakse regulaarselt. Keskmine soojusenergia tarve Tartu 152 auditeeritud korterelamus oli ca 170 kWh/m². Hinnanguliselt oleks võimalik pärast korterelamute renoveerimist hoida kokku kuni 50% soojusenergiat aastas. Kõigi 152 auditeeritud hoone renoveerimine parimale energiatõhususe tasemele läheks maksma ligi 30 mln eurot.

Tartu linna hoonete energiatarbimise ja sisekliima uuringu eesmärk oli fikseerida Tartu linnale kuuluva kinnisvara seisukord energiakasutuse ja -tõhususe ning sisekliima kvaliteedi seisukohast lähtudes. Uuringu lõppeesmärk on üle vaadata kõik linnale kuuluvad hooned ja anda soovitusel edaspidiseks tegevuseks. Esimeses etapis analüüsiti tarbimisandmete põhjal Tartu linnas asuvate lasteaedade, koolide, raamatukogude, sotsiaal- ja spordihoonete energiakasutust tarbimisandmete järgi. Selgus, et paljudes lasteaedades on süsihappegaasi (CO₂) sisaldus siseõhus liiga suur ning esmajärjekorras tuleks tegelda lasteaedade siseõhu kvaliteedi parandamisega. Samuti ilmnes, et soojusenergiat säästvad hooned kulutavad automaatikasüsteemide tõttu enamasti rohkem elektrienergiat, kuid kokkuvõttes on sellise hoone energiatarbimine renoveerimata hoone omast väiksem.

Pollutec HORIZONS

Today's exhibition for tomorrow's solutions
to environmental and energy challenges

Future lies in our nature.



Paris-Nord
Villepinte
29 nov. > 2 dec.
2011

The global event for ecotechnologies, renewables and equipment and services for the treatment of pollution, **Pollutec Horizons** in Paris brings together **1,500 exhibitors** and over **35,000 professionals** looking for solutions to reduce the impact of their activities on the environment and to promote sustainable development.

Reed Expositions

www.pollutec.com

In association with



Algas konkurss „Aasta betoonehitis 2011”

Eesti Betooniühing ja Eesti Ehitusmaterjalide Tootjate Liit kuulutasid 20. septembril välja konkursi „Aasta betoonehitis 2011”.

Konkursile võib esitada ehitisi (hooneid ja rajatisi), mis antakse tellijale üle 2011. aasta jooksul ning mida ei ole antud konkursile varem esitatud. Esitada võib ka konstruktsioone ja menetlusi. Võidab objekt või menetlus, kus oluline panus on olnud Eestis registreeritud ettevõtjate töö ja Eestist tarnitud betoonmaterjalidel. Võidutöö valimisel arvestatakse ka objekti projekteerimise ja ehitamise professionaalsust ja nõudlikkustaset, kvaliteeti ja innovaatilisust.

Tööde konkursile esitamise tähtaeg on 1. detsember 2011. Võitja kuulutatakse välja 12. betoonipäeval 2012. aasta märtsis.

ABB AS pälvis neljandat korda aasta välisinvestori tiitli

ABB AS pälvis tänavu septembris neljandat korda aasta välisinvestori auhinna, mida annab välja Ettevõtjate Arendamise Sihtasutus (EAS). ABB investeeringute kogumaht oli eelmisel aastal üle 100 miljoni krooni.

ABB AS sai aasta välisinvestori auhinna ka aastatel 2007–2009, kusjuures 2008. aastal lisandus ka peapreemia, aasta ettevõtte tiitel.

KVALITEETSED KÜTTESEADMED SOODSA HINNAGA



-KATLAD ERINEVALE KÜTTESÜSTEEMIDELE

- GAAS
- ÖLI
- PUIT
- PELLETID
- AUR
- PÄIKE
- ELEKTER



**KONSULTATSIOON
PROJEKTEERIMINE
MÜÜK
PAIGALDUS
HOOLDUS**



- SOOJUSPUMBAD
- PÕLETID
- PUMBAD
- PIHUSTID
- BOILERID
- VARUOSAD
- KORSTNAD
- JUHTAUTOMAATIKA
- MÕÕTERIISTAD
- VENTILATSIOONISEADMED



LRF PRIVATE OÜ
PETERBURI TEE 56
11415 TALLINN
TEL 607 6244
INFO@LRFPRIVATE.EE
WWW.LRFPRIVATE.EE



**KÕIK
GAASI- JA
ÖLIKATLAD
-10%***

* Soodustus kehtib käesoleva reklaami esitamisel ilma teiste soodustusteta kuni 30.11.2011 või kuni kaupa jätkub.

Tartu messikeskuses

TARTU EHTUSMESS

ehitus•tööriistad•sisustus

**13.-15.
OKTOOBER**



Info ja registreerimine:
AS Tartu Näitused, Tel 50 42 575, e-post margus@tartunaitused.ee

www.tartunaitused.ee

AUTOADAPT – REOVEEPUMPADE UUS PÕLVKOND TÖÖKINDEL ja MUGAV LAHENDUS REOVEEPUMPLATELE

VANA LAHENDUS



UUS LAHENDUS

- juhtmevaba veetasemeautomaatika
- lihtne kasutuse e võtta
- sisseehitatud kuivkäigukaitse
- kaugvalve ja -juhtimisvalmidus
- vandaalikindlam lahendus



MIKS VALIDA AUTOADAPT?

Juhtmevaba veetasemeautomaatika – traditsioonilisi ujukülilid pole vaja, seetõttu pole probleeme ka nende puhastamata jätmise tõttu, mis on üks sagedasemaid avariiväljasõidu põhjuseid.

Lihtne kasutusele võtta – vaja vaid pump vooluvõrku ühendada. Töörežiim on eelseadistatud – sisseehitatud juhtimisloogika reguleerib võrdset pumpade sisselülitumise järjekorda. Koos võib töötada kuni neli pumpa. Pumba töörratta pöörlemissuunda pole vaja eraldi kontrollida. Jääb ära ka ujukülilite töökõrguste määramine, mis on eriti väiksemate veemahtude korral tülikas tegevus.

Sisseehitatud kuivkäigukaitse – eelseadistatud kaitseindur välistab pumpade kuivalt käimise ja võimaldab teadet kuivkäiguolukorrast kohe edastada.

Kaugvalve ja -juhtimisvalmidus – andmesidemooduliga CIU komplekteeritud pumpasid on võimalik panna kaugjärelevalve alla. Teateid saab edastada nii SCADA-keskvalvesse kui ka jälgida ja juhtida pumpade tööd kõige tavalisema GSM-telefoni abil.

Vandaalikindlam lahendus – kuna juhtimisloogika on pumpa sisse ehitatud, on maapealse installatsiooni väärtus minimaalne ja vandaalirisk oluliselt väiksem.

Pump on varustatud anduritega, mis tagavad mootori suure töökindluse mitmes olukorras:

- kuivkäiguohut,
- kuni 4000 V suurune tipp-pinge,
- üle- või alapinge,
- ülekuumus,
- ülekuumenemine,
- kui töörratas pöörleb vales suunas.

AUTOADAPT saab jagu ka pumplate tööd häirivast vahu- ja rasvakihist. AUTOADAPT'i näol on tegemist reoveepumplate ekspluatatsiooni ja juhtimise uue standardiga, mis võrreldes varasemaga annab oluliselt turvalisema ja töökindlama lahenduse.

Lisateavet saab Grundfosi koduleheküljelt www.grundfos.ee või telefonil 6061690.

EESTI JOOGIVESI 2010. AASTAL

KÜLLIKE BIRK

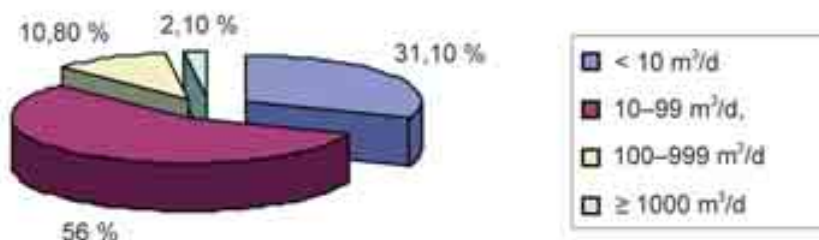
Terviseamet

TERVISEAMET ja selle talitused pöörasid joogivee järelevalve käigus 2010. aastal tähelepanu eeskätt üle 2000 tarbijaga veevõrkide vee kvaliteedile ning selle vastavusele sotsiaalministri 31. juuli 2001 määruse nr 82 nõuetele.

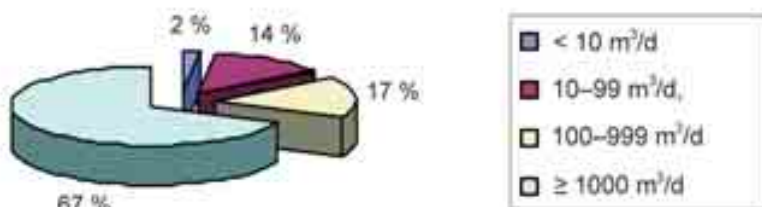
Eesti elanikkonna varustatus ühisveevõrgiveega paraneb aasta-aastalt, siiski jätkub probleeme, eriti väiksemates veevõrkides. Riikliku järelevalve all oli 2010. aastal 1 154 ühisveevõrki. Nende arvu vähenemine (2009. aastal 1 165) oli tingitud ühelt poolt mitme väikese veevõrgi liitumisest suuremaga ning teiselt poolt järelevalve laienemisest varem liiga väikestele veevõrkidele (toodang või tarbijate arv suurenes) ja uute tootmisettevõtete suurkaevude arvelevõtmisest. Elanike hõlmatus ühisveevõrgiveega on paikkonniti väga erinev. Terviseameti 2010. aasta andmetel kasutas ühisveevõrgivett 87 % elanikest (peamiselt suuremates linnades, maa-asulates vähem), ülejäänud said vett suhteliselt madalatest puur- või salvkaevudest.

Eesti ühisveevõrgid ammutavad peamiselt põhjavett (57,5 %). Pinnavett töödeldakse joogiveeks kahes linnas: Tallinnas võetakse suurem osa sellest Ülemiste järvest (360 000 tarbijat) ja Narvas (64 650 tarbijat) Narva jõest.

Veekäitleja on kohustatud tagama joogivee vastavuse kvaliteedinõuetele. Selleks peab ta vähemalt kolmeks aastaks koostama joogivee kontrollimis-



Joonis 1. Eesti veevõrkide jagunemine tootlikkuse järgi



Joonis 2. Eesti veevõrkide jagunemine tarbijate arvu järgi

kava ja esitama selle kooskõlastamiseks Terviseameti piirkondlikule talitusele või selle esindusele. Terviseamet jälgib kava täitmist, kuid korraldab ka täiendavat kontrolli vastavalt veevõrgi riskikategoriale. Tootmismahu ja vee kvaliteedi alusel jagunesid 2010. aastal järelevalve all olnud veevõrkidest 148 kõrge riski, 838 keskmise riski ja 168 madala riskiga veevõrkideks. Riski hindamisel suurendas vee kvaliteedi kõrge ja keskmise riskiga veevõrkide arvu normist kõrvalekallete arvessevõtmine.

Veevõrgid jagunesid 2010. aastal

tootmismahu poolest järgmiselt:

- tootlikkusega alla 10 m³ ööpäevas (31,1 % järelevalve all olnud veevõrkidest), mis varustasid 2 % ühisveevõrgivee tarbijatest;
- 10–99 m³/d (56,0 %), 14 % tarbijatest;
- 100–999 m³/d (10,8 %), 17 % tarbijatest;
- üle 1000 m³/d (24 veevõrki ehk 2,1 %), 67 % tarbijatest.

Eestile on iseloomulik väikese tootlikkusega ühisveevõrkide rohkus (joonis 1). Väga väikestel veekäitlejatel

OÜ Alkranel keskkonnavalasid konsultatsioonid alates 2000. a

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



ALKRANEL
WWW.ALKRANEL.EE

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

(tootmismahuga alla 10 m³/d) on sageli majanduslikult raske korraldada nõutud sagedusega süvakontrolli ning koostada ja ellu viia abinõude plaane vee kvaliteedi parandamiseks.

Suured veevargid (tootmismahuga üle 1000 m³/d) varustasid kaht kolmandikku ühisveevärgivee tarbijatest, alla 10 m³/d tootvad vaid 2,1 % (joonis 2).

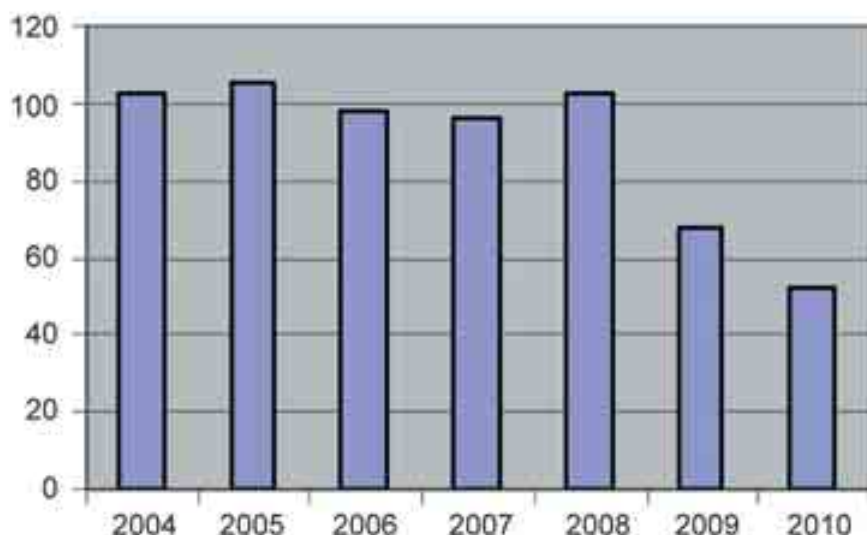
Põhjavee kvaliteet sõltub suuresti toiteala hüdrogeoloogilistest tingimustest, mistõttu eri põhjaveekihtide ja piirkondade vee koostis on erinev. Elanikkonnana paremaks varustamiseks kvaliteetse joogiveega võetakse vett üha sügavamate kihtidest, mis on reostuse eest paremini kaitstud.

Joogivee kvaliteedinäitajad jagunevad mikrobioloogilisteks, keemilisteks ja indikaatornäitajateks. Eesti viiekümne kahest üle 2000 tarbijaga veevargist vastasid joogivee kvaliteedinõuetele (arvestamata radioloogilisi näitajaid) 86,5 %, alla 2000 tarbijaga veevarkidest 43 %.

Joogivee mikrobioloogiliste ja keemiliste nõuete eiramine ohustab otseselt inimeste tervist. Indikaatornäitajad kirjeldavad vee organoleptilisi omadusi. Kui nad piirväärtusi ületavad, võib vett olla mingil moel ebamugav kasutada ja elukvaliteet halveneda, ent otsest ohtu tervisele ei ole.

Joogivee kaudu levinud haigestumisi ei ole Eestis registreeritud juba 1996. aastast peale, ent varem on esinenud päris ulatuslikke puhanguid.

2010. aastal ei olnud ühtki veevarki, mille vee **mikrobioloogilised näitajad** pidevalt nõuetele ei vastanud. Nende näitajate kõikumise tõttu klooriti ke-



Joonis 3. Joogivee fluoriidisalduse piirnormi ületanud veevarkide arv

vadel ja sügisel joogivett Kohtla-Järve linna Järve linnaosas. Elanikke teavitati joogivee kvaliteedi muutustest OÜ Järve Biopuhastuse koduleheküljel ja linna ajalehe kaudu ning tarbijatele anti soovitusi vee ohutuks kasutamiseks. Ajutisi probleeme oli neis väikestes veevarkides, kus vee tarbimine perioodiliselt tugevasti vähenes. Joogivee endine kvaliteet taastus, kui torustik enne tarbimise suurenemist läbi pesti.

Tervisele ohtlike keemiliste näitajate poolest vähenes 2010. aastal nõuetele mittevastavate veevarkide arv võrreldes eelmise aastaga 40 võrra. Väiksemates veevarkides on mittevastavused põhjustatud vee liigsest fluoriidi- ja boorisaldusest ning Narvas joogivee trihalometaanide (THM) summa piirsalduse ületamisest.

Joogivee **fluoriidisaldus** oleneb

peamiselt kasutatavast veeallikast ning võib varieeruda suurtes piirides. Pinnavees leidub fluori vähe (u 0,002 mg/l), põhjavees tunduvalt rohkem (tavaliselt 0,02–1,5 mg/l), kuid võib veekihtist olenevalt olla isegi üle 7 mg/l. Eestis on põhjavee suur fluoriidisaldus seotud esmajoones siluri-ordoviitsiumi veekihtiga, on suhteliselt püsiv ja aastati peaaegu ei muutu.

Ülemäära fluoriide sisaldavate veevarkide arv on tänu pöördosmoosiseadmete rakendamisele aasta-aastalt vähenenud (joonis 3). 2010. aastal ületas fluoriidisaldus lubatud 52 ühisveevärgi vee, neist kaheksas oli fluoriide üle 4 mg/l. Kõige tulemuslikum oli fluoriidisalduse vähendamine Tartu- ja Harjumaal, kus kuue veevärgi joogivesi muutus kvaliteedinõuetele vastavaks.

Boori oli üle normi (1 mg/l) 12 vee-

PUMBAD VENTIILID LAADIMISSEADMED

BAHR PUMP

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

Tabel 1. EESTI ÜLE 2000 TARBIJAGA VEEVÄRGID, MILLE INDIKAATORNÄITAJAD KEHTIVAJD NÕUDEID EI RAHULDA

Veevärgi asukoht	Tarbijate arv	Nõuetele mittevastavad näitajad
Maardu lõunarajoon	9 700	Cl – 311 mg/l
Maardu põhjarajoon	5 700	Mn – 88 µg/l ; Cl – 309 mg/l
Jõhvi	12 400	Fe – 50–715 µg/l; Cl – 287 mg/l
Kohtla-Järve Ahtme linnaosa ja Kahula-Kirbulinna küla	18 393	Fe – 630 (Ahtme linnaosa) kuni 240 µg/l (Kahala-Kirbulinna küla)
Kohtla-Järve Järve linnaosa, Täkumetsa ja Peetri küla	18 797	Fe – 660 µg/l
Narva	64 650	Oksüdeeritavus 6,46 mg O ₂ /l
Märjamaa (Oru, Jaama ja Raua puurkaevude piirkond)	3 200	Fe – 2500 µg/l

värgi vees (1,1 kuni 2,0 mg/l), neist kaheksas oli ka ülemäära fluoriide. Neljas veevärgis jäi boori liigne sisaldus püsi- ma, vaatamata fluoriidide edukale eemaldamisele pöördosmoosi teel.

AS Narva Vesi püüab juba aastaid vähendada joogivee trihalometaanide (THM) – vee kloorimisel tekkivate tervist ohustavate ühendite – sisaldust. Eurodirektiivi nõuded THM suhtes karmistusi 1. jaanuarist 2009, mistõttu muutusi ka meie joogivee kvaliteedinõuded – puhastatud joogivee THM-sisaldus ei tohi ületada 100 µg/l. Kui aga vee kloorimist vähendada, suureneb nakkushaiguste joogivee kaudu levimise oht. 2010. aastal uurisid veekäitlejad ja Terviseamet 21 veepuhastusjaamast väljuvat ning tarbijate juurest võetud joogiveeproovi ning THM-sisaldus osutus suvel kuuel korral (29 %) suuremaks kui 100 µg/l. Tänu mitme asutuse toele peaks ASi Narva Vesi veepuhastusjaama rekonstrueerimise lõppema 2014. aastal.

Indikaatornäitajad mõjutavad vee organoleptilisi omadusi ja näitavad vee üldist seisundit, kuid otsesele terviseohule ei osuta. Vee kvaliteeti võivad halvendada amortiseerunud torustikud ja mahutid, vähenenud tarbimisest tingitud vee aeglane liikumine torudes, sagedased veekatkestused, avariid jm tegurid.

Indikaatornäitajate vastavus vee kvaliteedinõuetele on muutunud eriti päevakajaliseks, sest sotsiaalministri määruse nr 82 § 13 lg 7 järgi on vaid kuni 1. jaanuarini 2013 lubatud toota, töödelda ja üle anda joogivett, mille kvaliteedinäitajad ei vasta paragrahvis 6 toodud nõuetele raua, mangaani, vesinikioonide kontsentratsiooni, värvuse, lõhna, hägususe, elektrijuhtivuse ning kloriidi- ja sulfaadisalduse suhtes, kui vett kasutab vähem kui 2000 inimest. Sellise vee tootmine, töötlemine ning sellega varustamine peab toimuma veeseaduse paragrahvis 13¹ sätestatud nõuete kohaselt. Veeseaduse § 40¹ löi-

ke 3 järgi võib Terviseamet kvaliteedinõuetele mittevastava, kuid tervisele ohutu joogivee müümiseks lube anda kuni 2013.a 1. jaanuarini. Seetõttu peab ka väikeste veevõrkide joogivesi alates 1. jaanuarist 2013 kõiki nõudeid täielikult rahuldama.

Joogivee nõuetele mittevastavus indikaatornäitajate järgi on enamasti põhjustatud ülemäärasest raua-, mangaani-, ammooniumi- ja kloriidi-sisaldusest, mis võib olla nii loodusliku päritoluga kui ka tingitud torustiku kehvast seisundist.

Terviseameti 2010. aasta andmetest selgub, et indikaatornäitajad ületasid lubatud piirsisaldusi 33,2 % ühisveevärgis, enamasti nendes, mille tootmismaht oli alla 100 m³/d. Indikaatorite poolest nõuetele mittevastavat, kuid tervisele ohutut joogivett võib toota, töödelda ja sellega varustada ainult siis, kui selleks on olemas müügiluba. Sel-line luba oli 1.04.2011 veel 383-l alla 2000 tarbijaga veevärgil.

TP-L4 Torulaser

muudab Sinu töö efektiivsemaks!
Võta ühendust ja küsi tasuta
"DEMO" päeva!



TOPCON

5 YEARS
TOPCON
WARRANTY



Pakume nii toru-, kald-, ehitus- kui
interjöörilaserinivelliire. Ka edasimüüjatele.

Hades-Invest OÜ
Männiku tee 104, 11216 Tallinn
tel. 671 85 30
hades@hades.ee

Et üle 2000 tarbijaga veevärgile ei saanud juba 31.12.2007 peale väljastada kvaliteedinõuetele mittevastava, kuid tervisele ohutu joogivee müügilubasid, puudub praegu selline luba seitsmel ühisveevärgil (tabel 1), mis müüvad vett erikasutusloa alusel. Neil veevõrkidel on koostatud joogivee kvaliteedi parandamise kavad, mille elluviimine võtab veel aega.

Indikaatornäitajatest on kõige olulisem vee **rauasisisaldus**. Rauda oli piirsisaldusest (200 µg/l) rohkem 29,0 % veevõrkide, sh nelja üle 2000 tarbijaga veevärgi (Jõhvi, Kohtla-Järve Järve ja Ahtme linnaosade ja Märjamaa teatud piirkonna) vees. Raud on joogivees häiriv komponent, mille sisaldus on kohati väga suur (üle 5 mg/l). Joogiveenormist suurem rauasisaldus ei ohusta küll tervist, ent halvendab vee organoleptilisi omadusi. Vesi on ebameeldiva maitsega, muutub hägusaks, värvub kollakaks ning selles tekib seistes pruun sete. Tervisele on ohtlik juua vett, mille rauasisaldus on üle 6 mg/l, selline vesi võib põhjustada organismi positiivset rauabilanssi ja oksüdatiivset stressi, mida peetakse põletike, südameveresoonehaiguste, suhkruhaiguse ja kasvaja kujunemise soodustajaks. Ööpäevas väljub inimorganismist normaalselt umbes 1 mg rauda. Et toidus sisalduvast rauast imendub umbes 10 %, peab toidu ööpäevane rauakogus jääma vahemikku 10–15 mg.

Mangaani oli piirsisaldusest (50 µg/l) rohkem 24 veevärgi (11,1 %) vees, sageli koos ülemäärase rauaga. Mangaan tervist ei ohusta ning selle sisaldust reglementeeritakse vee paremate organoleptiliste omaduste huvides. Mangaaniliigsus häirib organismi rauakasutust ning ülemäärase mangaani sümptomid on nõrkus, ärrituvus ja impotentsus. Mangaani suurenenud sisaldus rikub

valmistatavate jookide maitset, tekitab vees mustjat sadet ning määrab pesu ja valamuid.

Ammooniumi oli ülemäärane (piirsisaldus 0,50 mg/l) 1,2 % veevõrkide vees. Ammoonium on põhjavees toimuvate protsesside sagedane vahesaadus. Suhteliselt suur ammooniumisisaldus on ordoviitsiumi-kambriumi ja kambriumi-vendi põhjaveekogumite vee looduslik omadus (taandav veekeskkond) ning inimõju osatähtsust pole võimalik eristada. Pinnalähedase põhjavee suurenenud ammooniumisisaldus annab aga tunnistust nn värskest (hiljutisest) reostusest. Joogivees leiduva ammooniumi mõju tervisele on väga väike, sest vee kaudu saadav hulk on üldjuhul tuhandeid kordi väiksem kui igapäevase toiduga saadav. Ammooniumi toksikoloogiline mõju avaldub alles siis, kui seda manustatakse rohkem kui 200 mg kehakaalukilogrammi kohta.

Kloriide (piirsisaldus 250 mg/l) oli üle normi 2,0 % veevõrkide vees. Kloriidiooni (Cl⁻) esineb looduslikus vees alati, enamasti koos naatriumi või kaltsiumiga, sest kloorisoolad on väga hästi lahustuvad. Kloriidid võivad osutada ka vee reostumisele (põllumajandus, tööstus, lumetõrje, kanalisatsioonilekked). Sügaval lasuvates põhjaveekihtides või rannikualadel on kõrgeenenud kloriidisisaldus looduslikku päritolu, seda võib suurendada joogivee kloorimine. Joogivee kaudu saadav kloriidide hulk on üldjuhul tuhandeid kordi väiksem igapäevase toiduga saadavast. Lastele piisab päevaannusest 45 mg, täiskasvanutele 750 mg. Joogivee 250 mg/l ületav kloriidisisaldus halvendab vee maitset, vesi muutub soolakaks. Kloriidide liigisisaldus võib aktiveerida torustike korrosiooni ja põhjustada metallide leostumist vette.

Naatriumi piirsisaldus (200 mg/l)

oli ületatud nelja (0,3 %) veevärgi ning sulfaatide piirsisaldus (250 mg/l) ainult ühe veevärgi vees.

Joogivee **oksüdeeritavus** ületas normi Narvas, Järvakandis ja Remnikul.

Radioloogilised näitajad kuuluvad praeguste õigusaktide kohaselt indikaatornäitajate hulka. Et EL joogivee radioloogiliste näitajate rakendamiseks Eesti üleminekuperioodi ei küsinud, siis kehtivad meil Euroopa liidu direktiiviga 98/83/EÜ kehtestatud piirväärtused. Radioloogilise seirega on kaetud 62 % Eesti ühisveevärgivett kasutavast elanikkonnast. Kaetus on parem Põhja-Eestis, Lõuna-Eestis on uuritud vaid 4 % ühisveevärgivett kasutava elanikkonna veest. Uuringud jätkuvad. Keskkonnast saadav keskmine efektiivdoos on täiskasvanutel hinnanguliselt 2–3 mSv/a. See tähendab, et 78 % kambriumi-vendi (Cm-V) põhjavett tarbivaist täiskasvanuist saab joogiveega suhteliselt tagasihoidliku osa (13–20 %) kogudoosist.

AS Tallinna Vesi tellis Keskkonnameti kiirgusosakonnalt hinnangu Nõmme, Maardu, Saue, Tiskre, Pildado, Pirita, Merivälja ja Pärnamäe veevõrkide puurkaevude vee radioaktiivsuse mõju kohta tarbijate tervisele (Keskkonnameti kiirgusosakonna 24.11.2010 kiri nr 19-4/23526-2). Selgus, et vee radionukliidisaldusest tuleneda võiv tervisekahjustus on vähetoenäoline ning nende kaevude vesi on joogikõlblik. Siiski soovitab Terviseamet ettevaatuse mõttes Cm-V puurkaevude piirkonnas kasutada imikute toitesegude valmistamisel kontrollitud kvaliteediga pudelivett.

Elanikkonna joogiveega varustamisel jääb põhimureks see, et paljud väikesed veevõrgid ei suuda tõenäoliselt direktiivi nõudeid 2013. aastaks täita, kuigi tehnoloogilised lahendused vee kvaliteedi parandamiseks on olemas. A.M.

UUDISTOOTED:

- ⌚ **Magnetiga restkaevukattematid**
- ⌚ **Kiirestipaigaldatav jäätmekogumisbassein**

Empteezy Baltic OÜ

Tel 600 3855, faks 900 3855, info@empteezybaltic.ee

Valmistame ka
 merepoome, absorbente, plastaluseid,
 kanistreid tuleohhtlike vedelike jaoks,
 tulekindlaid kappe, kütusepaake,
 biopuhastusvedelikke, välituhatoose.

www.empteezy.com

ABB sai CE-vastavusmärgise elektrisõidukite kiirlaadimislahendusele Terra DC

Terra DC-laadijad on omas valdkonnas esimesed tööstuslahendused, mis läbisid Euroopa nõutekohasusele vastavuse kontrolli.

Juhtiv energeetika- ja automaatikatehnoloogia kontsern ABB avalikustas septembri keskel, et tema elektrisõidukitele mõeldud alalisvoolu (DC) kiirlaadimislahendustele on antud CE-vastavusmärgis. Sertifikaat näitab vastavust Euroopa Liidu ohutusdirektiividele. ABB on esimene DC-kiirlaadimislahenduste tarnija, kes läbis sertifitseeritud asutuse läbi viidud CE-kontrolli. ABB Terra süsteemid vastavad täielikult elektromagnetilise ühilduvuse (2004/108/EÜ) ja madalpinge (2006/95/EÜ) direktiivide nõuetele, mis on mõeldud elektrilise varustuse ohutuse tagamiseks.

ABB elektrisõidukite laadimisinfrastruktuuri tootegrupp loodi ülnavu juulis pärast Hollandis asuva juhtiva kiirlaadijate tootja Epyon Poweri ülevõtmist. Epyoni ennast tõestanud innovaatilise tausta ja ABB ülemaailmse esindatuse toel on ühendatud ettevõtte suurepärastelt positsioneeritud, et kasutada ära võimalust intelligentsete laadimislahendustega maailmaturule sisenemiseks.

Terra 51 laadimisjaam

Terra 51 laadimisjaam on elektrisõidukite kõik ühes laadimisjaam. Tegemist on lihtsalt paigaldatava elektrilaadijaga võimsusega kuni 50 kW.

Terra 51 ühildub kõigi elektrisõidukitega, milles kasutatakse CHAdeMO standardit, ning on ideaalne valik, kui korraga on vaja laadida vaid ühte sõidukit. Tüüpiline laadimisaeg on 15 kuni 30 minutit, mistõttu sobib seade lähemiselt hästi ettevõtete sõidukiparkidele, samuti kergematele tarbesõidukitele ja infrastruktuuriteenuste pakkujatele. Tänu Terra 51 esteetikal ja laadimise ajal tekkivale väikesele müratasemele, saab selle paigaldada otse sõidukiparklatesse ja tanklatesse.



Põhifunktsioonid

- võrguühendus
- toite marsruutimise võimalus
- kiire ja lihtne paigaldus
- madal müratase töö ajal
- DC laadimisstandard: CHAdeMO
- kasutajaliides: värviline LCD ning start-, stopp- ja hädanupud
- paigaldatud laadimisvõimsus: 50 kW
- pulbervärviga kaetud roostevabast terasest korpus
- ühendused
- üks 50 kWmax CHAdeMO-ga ühilduv DC-väljund
- 400 VAC ühendus
- sisendvõimsust piirav tarkvara
- Galaxy veebihalduse tööriist
- müügikoha ja kontori integreerimine
- navigeerimissüsteemi link
- laetuse mõõtmine kWh
- madala temperatuuri võimalus (-30 °C kuni +40 °C)
- kohandatavad märgistusvõimalused
- kohandatav kasutajaliidese väljund
- GSM/UMTS-ühendus

Toite marsruutimine – intelligentse ühendusega laadimine

ABB täiendab kiirlaadimislahendusi veebipõhise juhtimis-, haldus- ja hooldussüsteemidega. Kõik Terra laadijad ühendatakse toite marsruutimise võrku. ABB pakub kõigile API-dele komplekti, mis võimaldab ühendada Terra laadijaid toite marsruutimise võrgu kaudu arveldusserverite, autoparki haldussüsteemide, nutikate võrkude ja nõudmisel vastamise rakendustega.

ABB pakub ka veebihaldustööriista. See kasutajasõbralik veebierakendus võimaldab laadimisinfrastruktuuri operaatoril pääseda Terra laadijate kaudu ligi olekuteabele ja statistikale, sh kWh kulu ning päeva-, nädala- ja kuupõhine seansistatistika. Peale selle saab operaator kasutada tööriista laadijate ja asukohtade konfigureerimiseks vastavalt oma eelistustele.

ABB toite marsruutimise võrk on tugev magistraalvõrk, mida haldab ABB teeninduskeskus, pakkudes Terra laadijatele tuge, tarkvarauuendusi ja väliskendusi, kaughaldust, teenindust ja jälgimist. Toite marsruutimise võrk kindlustab teie laadimise infrastruktuuri parima võimaliku töövõimeaja ja näitajad.



Sobiv lahendus igaks juhtumiks

Junkersi õhk-vesi-soojuspumpad võimaldavad leida soodsa lahenduse iga kinnistu jaoks.

Maagaasi ja kütteõli pidevalt muutuv hind sunnib majaomanikke üha enam mõtlema soojuspumba hankimisele, et kütta ruume ja soojendada tarbevett. Maasoojuspumpasid paljud kliendid juba tunnevad, ent õhk-vesi-soojuspumpade olemus vajab sageli täpsemat selgitamist.

Õhk-vesi-soojuspumpad ammutavad õhus olevat energiat, mis on ammendamatu ja lihtsasti kättesaadav loodusressurss. See võimaldab tavapärase küttesüsteemiga võrreldes saada olulist säästu. Seade võtab väga vähe ruumi ning pakub ideaalse lahenduse seal, kus maasoojuspumba torustikku ei ole mingil põhjusel võimalik või otstarbekas rajada.

Õhk-vesi-soojuspumba valimisel on otsustav selle energiatõhusus. Seadme Junkers AE.-2 jõudlus on muude sama tüüpi soojuspumpadega võrreldes suurepärane. Seda näitab suur soojendustõhusustegur (COP), mille standardi EN 14511 kohane väärtus võib olla kuni 4,1 (COP on näitaja, mis väljendab saadava soojushulga ja selleks kuluva elektrienergia suhet). Junkersi soojuspumba soojendustõhusustegur on suur tänu tänapäevatasemel ventilaatorile ja kompressorile, suurele aurustustsoonile ja väga energiatõhusale jäätumistõrjele.

Energiatõhususe kõrval on kasutaja jaoks oluliselt tähtis ka soojuspumba müra. Tänu vibratsiooni-summutusele, vaikselt töötavale ventilaatorile ja tõhusale heliisolatsioonile tekitab AE.-2 väga vähe müra ja vibratsiooni. Maja juures ei ole maapinna lähedal karta ka ebameeldivat külma õhu voolu, sest väljuv külm õhk juhitakse ülespoole.

Junkers pakub õhk-vesi-soojuspumpasid AE.-2 viies võimsusklassis (6–14 kW). Soojuspump paigaldatakse alati õue ja sellega võib ühendada siseosa ASC160, täiendava elektrilise küttekeha eraldi boileri jaoks või juba olemasoleva küttekatla. Kõik kolm varianti loovad eramule kompleksse kütte- ja soojaveelahenduse. Klient saab valida tema vajadustele kõige paremini sobiva lahenduse.

Siseploki juhtpaneel



Junkersi õhk-vesi-soojuspumba siseplakk ASC



Junkersi õhk-vesi-soojuspumba välisosa AE

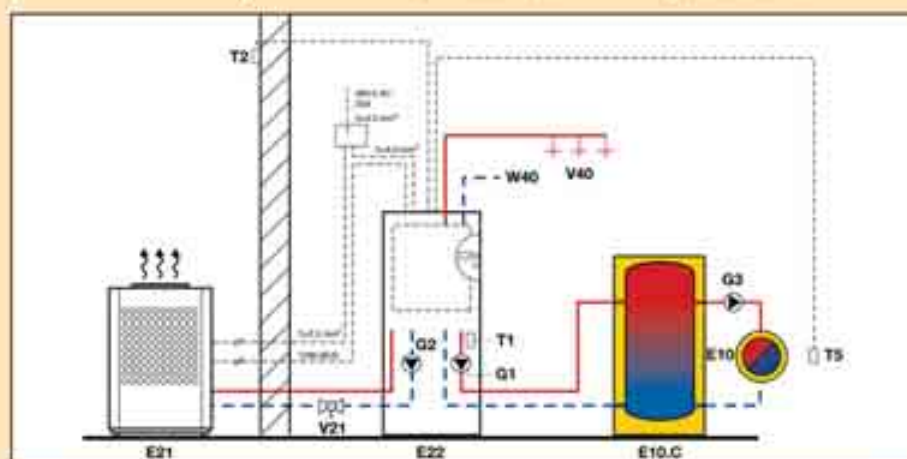
Kompaktsed siseplokki ASC160 (põhjapindala vaid 60 × 62 cm), mis koosneb graafilise näidiku juhtpaneelist, boilerist, täiendavast reguleeritavast elekterküttekehast, paisupaagist, ülekuumenemiskaitsemest ja kaitseklappidest ning kahest ringluspumbast küttesüsteemi jaoks, on tänu eelmonteeritud komponentidele lihtne paigaldada. ASC-plokiga ühendamiseks sobivad ainult soojuspumpad AE60-2, AE80-2 ja AE100-2.

Suuremad soojuspumpad (AE120-2 ja AE150-5) tuleb komplekteerida eraldi boileri (kui vaja on saada sooja tarbevett)

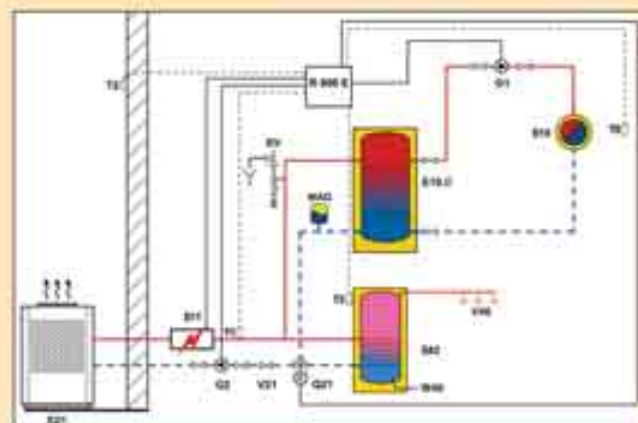
ja täiendava elektrilise küttekehaga. See lahendus võimaldab valida sooja tarbevee vajadusele vastava mahuga boileri. Samamoodi võib muidugi talitada ka väiksemate soojuspumpade korral.

Kõik Junkersi õhk-vesi-soojuspumpad on võimelised töötama koos olemasoleva gaasi-, õli- või elektrikatlaga, valdava osa vajalikust energiast annab seejuures soojuspump AE-2. Katel hakkab tööle väga harva – ainult siis, kui õues on väga külm. See vähendab märgatavalt küttekulu ja CO₂-heidet.

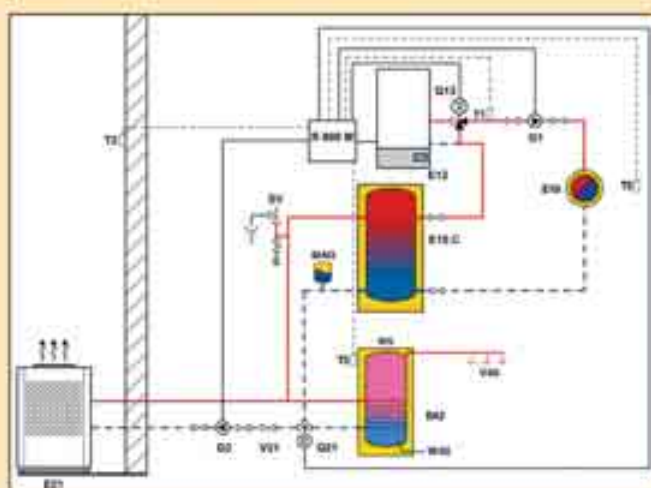
Lisateave: www.junkers.ee



Junkersi õhk-vesi-soojuspumba välisosa AE kombineerituna siseplokiga ASC



Junkersi õhk-vesi-soojuspumba välisosa AE kombineerituna elektrilise lisakütteseadme AH 13,5 ja juhtautomaatikaga REGO 800 E



Junkersi õhk-vesi-soojuspumba välisosa AE kombineerituna küttekatla ja juhtautomaatikaga REGO 800 M

Skeemidel: E10 on küte, E10.C puhverpaak, E11 elektriline lisakütteelement, E12 lisasoojendi (elektriline, gaas- või vedelikütusega, koetav katel), E21 soojuspump AE-2, E22 ASC 160-2 siseplokk, E42 soojaveeboiler (SW-1), G1 sekundaarne küttepump, G2 primaarne küttepump, T1 küttesüsteemi temperatuurandur (-sensor), T2 välistemperatuurandur (-sensor), T3 soojaveeboileri temperatuurandur (-sensor), T5 ruumitemperatuurandur (-sensor) lisatarvik, V21 filtriga ventil, V40 soe vesi, W40 külma vee toide, Q13 segisti, Q21 kolmikventil

Kodune soojus!

www.junkers.ee

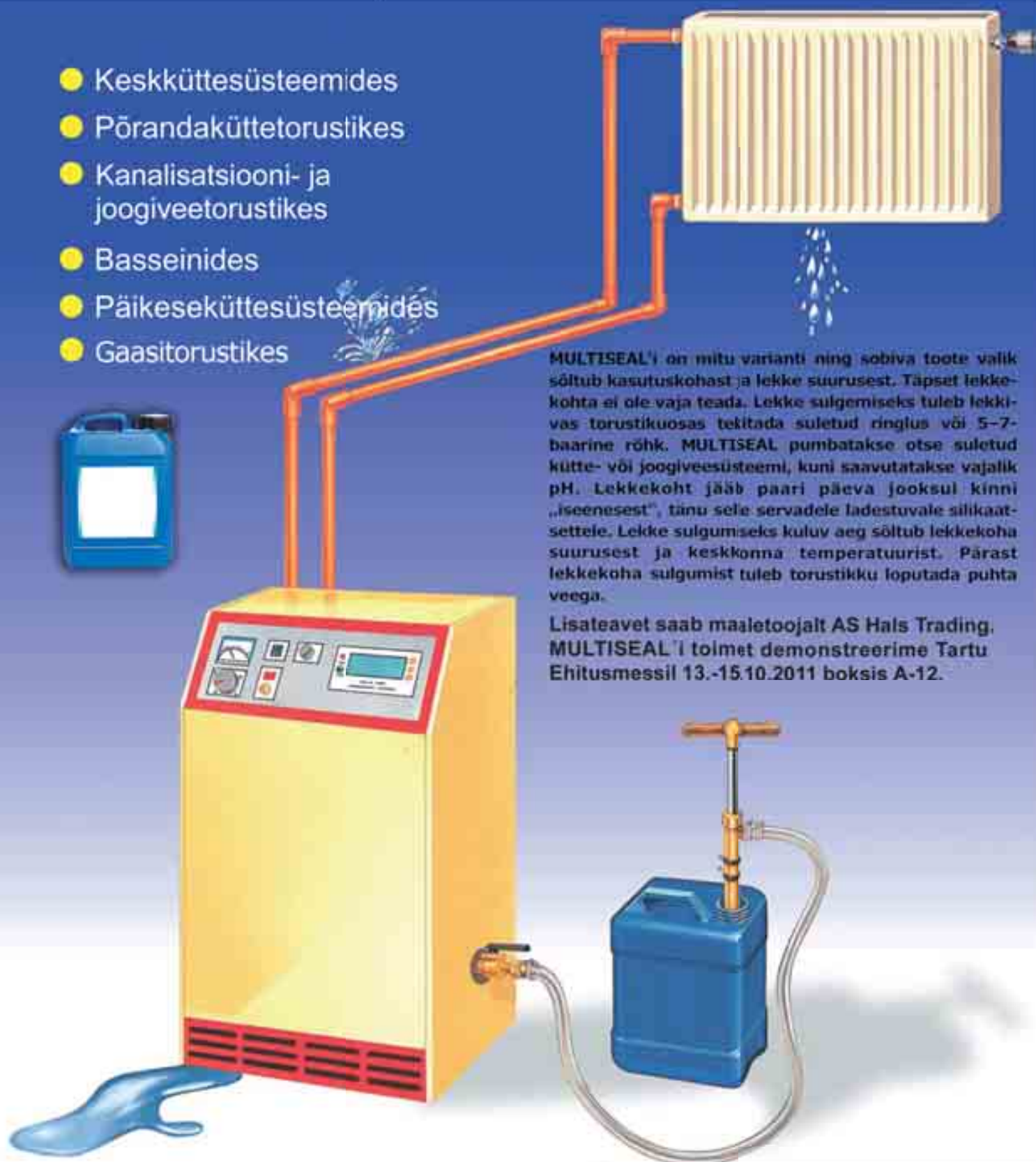
JUNKERS
Bosch Grupp

UNIPAK

Lekkeummisti UNIPAK MULTISEAL

on vedel tihendusvahend, mis suleb lekkekohad:

- Keskküttesüsteemides
- Põrandaküttetorustikes
- Kanalisatsiooni- ja joogiveetorustikes
- Basseinides
- Päikeseküttesüsteemides
- Gaasitorustikes



MULTISEAL'i on mitu varianti ning sobiva toote valik sõltub kasutuskohast ja lekke suurusest. Täpset lekkekohta ei ole vaja teada. Lekke sulgemiseks tuleb lekki-vas torustikuosas tekitada suletud ringlus või 5-7-baarine rõhk. MULTISEAL pumbatakse otse suletud kütte- või joogiveesüsteemi, kuni saavutatakse vajalik pH. Lekkekoht jääb paari päeva jooksul kinni „iseenesest“, tänu selle servadele ladestuvale silikaat-settele. Lekke sulgemiseks kuluv aeg sõltub lekkekoha suurusest ja keskkonna temperatuurist. Pärast lekkekoha sulgumist tuleb torustikku loputada puhta veega.

Lisateavet saab maaletoojalt AS Hals Trading. MULTISEAL'i toimet demonstreerime Tartu Ehitusmessil 13.-15.10.2011 boksis A-12.

Unipak

Hals Trading

AS HALS TRADING
Kadaka tee 42 H, 12915 Tallinn
Tel 71 51 400, Faks 71 51 401
e-post: hals@hals.ee, www.halstrading.ee

RUUMIDE SOOJENDAMINE JA VENTILEERIMINE ÕHKKÜTTEPANEELIDE ABIL

MARKO MEREVOO
Savenergy OÜ

TALVEL VÕI VARAKEVADEL oma suvemaja külastades on paljud suvila-omanikud kogenud ebameeldivat rös-kus- ja niiskustunnet. Liigniiskus tekib ruumides siis, kui hoonet ei venti-leerita ega köeta.

Kuidas hoida hoones õiget tem-peratuuri ja piisavat õhuvahetust ka siis, kui selles ei elata?

Võimalusi selleks on mitu: ka-sutada võib õhk-õhk-soojuspum-pa, väljatõmbeventilaatorit või soojustagastiga ventilatsiooni-seadet. Kõigile neile kulub üsna palju elektrienergiat ning nad va-javad hooldust ja järelevalvet. Ehk on võimalik sisekliimat parandada ka jooksvate kuludeta?

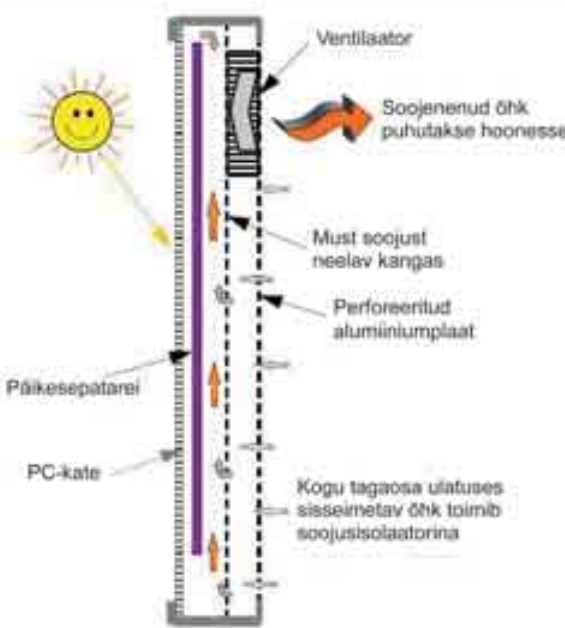
Õhkküttepaneelide abil on see tõesti võimalik. Õhkküttepaneel on peaaegu hooldusvaba ning töötab iseseisvalt, täiendavat ener-giaallikat kasutamata. Sobib ka hoonetesse, kus elektrit pole, nt jahionni või laiul asuvasse suvi-lasse.

Õhkküttepaneel *Solarventi* koosneb



Joonis 2. Õhkküttepaneel suvila seinal

päikesekollektorist, milles olev foto-elektiline paneel toidab elektriga kol-lektori tagaküljel asuvat sissepuhkeven-tilaatorit (joonis 1). Kui päike paistab,



Joonis 1. Õhkküttepaneeli *Solarventi* põhimõtteskeem

läheb ventilaator käima ning kollek-toris soojenenud välisõhk puhutakse ruumi. Paneel võib paikneda hoone välisseinal (joonis 2) või katusel, soo-vitatavalt lõuna-, kagu- või edelasuu-nas. Sissepuhkeventilaatori jõudlus on

25–120 m³/h (sõltuvalt mudelist) ning võimsus 6–18 W (tabel 1). Seadme saab varustada termostaadiga, mis hoiab sissepuhketemperatuuri konstantsena.

Suvel võib fotoelektrilise paneeli ühendada hoone põhjaküljele sea-tud lisaventilaatoriga, siis seade ei soojenda, vaid jahutab siseõhku.

Õhkküttepaneele on mitmesu-guse suurusega (0,4–3 m²) – 25–140 m² suuruste hoonete jaoks. Arvutused näitavad, et Eesti klii-mas võimaldab õhkküttepaneel *Solarventi* SV30 säästa 140 m² suuruse ruumi kütmisel ja venti-leerimisel aastas 3000–4000 kWh elektrienergiat. Jaanuaris 2011 oli Läänemaal katsetatud seadme sissepuhkeõhu temperatuur välis-temperatuuri –10 °C korral kesk-miselt 27 °C ning soojusvõimsus kuni 2 kW.

Paneele on lihtne paigaldada, selleks on vaja puuri seina läbiva Ø 100–125 mm ava puurimiseks,

haamrit ja kruvikeerajat.

Õhkküttepaneel on taskukohane igale rohelise mõttelaadiga suvilaomanikule. Paneelid sobivad hästi ka garaazidele, pööningutele, keldritele, töökodadele ning igale poole, kus niiskust, hallitus ja ebapiisav ventilatsioon muret teevad. Tänu lihtsale ehitusele on õhkküttepaa-neel vastupidav ja pikaajaline. A.M.

Tabel 1. ÕHKKÜTTEPANEELIDE *SOLARVENTI* TEHNILISED ANDMED

Mudel	SV3	SV7	SV14	SV30
Majale pörandapinnaga, m²	25	40	70	140
Mõõtmed, cm	54x72x10	102x72x10	199x72x10	300x102x10
Mass, kg	9	14	19	29
Päikesepatarei võimsus, W	6	12	12	12+6
Jõudlus, m³/h	25	50	60	120
Temperatuuritõus, °C	15	15	30	40
Hind koos kohaleveoga, EUR	474	619	871	1623

Joonis 1. TurboSwing valmistatakse roostevabast terasest AISI 304, rasvaeraldusplaadil on rasva- ja mustuskindel nanokate

Jeven-TurboSwing – suurköövide väljatõmbeõhu puhastamine ja energiasääst

RAIN SIIM

Lindab AS

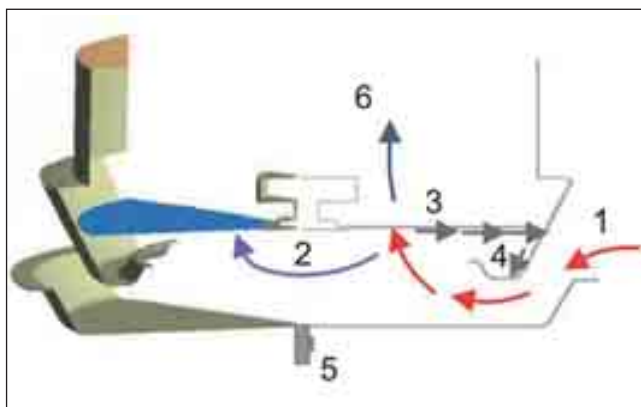
SUURKÖÖKIDEST väljatõmmatava õhu temperatuur võib olla 30–35 °C ning selle soojust on mõistlik kasutada sissepuhkeõhu või tarbevee eelsoojendamiseks. Traditsioonilised tsüklon-, labürint- ja võrkfiltrid puhastavad õhku piisavalt, et seda otse atmosfääri heita, kuid mitte kasutamiseks soojusvahetites. Et rasvaga saastunud sooja õhku saaks soojusvahetist läbi lasta, peab sellest eemaldama suurema osa rasvaosakestest.

Senised õhufiltrimislahendused ei ole köögisoojuse ärakasutamisel enamasti majanduslikult tõhusaks osutunud. Rasv ummistab soojustagasti lamellid üsna kiiresti ning kallis seade muutub kasutuks.

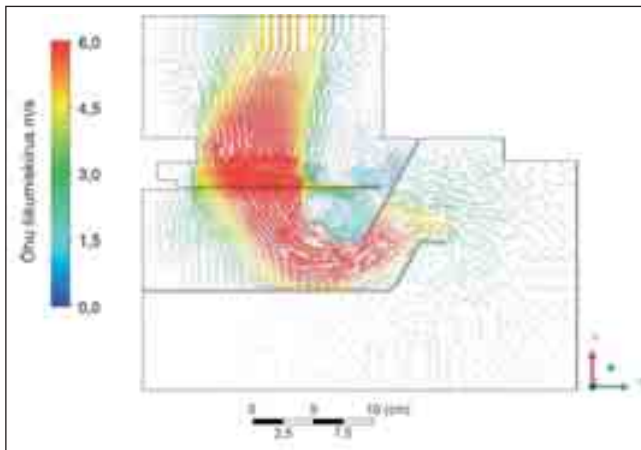
Rasvaärastusfilter TurboSwing (joonis 1) on välja töötatud suurköövide väljatõmbeõhu soojuse ärakasutamiseks. Väljatõmbeventilaator imeb saastunud köögiõhu filtrisse, milles kiirelt pöörlev eraldusplaat TurboSwing püüab rasva kinni ja heidab selle kogumisvanni (joonis 2). Filter on nii ehitatud, et saastunud õhk rasvaeraldusplaadist mööda ei pääse (joonis 3). Tõhus filtrimine algab 2 µm suurustest rasvaosakestest. Köögi väljatõmbeõhus sisalduvate rasvaosakeste suurus, mis sõltub valmistatavast toidust ja seadmete iseloomust, on enamasti suurem – 4 µm ja üle selle (joonis 4). Peenema osakesi, mis pääsevad TurboSwing-filtritest läbi, on vähe ning nad püütakse enne õhu juhtimist soojusvahetisse kinni EU5-klassi kottfiltris, mida on soovitatav vahetada vähemalt kord aastas.

Kui suurköögile valida traditsioonilise tsüklonfiltrite ja sissepuhkeõhu soojenduspatareiga lahenduse asemel soojussäästlik TurboSwing-filtrite ja soojustagastiga köögiväljatõmme, on võimalik saada märgatavat kokkuvõtet (joonis 5).

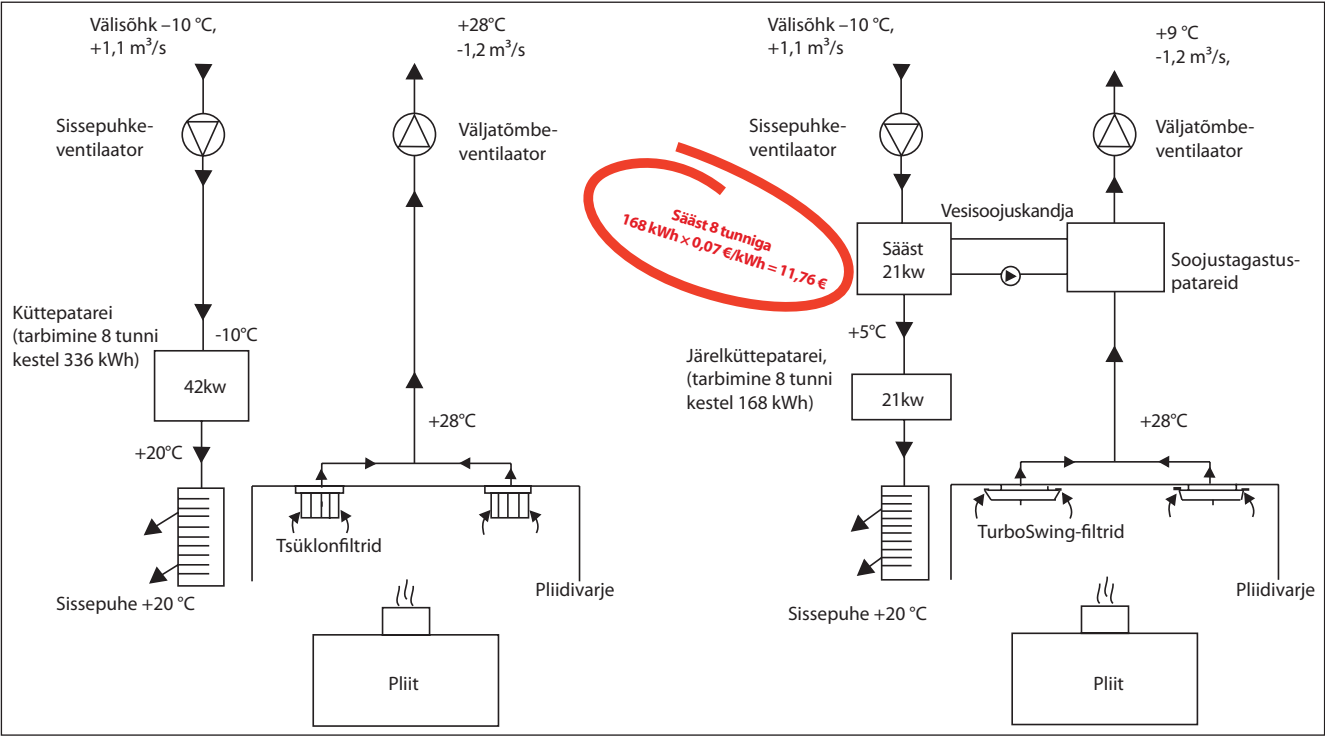
Joonisel 6 on võrreldud TurboSwingi ja tsüklonfiltrite kümne aasta käituskulusid. Tsüklonfiltritega plidivarje soetusinvesteering on väike, kuid 10 aasta jooksul kulutatakse õhu eelsoojendamisele u. 39 000 € (ühe aastaga 3 korda rohkem kui varje enda maksumus). Appi tulevad soojustagastuspatareid õhukanlites ja TurboSwing filter. TurboSwing-filtrid on küll kallimad (soetusinvesteering koos ventilatsioonisüsteemi soojustagastiga 11 000 euro ringis), ent tasub end näite tingimustel (tabel 1) umbes 3,5 aastaga. Arvutustes võeti arvesse ka kulud TurboSwing'i elektrimootoritele ja kottfiltritele ning KredEx'i andmed välisõhu temperatuuri kohta septembrist maini. Tasuvus sõltub peamiselt energia



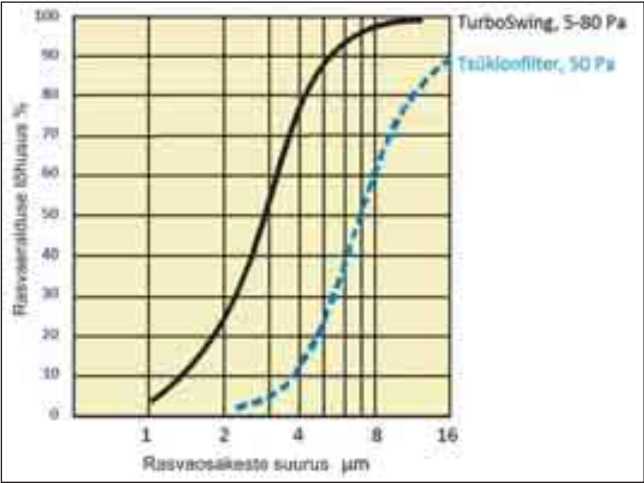
Joonis 2. TurboSwing'i tööpõhimõte: väljatõmbeõhk siseneb filtrisse 1, kiiresti pöörlev rasvaeraldusplaat 2 püüab õhus olevad rasvaosakesed 3 kinni ning tsentrifugaaljõud paiskab nad kogumisrenni, millest rasv nõrgub kogumisvanni 4. Vedel rasv lastakse välja läbi äravoolukraani 5 ning puhastatud õhk liigub soojusvahetisse 6



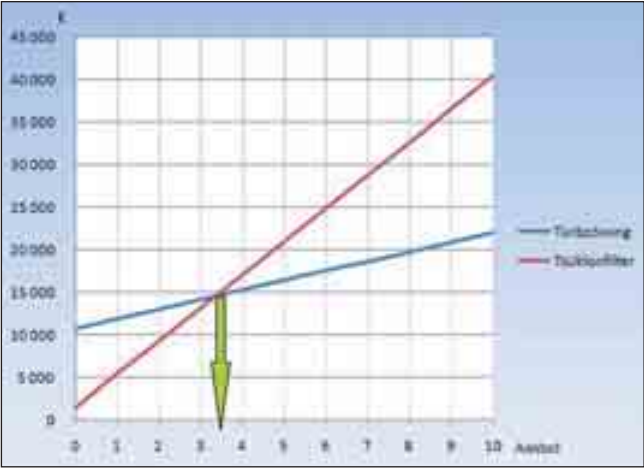
Joonis 3. TurboSwing-filtri läbilõige, õhu liikumine selles ja õhukiiruste diagramm



Joonis 5. Traditsioonilise tsüklonfiltrite ja sissepuhkeõhu soojenduspatareiga lahenduse võrdlus soojussäästliku TurboSwing-filtrite ja soojustagastiga köögiväljatõmbega. Viimase lahenduse korral on järelküttepatareid vaja köögiõhu soojendamiseks köögipersonalile tervisliku 20 °C-ni



Joonis 4. TurboSwing'i rasvaeraldamisvõime võrreldes tsüklonfiltriga: kui tsüklonfilter peab 50 Pa suuruse rõhu korral kinni 10 % 4 µm suurustest osakestest, siis TurboSwingis jääb neid pidama ligi 80 %



Joonis 6. TurboSwing'i käituskulud kümne aasta kestel võrreldes tsüklonfiltriga

hinnast ja töötundidest. Tasuvusaeg lüheneb veelgi, kui väljatõmbeõhu soojust kasutada tarbevee eelsoojendamiseks.

Tabel 1. VAATLUSE ALL OLNUD KÖÖKI ISELOOMUSTAVAD ANDMED

Köögiseadmete koguvõimsus	70 kW*
Õhuvahetus	1,2 m³/s*
Töötunde nädalas	40
Kütteeenergia hind	0,07 €/kWh
Väljatõmbeõhu temperatuur	28 °C
Sissepuhutava õhu temperatuur	20 °C
Aastasääst	2700 €

* Õhuvahetuse vajadus sõltub iga köögiseadme iseloomust ja kasutuskooomusest, koguvõimsus on indikatiivne ning õhuvahetust otseselt ei määra.

Kuna pidevalt pöörleval rasvaeraldusplaadil on omaette mootor, sobib TurboSwing suurepäraselt ka muutuva õhuhulgaga energiasäästlikesse süsteemidesse, sest filtri rasvalahutusvõime ei sõltu seda läbiva õhu liikumiskiirusest (tsüklon- või labürintfiltrite tõhusus langeb, kui õhukiirus väheneb).

Kuna rasv poeb ventilatsioonikanalis läbi väiksemategi ebatiheduste, hoiab selle eemaldamine juba tekkeallika juures kanalid puhtamana, säästes nende puhastamiseks või asendamiseks kuluvat raha. Vähem oluline pole ka õhukanalite tuleohutumaks muutumine. Filtrisse kogunenud rasv lastakse välja sõltuvalt rasvakooomusest, tavaliselt kord nädalas.

Köögipersonali töö on toidu valmistamine, mitte ventilatsioonisüsteemi puhastamine. Seetõttu on Jeven pööranud suurt tähelepanu TurboSwing'i hoolduse lihtsusele, sest on ju teada, et keerulist tööd kiputakse tegemata jätma.

A.M.

Kasuta köögisoojust kütmiseks ja säästa raha!

www.jeven.com
Täiendav info: Lindab AS
Saha Loo tee 4, 74206 Jõelähtme vald, Harjumaa, tel 634 8200
lindab@lindab.ee

KÜTTE- JA VENTILATSIOONISÜSTEEMIDE AJAKOHASTAMINE ENERGIA KOKKUHOIDMISEKS

NEEME TAKIS

ITvilla OÜ juhataja

KÄESOLEVAL AJAL on hoonete renoveerimisel päevakohased kaks teemat: sisekliima parandamine ja küttekulude alandamine. Renoveerimata majas teevad muret peamiselt küttekulud ning sisekliima üle tavaliselt ei kurdeta, sest õhk käib pragudest läbi. Sisekliimale hakatakse sageli mõtlema siis, kui esimene renoveerimisring on tehtud, hoone soojustatud ja aknad vahetatud. Siis võib selguda, et ruumides on õhuvahetus tublisti halvenenud, ruumiõhu süsihappegaasisaldus ja niiskus suurenenud ning kohati on välja lõõnud hallitus. Kuidas õhuvahetus ilma lisakuludeta korda saada?

Käesolevas artiklis antakse soovitusi, kuidas õhuvahetus normaalseks muuta ja küttekuludid vähendada perioodiliselt kasutatavates büroohoonetes ja koolides, ning kavas on artikkel, mis pühendatakse pidevalt kasutatavatele hoonetele – peamiselt korruselamutele.

Perioodiliselt kasutatavates hoonetes, eriti kui neis on tasakaalustatud sundventilatsioon, on energiat kokku hoida oluliselt lihtsam kui pidevalt kasutatavates elamutes. Neis annab häid tulemusi juba korralik hooneautomaatikalahendus, milles ventilatsiooni ja kütte juhtimine on omavahel seotud. Kokkuhoiu saavutamise valem on lihtne: nendes ruumides, mida parajasti ei kasutata, tuleb kütmine õigel ajal katkestada ja õhuvahetust vähendada. Enne kasutuse alustamist on vaja aga normikohane olukord võimalikult kiiresti taastada. Kuidas seda teha, sõltub tehnosüsteemide ehitusest ja muudatuste sisseviimise võimalikkusest. Kui tehnosüsteemide torustikud ja peamised agregaadid on korras, piisab soojusenergia märgatavaks kokkuhoidmiseks täiendavate andurite ja täiturite (juhitavate kütteventiilide ja õhuklappide) lisamisest ning asjakohase tsentraliseeritud juhtimise sisseviimisest (vt artiklit „Hooneautomaatika klassid, funktsionaalsus ja mõju hoone energiaku-

lule“, Keskkonnatehnika 6/10). Kokkuhoiu suurus sõltub muidugi sellest, millisel juhtimistasemelt (D või C) alustatakse ja millisele tasemele (A või B) tahetakse jõuda.

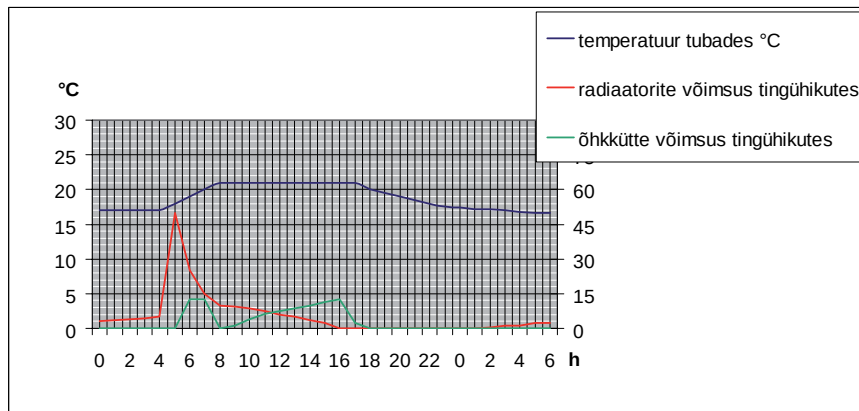
Kindlasti on juba praegu iga hoone soojussõlmes vähemalt selline automaatika, mis reguleerib hoonesse antavat küttevõimsust sõltuvalt välistemperatuurist. Kui ruumide küttekehased individuaalselt ei reguleerita (radiaatoritel termostaatventiile ei ole), siis on küttejühtimise klass D. Sel juhul on otstarbekas üle minna ruumi põhisele, s.o iga toa temperatuuri juhtimisele ning sel moel jõuda vähemalt klassini C. Selleks tuleb küttekehad varustada nende soojusvõimsuse juhtimist võimaldavate reguleeriventiilidega. Siiski pole tänapäeval enam tasuv piirduda lihtsate termostaatventiilide lisamisega ning rahulduda hooneautomaatikaklassiga C. Täiendavat kokkuhoidu on võimalik saada, kui sisse seada (kaug)juhitavate reguleeriventiilidega keskne hooneautomaatikasüsteem. Kas saavutatakse tase B või koguni A, sõltub siis seda süsteemi juhtivast tarkvarast – tase A nõuab küttevõimsuse juhtimist iga ruumi tegelikule kasutusele vastavalt.

Kui küttes ei pääse hooneautomaatikatasemelt C edasi liikudes enam kuidagi toapõhisest juhtimisest, siis taseme B ven-

tilatsioonisüsteemides veel seda ei nõuta. Samas annab parajasti mittekasutatavate ruumide ventileerimise vähendamine olulist energiakokkuhoidu. Mõnikord on võimalik määratleda ühist ventilatsioonitorustikku kasutavaid lähestikuseid ruume, milles inimesed viibivad samal ajal. Selliste ruumigruppide ventilatsiooni juhitavate klappide abil avamine ja sulgemine on oluliselt odavam kui varustada iga ruum juhitavate õhuklappidega ning on tublisti kokkuhoidlikum kui kogu ventilatsioonisüsteemi tervikjuhtimine.

Muidugi peab muutuva koormuse sisseviimisel ventilatsiooniagregaat (või -agregaadid) õigesti reageerima ja ventilaatorite jõudlust reguleerima nii, et püsiks rõhuvahe sissepuhke- ja väljatõmbemagistraalitorude vahel. Rõhuvahet mõõdetakse diferentsiaalrõhuanduriga, mille signaali võrreldakse soovitud rõhuvahetega vastava etteandesuurusega, ning vastavalt erinevuse suurusle ja märgile suurendatakse või vähendatakse mõlema ventilaatori pöörlemissagedust.

Kui aga minna ventilatsiooniagregaadi juhtimise kallale, tasub ühtlasi teha veel üks väike, aga tõhus parendus – stabiliseerida ka hoonesisene alarõhk väliskeskkonna suhtes. Selleks on vaja veel ühte diferentsiaalrõhuandurit, mille signaal



Joonis 1. Vesiradiaator- ja õhkkütte koostöö ööpäeva kestel

juhiks ventilaatorite pöörlemissageduse erinevust. Alarõhu stabiliseerimisega välditaks välisseinte niiskumist ja vähendataks oluliselt paigast keeratud sissepuhke- ja väljatõmbepaigalduste mõju muude ruumide õhuvahetusele.

Vähendada ventilatsiooni väljaspool tööaega ei tundu keeruline ja kohati praktiseeritakse koguni ventilatsiooni väljalülitamist tööväliseks ajaks. Seda ei saa aga mingil juhul soovitada. Esiteks ei ole sellisel juhul juttugi alarõhu hoidmisest, teiseks tekib talvisel ajal oht külmutada sissepuhkeõhu järelsoojenduskalorifeeri või toitetorustik, millele järgneb loodetud kokkuhoiust oluliselt suurem kulu, võibolla isegi ruumide veekahjustus.

Küttejühtimine on ventilatsiooni juhtimisest selles mõttes keerulisem, et siin tuleb töövälisel ajal temperatuurilanguse saavutamiseks tegelda ennetava juhtimisega – on ju nii hoonetarinditel kui ka kütteelementidel märgatav soojusinerts. Lisaks tuleb arvestada, et temperatuuri langus toimub aeglasemalt kui temperatuuri tõstmine. Temperatuuri tõstev kütmine tuleb aga tingimata lõpetada teatud aeg enne seda, kui soovitud temperatuur on saavutatud – muidu järgneb temperatuuri ülevise koos selle saavutamiseks kulunud energia raiskamisega. See on ülesanne, millega edukaks hakkama saamiseks on vaja piisavalt võimekat (küttejühtimiskontrolleris või selle abiserveris paiknevat) spetsialiseeritud tarkvara.

Kütte juhtimisel võiks arvestada ka seda soojust, mida toodavad ruumides viibivad inimesed ning sisselülitatud valgustus- ja elektriseadmed. On ju reaaliajaline teave hoone ja/või selle osade elektrienegiatarbe kohta väga lihtsalt kättesaadav iga tänapäevase elektrienegiavarvesti väljastatavate elektriliste impulsside sageduse alusel.

Kui ventilatsiooni sissepuhkeõhku soojendatakse otsese elektroküttega, tuleks see kindlasti üle viia vesikalorifeerküttele. Õhku soojendav kalorifeer ei peaks käivituma mitte üksnes kõige külmemate ilmade ajal, vaid võiks pidevalt katta osa maja küttekoormusest. Ventilatsiooniõhu kaudu kütmine on kiiretoimelisem kui radiaatorite või väga inertse põrandakütte abil. Kui jagada vajalik küttevõimsus sobival moel radiaator- ja õhkkütte vahel, aitab nende küttemooduste õigesti juhitud kooskasutamine kaasa temperatuuri kiiremale muutumisele, s.o suuremale temperatuurilangule töövälisel ajal. Kuidas võiksid küttevõimsused radiaator- ja õhkkütte vahel tööpäeva kestel ligikaudu jaguneda, illustreerib joonis 1.

Kuidas aga korraldada kütmise ajalist juhtimist nii, et see võimalikult täpselt rahuldaks vajadusi? Vajadused kipuvad teatavasti pidevalt muutuma. On väga tülikas, kui mitte võimatu, programmeerida kõiki vajalikke säästuperioode otseselt automaatikasüsteemi, kui peale nädalapäevade soovitakse arvestada ka riigipühasid. Ootamatute töövälise ürituste korral ei tule aga kellelegi pähe küttejühtimist seadistama hakata – hea, kui ventilatsiooni jõudluse ajutine tõstmine võimalikki on ja meelde tuleb.

Lahenduse pakub automaatikasüsteemi sidumine sellise kalendrirakendusega, mida hoone töökorralduses juba kasutatakse. Koolielu põhineb tundide ja ürituste plaanile ning ka ettevõtetes planeeritakse ruumikasutust. Koolide tunniplaanid on enamasti e-koolikeskkonnas olemas. Ettevõtetes kasutatakse peamiselt Microsoft Exchange'i kalendrit, ent aina enam tuginetakse Google'i kalendriks, sest see on tasuta ja lihtne. Teatud pingutustega on võimalik iga tänapäevane hooneautomaatikasüsteem siduda vähemalt Google'i kalendriga. Muude kalendrirakenduste korral sõltub palju rakenduse hooldajast ja tema koostöövalmidusest, kuid midagi võimatut ei ole ka siin.

Muidugi on ka selliseid ruume, kus ventilatsiooni ja kütte sidumine üksnes kalendriga ei anna piisavalt head tulemust. See on



KAUL

Müüme, hooldame ja remondime katlamajaseadmeid

- Katelde, torustike ja soojusvahetite puhastamine
- Põletite seadistamine ja remont
- Veevarustussüsteemide hooldamine
- Veekemikaalide ja -pehmendussoola müük
- Veesurveproovide tegemine

OÜ Kaul Projekt
www.kaul.ee
info@kaul.ee
 Tel 5126 421
 Faks 672 85 42

www.kaul.ee



SEADISTAJA

- Ventilatsioonisüsteemide reguleerimine ja -õhuhulkade mõõtmine
- Kütte- ja jahutussüsteemide mõõtmine, reguleerimine ja dokumenteerimine
- Tarbeveesüsteemide mõõtmine, reguleerimine ja dokumenteerimine
- Mürataseme mõõtmine
- Teostusjooniste koostamine, joonestamine
- Töökeskkonna parameetrite mõõtmine (sisekliima parameetrite mõõtmine)
- Ventilatsioonisüsteemide surveastamine
- Küttesüsteemide läbipesu
- Süsteemide markeerimine
- Tasakaalustusprojektide koostamine
- Tasakaalustusventiilide paigaldamine
- KVVU-süsteemide omaniku järelevalve ja ekspertiisid

Seadistaja OÜ
 Peterburi tee 38/11
 Tallinn
 Tel: 5346 4604
 e-post: info@seadistaja.ee

Ventilatsiooni-süsteemid:	Kütte- ja jahutussüsteemid:
Rene Papli	Priit Hunt
502 0716	506 1652
rene@seadistaja.ee	priit@seadistaja.ee

nõnda eriti saalide ja koosolekuruumide korral, milles viibijate arvu ei saa ette hinnata. Sellisel juhul on abiks CO₂-andur, mis annab objektiivset teavet ventileerimisvajaduse kohta. Isegi üksainus kogu hoone väljatõmbetorule jälgiv CO₂-andur on kalendripõhise ventilatsioonijuhtimise korral automaatikale abiks. Grupipõhise juhtimise korral tuleks lisada üks CO₂-andur iga grupi väljatõmbetorule, saal ja koosolekuruum võiksid aga moodustada omaette grupi.

Hästi optimeeritud juhtimise korral on oluline hoolitseda ka süsteemi pideva jälgimise eest, sest iga kõrvalekalle normist tekitab suhteliselt suurema energiakao kui optimeerimata süsteemis. Seega on igati otstarbekas sisse seada selline seiresüsteem, mis võimaldab jälgida oluliste näitajate (temperatuur, küttevõimsus ja ajamiasend) väärtusi nii jooksvalt kui ka tagantjärele. Normist kõrvalekallete avastamise korral peab seiresüsteem vajalikke isikuid elektronposti ja mobiilisõnumite vahendusel informeerima.

Seni on hooneautomaatikaga seotud seires kasutatud peamiselt tööstusprotsesside juhtimisel levinud SCADA- (*supervisory control and data acquisition*) süsteeme, mis on keerukad ja kallid ning pahatihti kasutatavad ainult kindlalt arvutitöökohtal. SCADA-tarkvara kasutamist ei tee kalliks tarkvara hind (leidub ka tasuta SCADA-tarkvara), vaid selle keerukus ja lahenduse sisseadmine töömahukus. SCADA-süsteem on ilma spetsiaalse ettevalmistusega ka väga raske kasutada. Õnneks on aga tänapäeval olemas ka lihtsamad veebipõhised seiresüsteemid, mille kasutamine on intuitiivsem ja ülalpidamine odavam ning mida saab kasutada rakendustarkvara renditeenusena. Sellise seiresüsteemi infole ligipääsemiseks ei ole vaja enam mingis kindlas ruumis olevat arvutit – piisab suvalisest internetiühendusega arvutist või nutitelefoni ja süsteemi kasutajaõiguse omamisest.

Agas kuidas on Internetiga seotud ohutudega, võivad nüüd paljud küsida, SCADA-süsteemide puhul ei ole ju kohalike serverite Interneti ühendamine lubatudki. Traditsioonilised SCADA-süsteemid ei ole oma ülesehituselt tõepoolest kuigi turvalised ning pealiskaudselt või üldse mitte hooldatud kohaliku serveri Internetiühendus võib kaasa tuua suuri ebameeldivusi. Professionaalse veebipõhise seireteenuse puhul on asi aga hoopis teine – selle kasutamine ei tähenda Interneti kaudu objekti automaatikasüsteemi sisenemist, vaid sellise kesksüsteemi kasutamist, kuhu objekt ise oma infot saadab.

A.M.

Päikeseenergeetika maailmakongress ISES SWC 2011 peeti Kasselis

TEOLAN TOMSON

TTÜ vanemteadur, tehnikadoktor

KUIGI Rahvusvahelise Päikeseenergeetikaühingu ISES (*International Solar Energy Society*) nimes rõhutatakse päikeseenergeetikat, tegeleb ühing kõige taastuvenergeetikasse puutuva. Ka maailmakongressil SWC (*Solar World Congress*) räägiti nii päikese-, tuule-, bio- kui ka geotermilise energia tootmisest, ettekandeid ei olnud vaid hüdro- ja ookeanienergia kasutamisest. Auditorium oli suur – 692 delegaati 66 riigist. Suulisi ettekandeid oli 287 ja stendiesitlusi 257. Kongressi korraldanud Kasseli ülikooli (*Unikassel*) professor Klaus Vajen ütles sissejuhatuses, et arutlusele tuleb kuus teemat (sh 30 allteemat) ning 840 kaastööd, mida 64-liikmeline korralduskomitee oli heaks kiitnud.

Mahukaimad ainevallad olid soojuste ja külma tootmine päikeseenergia abil (SHC – *Solar Heating and Cooling*) ja päikesearehitektuur (*Solar Architecture*), kummaski peeti enamasti kaks rööpset istungit. Päikeseelektrile, küla elektrifitseerimisele, energiapoliitikale ja päikesekeerutuse ressursile ega ainevalla õpetamisele pühendatud paralleelistungeid ei olnud.

Käesolevas artiklis pööratakse peatähelepanu nendele teemadele, mis artikli autorile huvi pakkusid, sh soojuste ja külma tootmisele päikeseenergia abil. Ka päikesearehitektuur on oluline, eriti kui arvestada eurodirektiivi, mis alates aastast 2022 lubab ehitada ainult „nullenergiahooneid“.

Rahvusvahelise Energiaagentuuri (IEA) tulevikuproгноos maailma energiatarbe ja selle katmislootuste kohta, kui pidada silmas CO₂-heite 2 %-list piirangut, on kujutatud joonisel 1. Valgel alal on tuleviku- ning värvilistel tuntud tehnoloogiad. Tuuma- ja söeenergia tootmist ilmselt

piiratakse poliitilise tahte avaldusena. Huvi pakub seegi, et gaas näib lõppevat enne naftat, põlevkivivarude kohta ei õnnestunud ennustust leida.

Soojusheliotehnika komponentide kohta olulisi uudiseid ei olnud. Aastail 2009–2010 jäi seadmete hinnatase endiseks, müüginahud mõnevõrra vähenesid. Kombineeritud PV-ST-kollektorid, s.o kollektorid, mis toodavad samal ajal nii fotoelektrit (PV) kui ka soojust (ST), siiski arenevad ja areneb ka salvestite soojustamine. Thomas Beikircher tutvustas [1] VSI- (*Vacuum Super Isolation*) soojustust, mis koosneb perliidi mikrograanulitest (poorid 1–100 µm, poorsus 77–95 %, hind 50 €/m³), milles töö rõhk on 0,01–0,1 mbar ning mille soojusjuhtivus on 3–5 mW/mK (–200 °C juures). Kõiki kadusid arvesse võttes on summaarne soojusjuhtivus 9,2·10^{–3} W/mK (teoreetiliselt võimalik kuni 7,3·10^{–3} W/mK). See materjal on ette nähtud soojuste pikaajaliseks salvestamiseks, näiteks kulus temperatuuri alanemiseks katsesalvestis temperatuurilt 87,5 kraadi 83,5 kraadini kümme päeva. Materjali kõrgeim võimalik töötemperatuur on 800 °C.

Soojussalvestid on ökonoomsed, kui nad ühitada kaugküttesüsteemidega. Soodsaks peetakse sesoonsalvestit ja sellest väiksemat vahesalvestit. Päikesetoetusega kaugküttesüsteemil *Am Ackermannbogen* (autor Manfred Reuss [2]), mis Münchenis varustab 320 korterit (põrandapinda 30 000 m²), on 2761 m² suurune päikesekollektor, 5700 kuupmeetrit klaasvahuga isoleeritud sesoonsalvestit, sellest väiksem vahesalvesti ning 560-kW-ne soojuspump. Sesoonsalvestis on vee temperatuur septembris

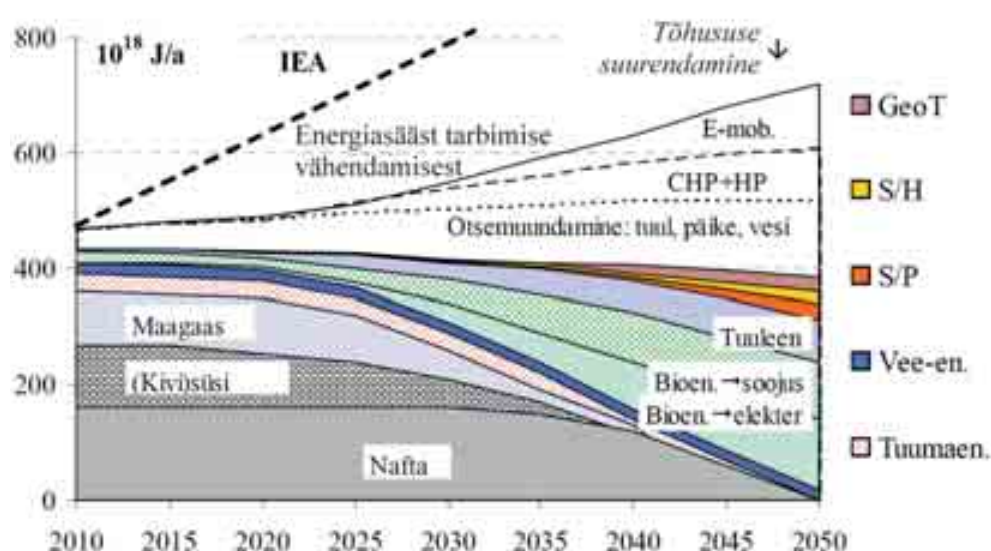
93 °C ning veebruaris üle 10 °C. Baierimaal peetakse päikeseenergia kasutamist kaugküttesüsteemide arendamisel tõhusaks ning kavatakse seda laiendada: 2020. aastaks kavandatakse kuni 3500 ning aastaks 2050 kuni 36 000 uut päikeseenergia toel töötavat katlamaja.

Eeskujulikuks saavutuseks loeti Kanada autori Bruce Sibbitt'i talvetingimustele kohandatud päikesetoetusega kaugküttesüsteemi [3], milles päikese-soojuse osakaal oli neljandal aastal 86 % (loodetakse, et tõuseb üle 90 %, kui maasalvesti pinnas on lõplikult läbi soojenenud). Muundusteguri aasta keskmiseks väärtuseks mõõdeti $\eta = 0,34-0,33$.

Fotoelektrist oli konverentsil suhteliselt vähe juttu, sest selle ainevalla on hõivanud erialased teaduskonverentsid. Poliitika osatähtsus näib kõnesolevas ainevallas tõusvat, igatahes korraldati tõenäoliselt esimest korda „parlamentääridele“ eraldi diskussioonisessioon (restoranis!).

Aktuaalne on päikeseenergia ressursi mõõtmine satelliitide abil (geostatsionaarsed ja pooluselised, kummalgi omad head ja vead, kui silmas pidada täpsust ning ajalist ja ruumilist lahutusvõimet) ning selle korrigeerimine maa-pealsete mõõtmistega. Attilio Gambardella [4] rääkis T2m-simuleerimise (T2m tähendab õhutemperatuuri 2 m, s.o PV-moodulite montaažikõrgusel) tulemustest Põhja-Aafrikas (Alžeeria, Tuneesia ja Liibüa), et täpsustada PV-elektritoodangu prognoosi.

Üks olulisi suundi on kiirgusrežiimi ennustamine, mida on tarvis PV-farmide talitluse sidumiseks elektrivõrguga. Seejuures kasutatakse pilve liikumisvektoritel põhinevaid mudeleid. Pilved loetakse liikumisel oma struktuuri säilitavaks. Antakse ka lumikatte prognoos (mis PV-farmi töö vähemasti ajutiselt katkestab). Üks lektoritest tuletas meelde, et kõik mudelid on vigased, aga mõned neist on (ikkagi) kasulikud (*All models are wrong, but some of them are useful*). ECMWF (*European Centre for Medium-Range Weather Forecasts* – Euroopa keskpika ilmaennustuse keskus) kaastööline Elke Lorenz juhtis tähelepanu [5] sellele, et kiirgusennustused on saadaval



Joonis 1. Fraunhoferi Instituudi tulevikuprognoos maailma energiatarbe ja selle katmise tulevikulootuste kohta: sirge punktiirjoon on IEA prognoositav energiatarbe, E-mob elektisoidukid, GeoT geotermalsoojus, S/H päikesekiirgus soojustarbeks, S/P päikesekiirgus elektriks, CHP+HP kaugküte pluss soojuspump

hommikuti kell 7 ning et ennustusevad samaks päevaks on 4,9 % ja järgmise päeva kohta 5,4 %. Pilvelaama käitumist uuritakse San Diego asuvas California Ülikoolis (UCSD) professor Jan Kleissl'i töörühmas 2D-aparatuuri abil [6], mis on silmanähtavalt informatiivsem artikli autori kasutatavatest 1D-vahenditest. Floridas paikneva PV-elektrijaama DeSoto (25 MW, suurus umbes 2 km²) võimsusskeemi videolt oli ilusasti näha, kuidas farmisegmendid pilvevarjude liikumisel üksteise järel sisse ja välja lülitsid.

Saksamaa energiapoliitika kohta lühidalt nii palju, et taastuvenergiaallikate kasutamine on juba praegu sellisel tasemel, et suvekuudel suudetakse end „roheline elektriga“ peaaegu täielikult toita. Aasta keskmisena asi siiski nii ilus ei ole: 66 % energiast tuleb fossiilkütustest, 26 % on „roheline“ ja 8 % langeb tuumaenergia arvele. Taastuvenergiasse suhtutakse üldiselt hästi, tuumaenergiasse nii ja naa. Taastuvenergia all mõistab ühiskond peamiselt „rohelist elektrit“, tuuleenergiat ja energiasäästu pigem ei osata oluliseks pidada ning PV-elektri arenduste suhtes ollakse üldiselt optimistlik.

Igalt teaduskonverentsilt on õnnestunud noppida vähemalt üks kurioosum. Türgi esindaja Esra Sakinc'i [7] ettekanne oli pühendatud Levanti (Istanbuli vahelduva hoonestusega linnaosa) kõrghoonete varjude mõjule PV-energiatoodangule. Sõltuvalt kollektorite suhtelisest asendist ning kuu- ja kellaajast vähenevat energia-

toodang nende varjude tõttu 17 kuni 21 %! Probleem on siiski tõsine ning linnaplaneerimisel tuleb kõrghoonete mõju energiatoodangule arvestada.

Igati ajaliku teaduskonverentsi oluline puudus oli see, et korraldajad ei jõudnud kirjalikke materjale välja anda ning teadusüldsus peab leppima lubadusega avaldada kõik materjalid Internetis.

A.M.

Viidatud allikad (suulised ettekanded)

1. Thomas Beikircher. Super-insulated long-term storage.
2. Manfred Reuss. Solar district heating in Germany – Findings and prospects.
3. Bruce Sibbitt. Measured and simulated performance of a high solar fraction district heating system with seasonal storage. www.dlsc.ca.
4. Attilio Gambardella. High temporal and spatial resolution air temperature retrieval from Sevir and Modis combined data.
5. Elke Lorenz. Solar radiance and photovoltaic power prediction based on satellite data and numerical weather prediction models.
6. Jan Kleissl. Intra-hour forecasting with a total sky imager at the San Diego solar energy testbed.
7. Esra Sakinc. Solar access variations in mixed urban fabrics – Levant case.

ELEKTROMAGNETVÄLJAD – IGAPÄEVASED MÕJURID SISEKESKKONNAS

TARMO KOPPEL

Elektromagnetväljade konsultant, lektor

KAASAEGSE HOONE kavandamisel jälgitakse mitmeid sisekeskkonna parameetreid, mis on seotud ka normaktidega. Vähe on aga tähelepanu osutatud elektromagnetväljadele, sest teaduslik arusaam nende keskkonnastressorite mõjudest on alles kujunemas. Viimase 15 aasta tehniline progress on pannud meid sootuks uude olukorda, kus elektromagnetvälju on kümneid tuhandeid kordi rohkem kui varem.

Et positsioneerida sisekeskkonna parameetrid töökeskkonna ohutuse aspektist, esitab autor ülevaatliku tabeli.

ELEKTROMAGNETVÄLJADE MÕJU INIMESELE

Kaasaegses, tehnoloogiliselt kõrgtasemel varustatud hoones on rohkem elektromagnetvälju. Selline hoone, kus mugavuste eest on mitmel moel hoolitsetud, võib anda tagasilöögi ootamatust suunast – tekitada elektrostressi.

Keskkonnategurite kahjulik mõju inimestele on mõnede parameetrite piires hästi tõestatud. Näiteks ei kahtle keegi õhusaaste või kemikaalide kahjulikus mõjus.

Ka mürarikas või lärmakas töökeskkonnas töötamise kohta tehtud uurimused on tuvastanud inimese töövõime langust. Täheldatud on järgmisi sümptomeid:

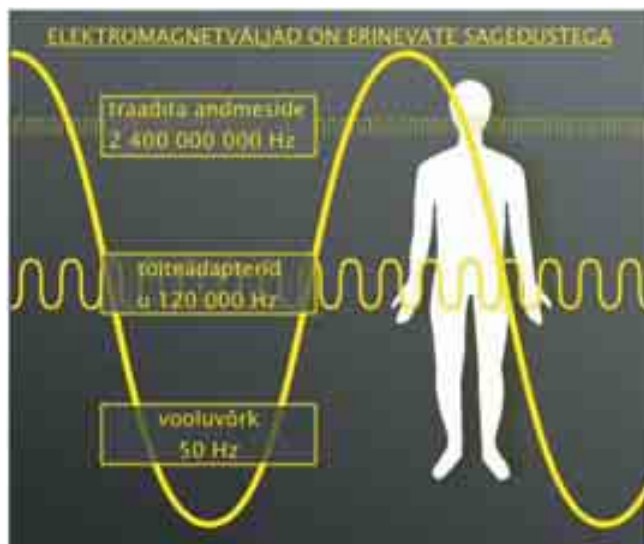
- väheneb tähelepanuvõime,
- ülesanded võtavad kauem aega,
- vigu esineb rohkem,
- probleemide lahendamise efektiivsus langeb,
- ärritus ja ülepinge,
- peavalud,
- väsimus,
- energiapuudus,
- kasvab üldine stress.

Artikli autor soovib tähelepanu juhtida sellele, et sarnaseid sümptomeid võivad põhjustada ka liigsed elektromagnetväljad. Nende keskkonnategurite mõju inimesele ei oska ka arstid veel hästi diagnoosida. Nimelt nõrgestavad elektromagnetväljad immuunsüsteemi tervikuna ning ilmnedavad võivad erinevad terviseprobleemid. Elektromagnetväljade kui keskkonnastressorite kohalolu on näiteks müraga võrreldes raskemini tuvastatav, sest inimene oma meelte kaudu neid otseselt ei tunnetata.

Sõltumatute teadusuuringuste põhjal võib arvata, et oleme alahinnanud elektromagnetväljade mõju inimesele. Lisaks nendele mõjudele, mille järgi on tehtud normid (termoeffekt ja närvistimulatsioon) on avaldunud muid, peamiselt bioelektromagnetismiga seotud mõjusid. Inimese keha on sageduselt ja amplituudilt erinevate elektromagnetiliste signaalide süsteem. Kui sellesse süsteemi tuuakse segaja (väline elektromagnetiline väli), siis ei pruugi organism enam sama hästi talitada. Kergemal juhul on mõju kognitiivne – langeb tähelepanuvõime, ülesannete sooritamise efektiivsus jms –, kuid pikaajalisem

sisekeskkonna parameetrid	näited
müra, vibratsioon	tööstusinstallatsioonid ventilatsiooniseadmed arvuti- ja kontoritehnika liiklussõlme lähedus
sisekliima (õhutemperatuur ja -niiskus, õhuvahetus) õhusaaste	ebaadekvaatne kütelahendus, ebapiisav termo- ja hüdroisolatsioon liigne niiskus või kuivus vähesest ventilatsioonist tingitud kõrge CO ₂ -tase tööstustolm peenosakesed, mis lenduvad laserprinteritest suitsetamine siseruumides muud saasteained õhus
kemikaalid	kemikaalid, mis lenduvad pinnakattematerjalidest (nt värvid) ja vaipadest lahustite, mürkide jm kemikaalide kasutamine tootmises
bioloogilised tegurid (seened, bakterid, viirused)	veeavariist tingitud veekahjustused vähene ventilatsioon ja liigne niiskus
valgustus	ebapiisav valgustustugevus, tööks ebasobiv värvustemperatuur või spekter valguse värelus valguse räigus (eredad pimestavad pinnad)
elektromagnetväljad	traadita andmeside seadmed tööstuslikud seadmed (nt RF-keevitus) kontoritehnika (arvutid jms) alajaama lähedus vooluvõrk adapterid (nt valgustid, mis sisaldavad pingealaldit) saatejaamad ja –mastid

mõju võib tagajärgi tekitada ka orgaanilisel tasandil. Näiteks Rootsi on üks vähestest riikidest, kus diagnoositakse elektroülitundlikkuse sündroomi, ning selle all hinnatakse kannatavat juba kolme protsenti elanikkonnast. Elektroülitundlikkus kujuneb inimesel tavaliselt välja pikaajaliselt liigsete elektromagnetväljade keskel viibimise tulemusena. See võib ilmneda isegi juhul, kui elektromagnetväljad on kehtivate normide piires. Tagajärjena esinevad inimesel allergilised reaktsioonid, seda isegi vähesel kokkupuutel elektromagnetväljadega (elektroseadmetega).



Joonis. Enamlevinud elektromagnetväljade allikad

ELEKTROMAGNETVÄLJADE ALLIKAD

Elektromagnetvälju tekitavad kõik elektril toimivad seadmed, mille seas esineb enim seadmeid, mis kasutavad töötamisel traadita sidet. Näiteks WIFI-võrgud ei ole kasutuses mitte ainult interneti kanaldamiseks, vaid neid kasutavad ka turvasüsteemid, valvekaamerad, hoone automatiseerimislahendused.

Kõrgsageduslike WIFI-võrkude (2,4 GHz) kõrval on teiseks tüüpiliseks elektroliima mõjutajaks kõikvõimalikud toiteadapterid. Need on pingemuundurid, mis muundavad vooluvõrgu 220 V pinget madalamaks, näiteks 12 V peale. Toiteadaptereid leidub tänapäeval väga paljudes sisekeskkonnaseadmetes. Suuremat elektromagnetilist välja tekitavad odavamad adapterid, mille valmistamisel on kokku hoitud EMI-filtrite (*Electromagnetic Interference*) ja ekraanermismaterjalide pealt. Odavamad adapterid leiavad kõige enam kasutust.

Kolmas suur elektromagnetväljade kiirgaja on vooluvõrk: sh elektrikaablid, pikendusjuhtmed ja kõik muu, kus on pinget 230 V. Kuigi enamasti ei tekita vooluvõrk nii suurt elektromagnetvälja kui traadita andmeside või toiteadapterid, ei tohiks selle mõju alahinnata. Erinevalt kõrgema sagedusega elektromagnetväljadest, ühtib vooluvõrgu sagedus (50 Hz) inimaju sagedustega (gammalained).

ELEKTROMAGNETVÄLJADE VÄHENDAMINE

Elektriinstallatsioonide ja -seadmete kavandamisel on võimalik määrata elektromagnetväljade mõjuala hoones. Valides asukoha, mis on inimestest võimalikult kaugel, ning kasutades ekraanermismaterjale, on võimalik vähendada elektromagnetvälju tuhandeid kordi.

Samas võib aga leida ka selliseid büroohooneid ja kodusid, kus teadmatuse või raha kokkuhoiu tõttu on elektriinstallatsioonid ja -seadmed paigutatud kohta, kus nad kindlasti olla ei tohiks – sinna, kus inimesed veedavad enamiku ajast. Tüüpviisidena võib välja tuua valesti positsioneeritud suure koormusega elektrikaablid ning elektrikilbid.

Tänapäeva linnakeskkond on elektromagnetväljadest üle küllastunud. Sestap tasub vältida elektromagnetvälju kõikjal, kus vähegi võimalik. Kasutama peaks alternatiivseid tehnilisi lahendusi, mis võivad küll veidi kallimad olla, kuid säästavad elanikke kõnealusest keskkonnastressorist. Peamiste lahen-

dustena võib välja tuua järgmised:

- elektrisüsteemide (nt valgustite) valikul valida sellised, mis kiirgavad vähim elektromagnetvälju;
- eelistada „traadita” ühenduste asemel „traadiga” ühendusi;
- paigutada elektromagnetväljade allikad inimeste eeldatavatest asukohtadest võimalikult kaugemale;
- isoleerida elektriväljad vastavate materjalidega (kasutada näiteks varjestusega elektrikaableid, samuti eelistada varjestatud korpusega elektriseadmeid);
- suurte metallpindade kavandamisel jälgida, et need ei tekitaks elektriväljade peegeldusi ja kontsentratsioonipunkte;
- metallpinnad maandada, vältides sellega, et need hakkaksid edasi peegeldama mujalt tulevaid elektromagnetvälju.

Suurima väljakutse elektroliimas esitab aga vooluvõrgu 50 Hz magnetväli. Isegi kui vooluvõrgu elektrivälja on suhteliselt lihtne ekraanida elektrit juhtivate materjalidega, siis magnetvälja niisama kergelt kinni ei püüa. Magnetväli läbib enamiku materjale ning selle ekraanermislahendused on kallid. Samal moel läbib magnetväli ilma suurema takistusega elusolendeid ning võib seetõttu avaldada organismile suurt mõju kui elektriväli. Seega on ainus hea soovitus asetada suure koormusega elektriseadmed inimestest võimalikult kaugemale või inimestel nende lähialast eemale paikneda.

Artikli autor viib Tallinna Tehnikaülikooli töökeskkonna ja -ohutuse õppetoolis läbi teadustööd. Ettevõtetel on võimalus osaleda uurimuses, mis selgitab elektromagnetväljade mõju töötajate töövõimele ning otsib lahendusi võimalike ohtude neutraliseerimiseks ja töö efektiivsuse tõstmiseks.

Autori kontaktandmed: tel: 5656 0830, koduleht: <http://tarmo.koppel.ee>

TEHNOLOOGILISED VÕIMALUSED BIOGAASI TOOTMISEKS EESTIS

ANNE MENERT¹, TIIT KALLASTE², ANTON LAUR² JA TARMO VAALU³

¹Tallinna Tehnikaülikool, ²Säästva Eesti Instituut, SEI Tallinn, ³AS Merko Ehitus



KESKKONNAINVESTEERINGUTE
KESKUS

ORGAANILISTEST jäätmetest ja biomassist toodetakse biogaasi nii Eestis kui ka Soomes praegu veel väga vähe. Ometi võimaldavad olemasolevad keskkonnasõbralikud tehnoloogiad saada biogaasist kvaliteetset mootorikütust või kasutada seda elektri ja soojuste koostootmiseks. Käimasoleva projekti W-Fuel¹ üks ülesandeid on pakkuda näidislahendusi biogaasi tootmiseks ja kasutamiseks eeskätt mootorikütusena. Eestis on vaatlusalused piirkonnad Harju ja Lääne-Viru maakonnad, kus on kõige rohkem sobivat tooret. Allpool kirjeldatakse biogaasi ajakohaseid tootmis-

tehnoloogiaid, mida saaks näidislahendustes aluseks võtta.

Eestis sobivad biogaasi tootmiseks põllumaal kasvatatavad energiakultuurid, loomafarmide läga ja sõnnik, rohtne biomass, biolagunevad jäätmed ja reoveesete. Biogaasi (prügilagaasi) tekib arvestataval määral ka suuremates prügilates. Neid ressursse arvestades võiks Eestis toodetav biogaasi aastakogus olla 390 miljonit Nm³ (normaalkuupmeetrit), sh biogaas rohtsest biomassist umbes 5%-lt haritavalt maalt [1]. Metaani (CH₄) on selles hinnanguliselt 235 miljonit Nm³, s.o kolmandik Eesti praegusest maa-

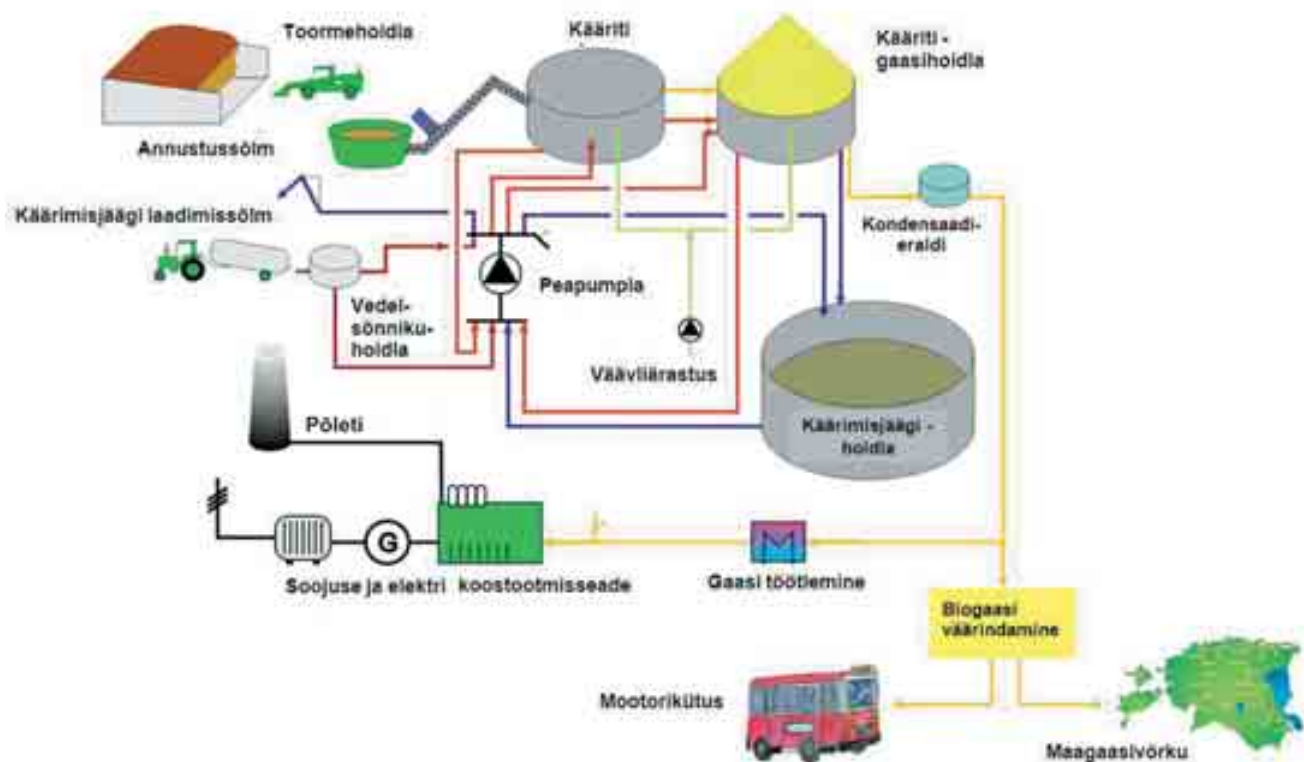
gaasi aastatarbimisest.

TEHNOLOOGIA OLENEB TOORME OMADUSTEST

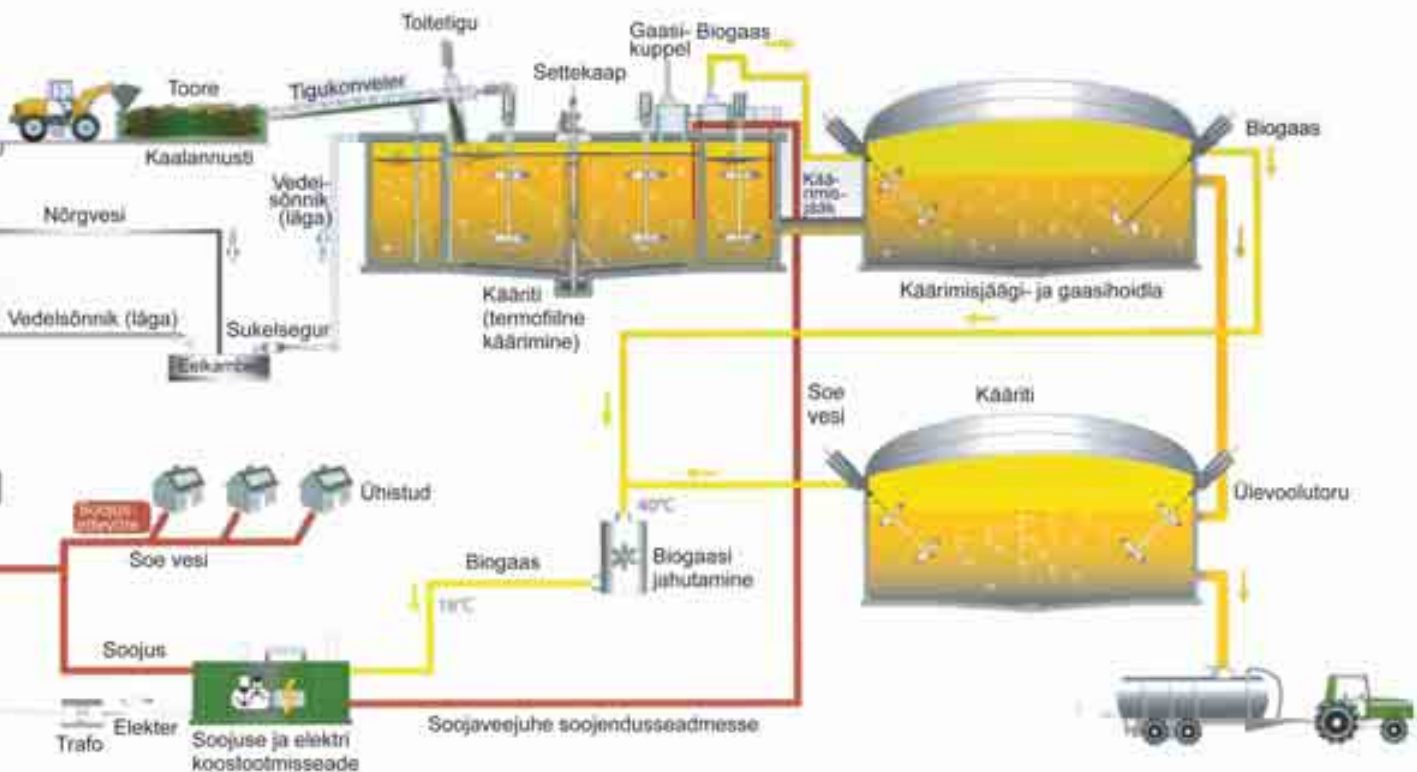
Biogaasi tootmisel on kasutusel nii märg- kui ka kuivkääritustehnoloogia, märgkääritus siis, kui toorme kuivainesisaldus on 6–13 % ning kuivkääritus 20–40 % puhul. Märgkääritus sobib eriti hästi vedelsõnniku (läga) jaoks, kuid seda kasutatakse ka rohtse biomassi puhul. Kuivkääritamisel on



¹ W-Fuel – From Waste to Traffic Fuel (Jäätmed mootorikütuseks) on Kesk-Läänemere INTERREG IVA programmi 2007–2013 Lõuna-Soome–Eesti alamprogrammi koostööprojekt (projekti kestus 2009–2012), mida juhib Soome Põllumajandusuringute Instituut – MTT Agrifood Research / MTT Technology Research (www.mtt.fi) ning mille Eesti-poolsed partnerid on SA Säästva Eesti Instituut ja TTÜ soojustehnika instituut http://www.wfuel.info/ee_index.php.



Joonis 1. Ühe põllumajandusliku biogaasijaama põhimõtteskeem (Bios Bioenergysysteme GmbH [3, 4])



väga oluline materjali läbisegamine ja niisutamine nii, et anaeroobne lagunemine oleks ühtlane ning biogaasi teke intensiivne [2]. Eestile see tehnoloogia hästi ei sobi, sest talvel on külmunud tooret raske kääritisse annustada.

Biogaasi tootmine kulgeb järgmiste etappidena (joonis 1):

- biolagunevate jäätmete või biomassi eeltöötlemine (kuivkääritamise puhul): purustamine, peenestamine, sõelumine ja segamine;
- kääritamine, mis algab toorme annustamisega kääritisse (kääriti tootmisega) ning mille kestel käärivat massi soojendatakse ja segatakse;
- biogaasi kogumine, töötlemine, hoidmine ja kasutamine;
- käärimisjäägi (digestaadi) käitlemine.

BIOGAASIJAAMA SÜDA ON KÄÄRITI

Kääriti on biogaasijaama kõige olulisem osa – süda. Kääritis, milles orgaaniline aine anaeroobselt laguneb, s.o käärib, tooret soojendatakse ja segatakse. Protsessi lõppsaadused on biogaas ja käärimisjääk (digestaat).

Kääriteid on mitmesuguseid. Neist lihtsaim on standardne, pidevalt annustatav kääriti, milles käärimine kestab 30–60 päeva. Segureid ei ole ning käärivat massi segab vaid sellest läbi



Joonis 2. Firma SBBiogas GmbH ehitatud biogaasijaam Saksamaal, Bad Dürrenbergis: a on jaama tehnoloogiaskeem. Toormed (rohtne biomass ja läga) sisestatakse rõngakujulise püstkääriti sisemisse ossa ja kääritatakse 40 päeva temperatuuril 50 °C. Seal tekib 90 % biogaasist. Seejärel juhitakse käärimine mass veel 40 päevaks välimisse ossa (temperatuur 38 °C) ning lõpuks järelkääritisse. Tänu kääritite kompaktsusele ja tõhusale isolatsioonile (soojusjuhtivustegur: 0,4 W/m²K) kulub käärimistemperatuuri hoidmiseks vaid 12,5–20 % toodetud energiast isegi siis, kui välistemperatuur on –20°C; b on ujuvkatusesega järelkääriti

Foto: A. Menert

tõusev biogaas. Tekkiv vedelik (vädu) juhitakse kääritisse tagasi ning kääriti põhja kogunev püdel käärimisjääk (tahes) võetakse aeg-ajalt välja. Tänapäeval ehitatakse selliseid kääriteid

vaid suhteliselt väikeste reoveepuhastite sette tarvis.

Intensiivkääriti on standardsega võrreldes samm edasi. Käärivat massi soojendatakse ja segatakse põhjalikult

ning nii kääriv mass kui ka kääriti toitmine on ühtlasemad. See võimaldab kääriti mahtu vähendada, mille tõttu omakorda paranevad protsessi stabiilsus ja tõhusus. Kääritis olevat biomassi segatakse nii ringleva biogaasi, pumpe kui ka segurite abil ning soojendatakse kas väliste või sisemiste soojusvahetite või sissepuhutava auruga. Väga tähtis on kääriti toitmise ühtlus – tooret tuleb sisse anda kas pidevalt või kindlate ajavahemike tagant, et vältida äkk-koormust, mille suhtes metanogeensed mikroorganismid on väga tundlikud [5-7].

Biogaasijaamades on süsteem enamasti kaheastmeline – intensiivkääritile järgneb teine kääriti, mille põhifunktsioon on lahutada vedel faas (vädu) kääritatud biomassist. Mõlemad kääritid võivad olla ühesuguse ehitusega, kusjuures mõlemas on võimalik käärivat massi soojendada ja segada. Kummalgi võib olla nii kinnine kui ka ujuvkatus. Kui teisel kääritil on ujuvkatus, võib seda kasutada gaasihoidlana.

Enamikul biogaasijaamadel on kaksikääritid ja neile järgnev järelkääriti (joonis 2). See võimaldab kääriteid võrrelda või kasutada neis erinevaid töörežiime. Saab hinnata protsessi tundlikkust koormuse või muude näitajate muutumise suhtes ning sellele operatiivselt reageerida.

BIOGAASIBAKTERID ARMATAVAD SOOJA

Enamikus intensiivkääriteis on käärimine mesofiilne (käärimistemperatuur 30–38 °C). Anaeroobne käärimine võib toimuda ka kõrgemal, termofiilsetele bakteritele sobival temperatuuril (termofiilne käärimine, temperatuur 50–57 °C). Termofiilne käärimine on mesofiilsest kiirem, sest temperatuuri tõusuga biokeemiliste reaktsioonide kiirus kasvab. Muud eelised on parem tahke materjali kasutus, parem vädueraldusvõime ja patogeensete organismide tõhusam hävimine. Seevastu on energiakulu suurem, vädu kvaliteet kehvem (sisaldab rohkesti lahustunud aineid), probleeme on haisuga ning protsess on ebastabiilsem ja nõuab hoolikat jälgimist – termofiilsed mikroorganismid on temperatuuri kõikumise suhtes märksa tundlikumad kui nende mesofiilsed „kolleegid“.

PÖLLUMAJANDUSLIKUD BIOGAASIJAAAMAD

Kui varem oli biogaasi toormeks reovesete või vedelsõnnik, siis viimased 5–7 aastat on Euroopas suurenenud biogaasijaamade hulk, mille kaas- või põhitoormeks on rohtne biomass. Rohtse biomassi metaanitook on tunduvalt suurem ja protsess majandusli-

kult tõhusam. Saksamaal seostus rohtse biomassi kääritamine taastuenergia-seaduse jõustumisega (2004), milles nähti ette soodustusi tõhusamaid tehnoloogiaid, sh kuivkääritamist kasutavatele ettevõtetele. Kuigi niisuguseid soodustusi enam ei pakuta, selgusid kuivkääritamise eelised – teistsugune toormevalik ja parem võõrisetaluvus. Protsessi varjuküljed on kääri-va massi suurem kuivaine- ja kiusisaldus ning väiksem voolavus, mistõttu segurite pöörlemissagedus peab olema suhteliselt väike ja labad suured (kui kasutatakse mehaanilist segamissüsteemi). Et kääriv mass ühtlaselt seguneks ja ei kihistuks, peab kääriti maht olema vedeltoormega võrreldes suurem ning on vaja lisasegureid (joonis 3).

Enamik biogaasijaamu kasutab mitut tooret (Saksamaal töötab küll 40 % biogaasijaamadest vaid ühel toormel). Austrias sooritatud uuring näitas, et ainult 3,1 % biogaasijaamadest töötas ühe tooraine baasil; enamikus oli toormeid kaks kuni viis, 13 %-l koguni kuus või seitse [8]. Siis peab toormeid enne kääritisse sisestamist segama. Selleks kasutatakse erilisi toiteseadmeid, et kääritit pidevalt ja täpselt toormega varustada – sellest oleneb protsessi stabiilsus ja biogaasi kvaliteet.

Toorme annustamisviise on mitu. Üks mooduseid on laadida toore seguri abil kääritisse ilma eelneva tööt-luseta. Kui toore on voolav, kombi-neeritakse segur pumbaga (joonis 4, a) ning juhitakse laadimist arvuti abil nii, et sisestatava materjali koostis oleks pidevalt ühtlane. Tahket tooret laaditakse kääritisse tigukonveieri abil. Ühe seguriga võib toita ka mitut kääritit (joonis 4, b). Keskse annustussõlme võib moodustada ka mahuti, milles toimub toorme hüdrolüüs ning milles seda tavalise tööstusseguri abil eel-segatakse (joonis 4, c). See mahuti ühendatakse kõigi käärititega nii, et vajaduse korral on võimalik osa kääriti sisust välja võtta ja hüdro-lüüsi algamise kiirendamiseks se-gada sisestatava värske massiga.

Enamikul uutel põllumajandus-likel biogaasijaamadel on püstkääritid, 70 %-l neist on nad silindrikujulised. On ka rõhtsilindrilisi, mida oli Austrias vaid 20 % uuritud jaamadel, ning rõngakujulisi (teine kääriti ümbritseb rõngana esimest) püstkääriteid (8,8 %-l jaamadest) [8].



Joonis 3. Seguriajamid Bad Dürrenbergi biogaasijaama katusel

Foto: A. Menert



Joonis 4. Kääritite toiteseadmeid: a on pumbatava toorme segur, b tahke toorme annusti, milles üks segur toidab mitut käärtrit (firma Konrad Pumpe) ning c hüdrolüüsimis- ja eelsegamismahuti (firma Hawe-Wester)

Fotod: C. Hamkens

Üks põllumajandusliku biogaasijaama olulisemaid osi on kääriva massi segur. Rohtse biomassi segamine peab olema hästi põhjalik, vaid siis pääsevad mikroorganismid ligi kogu käärivale massile, lagunemine on intensiivne, biogaasitook suur ja gaas kvaliteetne. Põhjaliku segamisega kaasneb aga ka üsna suur energiakulu – kui biogaasijaam koostoodab soojust ja elektrit, kulub seguritele keskmiselt 4,8 % toodetud elektrist.

Biogaasi kasutamiseks mootorikütusena tuleb see muudest koostisosadest (peamiselt süsihappegaasist ja väävelvesinikust) puhastada ja muuta kättesaadavaks. Gaasi kohapeal puhastamine ja kokkusurumine on otstarbekas ainult suhteliselt suurtes biogaasijaamades. Saksamaal on jaamu, kus gaas puhastatakse võõristest maagaasi kvaliteedini – biometaaniks, mida võib tarnida kõikjale, kuhu ulatub maagaasivõrk. Käärimisjäak, eriti selle vedel osa, on toormest meeldivama lõhnaga ja väga hea väetis, sest taimetoitained (lämmastik ja fosfor) on selles peamiselt lahustunud, s.o

taimedele kättesaadaval kujul.

BIOGAAS EESTIS

Biogaasi tootmine on Eestis nii oskusteabe omandamise, praktiliste lahenduste kasutuselevõtu kui ka tõhusate poliitikameetmete rakendamise poolest veel algusjärgus. Arengut pidurdab peamiselt see, et tootmine ei ole praegu taastuvenergia madala tariifi tõttu majanduslikult tasuv [9]. Täiendavad kulutusi põhjustab Eesti suhteliselt külm kliima. Tehnoloogia poolest on vaja töökindlate ja suure jõudlusega biogaasijaamade näidislahendusi. Mõjus meede biometaaniosatähtsuse suurendamiseks mootorikütusena oleks selle kas täielik või osaline vabastamine aktsiisimaksust. Biometaanii tootmist ja tarbimist edendaks ka juhtimine maagaasivõrku, sest tekkivat biogaasi ei saa alati täielikult kasutada tootmiskohas või selle lähedal. Eestis läbivad maagaasitorustikud kümnet maakonda: Ida- ja Lääne-Virumaad, Harjumaad, Raplamaad, Jõgevamaad, Tartumaad, Põl-

vamaad, Võrumaad, Viljandimaad ja Pärnumaad [9].

Praegu on Eestis kuus töötavat biogaasijaama: ASi Tallinna Vesi Paljasaare reoveepuhasti, OÜ Saare Economics Jööri sigala, Jöelähtme prügila, Pääsküla prügila, Salutaguse PT reoveepuhasti ja ASi Kuressaare Veevärk biogaasijaam (anti käiku juulis 2011) ning mitu eri arendusetapis biogaasijaama. Põllumajanduslikul toormel töötab nendest vaid Jööri biogaasijaam, ent lähiajal peaksid lisanduma jaamad Aravetel, Ilmatsalus, Vinnis ja Oisus. Jaamu on kavandatud Põlvasse, Tormasse ja Looles [10]. Biogaasi tootmisele on mõelnud mitu ettevõtet: OÜ Kimeko, Soone Farm OÜ, AS Ekseko, Evemar AS, OÜ Puidukaubandus, AS Revekor [1] ning AS Tartu Veevärk [10].

Orgaaniliste jäätmete lagunemisel tekib arvestataval hulgal biogaasi ka suuremates prügilates. Iseasi on, kas neil on gaasiallikana perspektiivi, sest arenemas on olmejäätmete põletamine ning euronormid keelavad orgaaniliste jäätmete ladestamist prügilatesse.

BIOGAASI TOOTMISE VÕIMALUSED HARJUMAAL JA LÄÄNE-VIRUMAAL

Harjumaal töötab juba praegu üks vanemaid ja edukamaid biogaasijaamu – AS Tallinna Vesi Paljassaare reoveepuhastusjaama oma. Prügilagaasi ammutatakse ka Pääsküla ja Jõelähtme prügilatest. Veisefarmid on Harjumaal suhteliselt väikesed – 56 % farmides on alla 100 loomühiku. Suuremaid, üle 600 loomühikuga farme on kaheksa, nende hulgas näiteks OÜ Kuivajõe Farmer, AS Pakar, AS Aatmaa jt. Biogaasi tootmiseks sealägal on aga vähemalt kaks piisavalt suurt seafarmi: OÜ Hinna seafarm Kuusalu lähedal ja OÜ Samirte Keila vallas. Peale sealäga on võimalik toore kanasõnnik, sest Harjumaal paiknevad Eesti suurimate munatootjate (Eesti Munatooted AS ja Tallegg AS) kanalad. Nii sealäga ja kui ka kanasõnniku kääritamisel võib probleemiks osutuda nende protsessi pärssiv liigne lämmastiksisaldus – vaja on lisada mingit muud biojäädet. Biogaasi saaks maakonnas toota näiteks Hinna farmi sealägal ja rohtsest biomassist ning tõenäoliselt on otstarbekas rakendada mesofiilset käärimist. PRIA 2009. aasta andmetel võib Harjumaal olla kuni 55 496 ha taimse biomassi kasvatamiseks sobivat maad (põllumajandusmaad ja poollooduslikku rohumaad). Loole kavandab Biogaas OÜ biogaasi ning soojust ja elektri koostootmisjaama, mis kasutaks toormena kana- ja veisesõnnikut, biolagunevaid olmejätmeid ja tootmisjääke (õlleraba) [11].

Kui Lääne-Virumaale peaks rajatama näidisbiogaasijaam, sobiks selle toormeks peamiselt Rakveres tekkinud biojätmed ja reoveesete. Suurem osa (ligikaudu 57 %) Lääne-Virumaa biojätmetest tekib Rakvere Lihakom-

binaadis. Rakvere reoveepuhastis käideldakse peale olmereovee ka Rakvere Lihakombinaadi ja Maag Piimatööstus ASi tootmisreovett. Reoveesetet oleks seal otstarbekas biogaasi saamiseks püstkääritis kääritada kas meso- või isegi termofiilselt. Praegu on AS-il Rakvere Vesi töös eelprojekt, milles soovitakse reoveepuhastile rajada biogaasi andev settekääriti. Peale reoveesette kavatakse töödelda ka Rakvere Lihakombinaadi orgaanilisi jäätmeid ja Lääne-Virumaa väikepuhastitist toodavat reoveesetet. Biogaasi kasutatakse omatarbeks. Lihatootlemisjäätmete kasutamisel tuleb arvestada ka nende hügieniseerimisele kuluva energiaga. Biogaasi saaks toota ka OÜ Järve biopuhasti, ASi Tapa Vesi ning mõne muu reoveepuhasti juures [10].

Tänuavaldus:

Autorid on tänulikud Christoph Hamkensile, Meeli Hüüsile, Andra Paltserile, Tõnu Kurissoole, Argo Normakule ja Terje Menertile asjalike märkuste ja kommentaaride ning *prof. emer. Aleksander Maastikule* artikli põhjaliku toimetamise eest. A.M.

Viidatud allikad

1. Oja, A., Trink, T. Estonian experiences of SME-s introducing biogas technologies. Nordic Bioenergy Conference, Jyväskylä, Finland, 5–9 September 2011.
2. <http://www.bal-langenau.de/>.
3. Description of the biogas production in an agricultural biogas plant: <http://www.bios-bioenergy.at/en/electricity-from-biomass/biogas.html>.
4. Tartumaa taastuvate, olme- ja tööstusjäätmete energiaressursside ülevaade. Lõp-

paruanne. Tartu 2011: http://www.tas.ee/files/aruanne_07_04_11%281%29.pdf.

5. Appels L, Baeyens J, Degève J, Dewil R. Principles and potential of the anaerobic digestion of waste-activated sludge. Progress in Energy and Combustion Science, 2008, 34, pp. 755–781.

6. Vinkel, T. Identification of microorganisms responsible for anaerobic degradation in residual sludge of wastewater treatment plant. MSc Thesis, Tallinn University of Technology, 2011, 61 p.

7. Eesti biogaasi arendus 2008/2009, Projekt Torma. Ettekanne Bioenergia Ümarlaual 23.04.2009, Tartu, EMÜ: http://www.paunvere.ee/3.tund/naide_biogaasiarendus.

8. Monitoring of agricultural biogas plants in Austria – Mixing technology and specific values of essential process parameters: http://www.nas.boku.ac.at/uploads/media/Monitoring_biogasplants_berlin.pdf.

9. Lahtvee, V. Metaangaasiliste (maagaas ja biometaan) mootorikütuste kasutamist edendavate ja takistavate tegurite ja teiste maade kogemuste analüüs ning ettepanekud Eesti vastava seadusandluse täiendamiseks. OÜ Mõnus Minek, Tallinn, 2011, 57 lk.

10. Teostatavus-tasuvusuuring. Biogaasitehase rajamine Tartu linnaliinitranspordi kütuse tootmiseks. ERKAS Valduse OÜ, juuni 2011: <http://www.tartu.ee/data/Biogaasijaama%20rajamine%20Tartusse%20TTA.pdf>.

11. Loo biogaasijaam. Keskkonnamõju hindamise eelhindamine. ELLE OÜ, 2011, 61 lk.: <http://www.joelahtme.ee/public/files/Loo%20biogaasijaama%20KMH%20eelhindang%20ELLE%20180211.pdf>.

RÕHUME ÕHULE

KOMPRESSORIKESKUS



Suruõhu- ja vaakumtehnika
terviklahendused

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

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

VIRUMAAL:
Tel 50 79 758

www.kompressorikeskus.ee

BIOGAAS ROHTSEST BIOMASSIST JA SÖNNIKUST – TÕHUSAIMA ENERGIATEHNOLOOGIA OTSING

SANDER JAHILO
TÜ geograafia osakond

ENERGEETILISTE väljakutsetega vastamisi seisvas maailmas ja Eestiski otsitakse jätkusuutlikke ja keskkonnasõbralikke viise energia saamiseks. Üks võimalusi on toota biogaasi. Kuna gaasi tootmine sõltub nii kliimatilistest, mullastikulistest kui ka geograafilistest teguritest, siis korraldati Tartu Ülikoolis uuring Eesti kohaliku ressursijaotuse mõju selgitamiseks biogaasi tootmise energeetilisele tõhususele. Töö „Tartumaa rohusilo ja sõnniku biogaasipotentiaali primaarenergeetilise olelusringi- ja ressursside ruumianalüüsi meetodika arendamine“ eesmärk oli välja töötada meetodika, mis võimaldaks Tartumaa kui mudelmaakonna sõnniku ja rohtse biomassi anaeroobse kääritamise energeetilist tasuvust hinnata eri stsenaariumide korral, tuginedes kartograafilisele ruumianalüüsile ja primaarenergeetilisele olelusringianalüüsile. Nõnda loodeti ühtsetel alustel hinnata ja võrrelda eri mõeldavate CSTR-tüüpi (*continuous-stirred tank reactor*) (pidevalt annustatavate käärititega) biogaasijaamade energeetilisi sisendeid ja väljundeid, arvestades iga biogaasijaama asukohta rohtse biomassi ressursi suhtes. Töös võeti vaatluse

alla mõned Tartumaa suured ja väikesed sigalad ja veisefarmid, biomassi kasvatamiseks sobivad kõlvikud ning vedelsõnniku kääritamist nii omaette kui ka koos rohtse biomassiga. Töös kasutatud näitajad (tabel 1) biogaasitoormete – poolvedela veise- ja seasõnniku (läga) ning rohtse biomassi (hariliku timuti ja punase ristiku segu) kohta pärinevad Eestist ja Soomest. Uurimistöös rakendati olelusringi inventuuranalüüsi (inglise keeles LCI – *Life cycle inventory analysis*), s.o toote kogu olelusringi sisendite ja väljundite, nende koguste ja keskkonnamõju kindlakstegemist „hällist hauani“. Toote olelusring hõlmab toorme hankimist, töötlemist, toote valmistamist, vedamist, kasutamist, ümbertöötamist ja jäätmetena kõrvaldamist [4]. Kuna vaatluse alla võeti biogaasi tootmise energeetiline tõhusus, siis keskenduti biogaasi kõigi tootmisetappide energiakulule – olelusringi energeetilisele inventuuranalüüsile. Biogaasi tootmine ei piirdu toorme käärimisega, vaid algab rohtse biomassi ja kariloomade kasvatamisega. Kuna sigu ega veiseid ei peeta biogaasi tootmiseks, siis nende pidamisel

kuluvat energiat arvesse ei võetud. Et rohtset biomassi kasvatatakse aga spetsiaalselt biogaasi tootmiseks, lähevad kõik sellele tehtavad kulutused biogaasi tootmistsükli arvesse. Sõltuvalt süsteemi piiridest ja struktuurist võib energiaanalüüsi kas kitsendada või laiendada. Sama kehtib ka maakasutuse kohta – kui energiakultuuri kasvatamise nimel jääb tootmata mingi kogus sööta või köögivilju, saab seda energiabilansis arvestada. Analüüsis siiski eeldati, et rohtset biomassi kasvatatakse selleks eraldatud maalappidel või seni kasutamata põldudel, mistõttu tagasiarvestust ei ole vaja. Uuringus eeldati, et biomassi kasvatatakse vaid kasutusest välja langenud põllumajandusmaal. Energiaanalüüsil avaldatakse primaarenergia, s.o kogu energia, mis kulub lõppenergiatoote saamiseks ning mis hõlmab kõigi tarbitud kütuseliikide konverteerimata kulusid ja kadusid, tavaliselt džaulides [5]. Sõltuvalt süsteemipiiridest on võimalik primaarenergiat analüüsida mitut moodi. Tarbija jaoks on lõppenergiatoode elekter või soojus või biometaan, biogaasijaama seisukohast võib see olla ka puhastamata biogaas. Primaarenergiaarvu-

Tabel 1. BIOGAASITOORMETE ARVUTUSTES KASUTATUD NÄITAJAD

Toore	Kogus päevas kg VM [1]	Saagikus t KA/ha [2]	Kuivainesisaldus % [3]	LOA % kuivainest [3]	Metaanipotentsiaal m³/t LOA [3]
Sealäga	15,6		6,99	79,4	317
Veiseläga	49		7,8	73,3	235
Rohtne biomassi		8	31,4	92,8	319

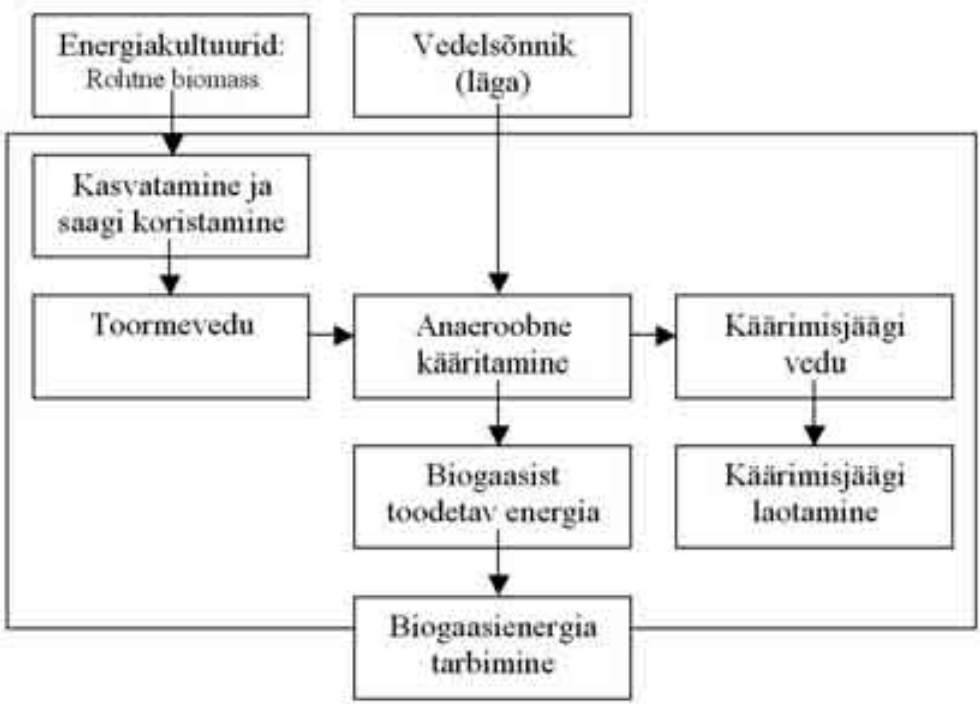
VM – värske mass, KA – kuivaineline, LOA – lenduv orgaaniline aine

tused hõlmavad seetõttu ka energiat, mis kulub süsteemis osalevate sõidukite ja seadmete valmistamiseks ja hooldamiseks, ent ka nende tarbitava kütuse maapõuest väljatoomiseks ja töötlemiseks.

Uuritud süsteem on kujutatud joonisel 1. Vaatluse all oli kuus komponenti, millest viis kulutavad energiat ning üks (biogaas) sisaldab seda.

RUUMIANALÜÜS

Millistel pindadel saab rohtset biomassi kasvatada? Tartumaa pindala on 299 275 hektarit, millest 107 714 ha on 2003. aastal PRIA-s (Põllumajanduse Registre ja Informatsiooni Amet) deklareeritud põllumaana. Ühtset pindalatoetust (ÜPT) ehk PRIA toetusmeetet põllumajandusliku tegevuse toetamiseks taotletakse igal aastal arvestades nõuet, et põld on kantud PRIA põllumajandustoetuste ja põllumassiivide registrisse. 2010. aastal taotleti Tartumaal pindalatoetust 87 162 hektarile põllumaale. Kui lahutada 2003. aastal põllumassiivide registrisse kantud kogupindalast viimase täisaasta taotluste pindala, jääb 20 552 ha vaba pinda, millele toetust ei ole taotletud. Neid põllulappe loetigi ruumimudel is rohtse biomassi kasvatusalaks. Kui gi varasemad uuringud ja empiiriline kogemus ütlevad, et kasutamata põllumaa ei ole Eestis nii viljakas kui kasutuses olev ega ole alati ligipääsetav või ei sobi mingil muul põhjusel rohtse biomassi kasvatamiseks, kompenseeriti seda mudelis sõnnikuga samaväärse kääritusjäätisega väetamise ning rohtse



Joonis 1. Biogaasi tootmis- ja tarbimistsükkel

biomassi kasvatamisega vaid 20 %-l nendest pindadest [6].

Rohtse biomassi kasvatamise ja saagikuse hindamisel võeti aluseks hariliku timuti ja punase ristiku segu, mille keskmiseks saagikuseks loeti 8 tonni kuivainet hektarilt aastas [7]. Maakonna vabade põldude jaotumuse analüüsimise ja näitlikustamise lihtsustamiseks jagati Tartumaa pind 2 × 2 km suurusteks ruutudeks ning määrati igas ruudus sisalduva vaba põllumaa kogupindala. Kuna kõik stsenaariumis kirjeldatud farmid asusid isemoodi põllujaotusega paikades, tekkis iga jaoks erinev ressursimuster, mis loodeti peegelduvat ka energiaanalüüsi tulemustes.

STSENAARIUMID

Uuringus hõlmatud loomafarmid kui

biogaasijaamade võimalikud asukohtad valiti nii, et üks neist oleks kõige suurem ning teine kõige väiksem üle 300 loomühiku suurune farm. Valituks osutusid Laeva ja Vedu seafarm ning Vorbuse ja Teedla veisefarm. Stsenaarium „0“ kohaselt kääritatakse vaid samast farmist pärit sõnnikut, st et tooret juurde ei veeta, küll aga veetakse ära käärimisjääk. S-stsenaarium käsitleb sõnniku ja farmi juurde veetava rohtse biomassi kooskääritamist. Kogu käärimisjääk veetakse põldudele, kus biomaas kasvatati. Stsenaariumide lühikirjeldus ning energiatarbe ja väljundvõimsuste suurus on koondatud tabelisse 2.

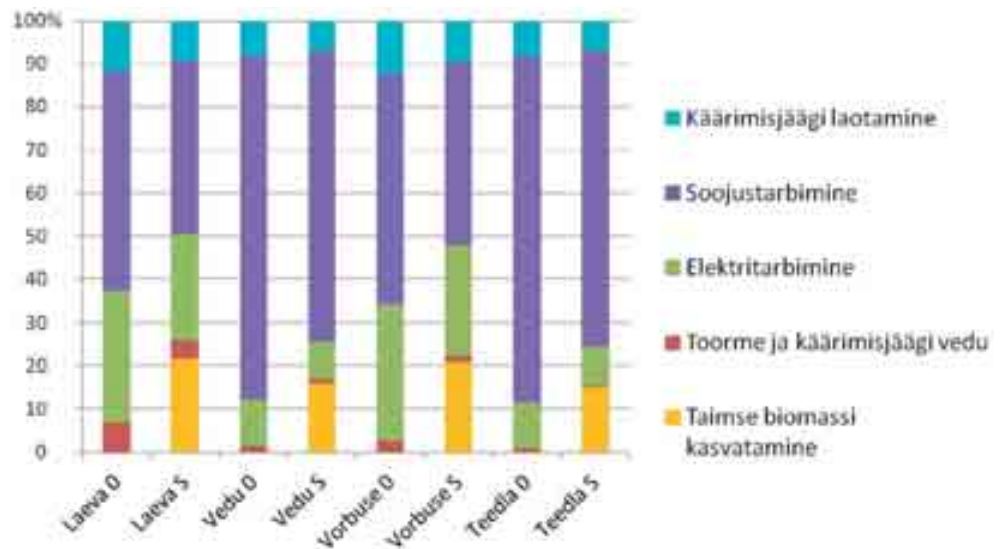
Kuna biogaasitoorme kogus sõltub üsna täpselt hinnatavast sõnnikuhulgast ning rohtse biomassi kogusest, mida piirab vaid majanduslikult mõttekas veokaugus (seda töös ei arvuta-

Tabel 2. TARTUMAA MUDEL-BIOGAASIJAAMADE TOORAINEVOD JA ENERGIABILANSS

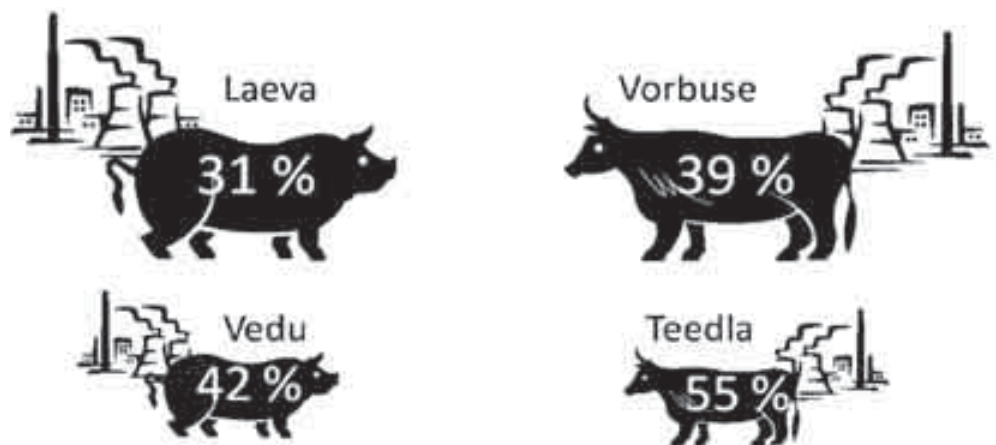
Stsenaarium	Loomühikuid	Metaanitook (m³/a)	Väljund- primaarenergia (GJ/a)	Sisend- primaarenergia (GJ/a)	Neto- primaarenergia (GJ/a)
Laeva 0	2 892	853 337	32 302	10 479	21 823
Laeva S	2 892	1 221 360	46 214	14 263	31 952
Vedu 0	419	123 697	4 682	2 197	2 485
Vedu S	419	177 044	6 699	2 819	3 880
Vorbuse 0	1 613	387 605	14 633	5 957	8 676
Vorbuse S	1 613	613 100	23 157	8 983	14 174
Teedla 0	309	74 253	2 803	1 720	1 083
Teedla S	309	117 451	4 436	2 420	2 016

tud), siis piirati vajamineva rohtse biomassi kogust nõnda, et selle suhe sõnnikuga oleks kooskääritamiseks soodne – 30 : 70 lenduva orgaanilise aine massi järgi [8]. Märgkaalus vastaks sellele umbes suhe 25 : 2 sõnniku kasuks.

Uuringu tulemused (joonis 2) näitavad, et väikestes üksnes sõnnikut kääritavates biogaasijaamades kulub suurem osa sisestavast energiast kääriava massi soojendamiseks (nii Teedlas kui Vedul 80 % koguenergiaarbest) ning vähem rohtset biomassi kooskääritavate suurte jaamade korral (Laevas 42 % ja Vorbusel 40 %). Suurusest teine energiatarbija on jaam ise, kus elektrile kulub väikeste farmide korral kuni 10 % ja suurte puhul kuni 30 % energiast. Suurte biogaasijaamade suurem elektritarve tuleneb peamiselt suhtelisest väiksemast soojustarbest ja pisut suuremast elektrikulust toorainetoni kohta. Tuleb silmas pida, et joonisel on kujutatud osa-, mitte koguenergiaakulud. Energiasisendite tarbimises ongi suurimat arenguruumi näha biogaasijaama omatarbe vähendamises, kuna selle osakaal kõigub väiksemate ainult üht tooret kääritavate jaamade ligi 90%-st kuni suurte kooskääritusjaamade 60%-ni. Seda saab saavutada, tõhustades kääritite soojustust ning kasutades võimalikult energiasäästlike seadmeid. Tuleb siiski silmas pida,



Joonis 2. Energiatarbimise jagunemine vaadeldud stsenaariumide korral



Joonis 3. Energiasisendite ja -väljundite suhe suurte ja väikeste sea- ja veisefarmide läga ja rohtse biomassi kooskääritus-stsenaariumide korral

da, et biogaasijaam vajab paratamatult soojust metaanibakteritele soodsa temperatuuri tagamiseks ning elektrit kääriava massi segamiseks, toorme peenestamiseks ja muudeks operatsioonideks.

Rohtse biomassi kasvatamine on

möödukalt energianõudlik olenemata sellest, kas seda kasvatatakse vähe või palju, ning on väikeste jaamade puhul suuruselt teine energiakuluallikas (16 % Vedu S ja 15 % Teedla S puhul), ent biogaasijaama enda soojus- ja elektritarbe kõrval suhteliselt väike. Üsna



KESKKONNAVEEB

keskkonnainfo internetis

Keskkonna- ja keskkonnaõiguse uudised

Iga kuu keskkonnaõiguses toimunud muudatuste kokkuvõtted (ESTLEXi internetikogumik Keskkonnaõigus – lihtsustab keskkonnaõiguse jälgimist)

Keskkonnavalade tegevuste info ja kuulutused

2010. a avaldati Keskkonnaõiguse uudiskirjas kokku infot 46 jõustunud, 117 muutunud, 39 lisandunud ja 33 kehtetu õigusakti kohta.

www.alkranel.ee/keskkonnaveeb

tagasihoidlikud veokulud ületasid 5 % künnise vaid Laeva 0-stsenaariumi puhul (7 %), olid rohtse biomassiga kooskääritamisel 4,4 % ning muude stsenaariumide korral sootuks 0,5 ja 2,5 % vahel. Tuleb tunnistada, et uurimistöös hinnati vaid rohtse biomassi ja käärimisjäägi linnulennulisi veokaugusi. Kui tegelikku teedevõrku arvestada, suurenevad vahemaad muidugi tunduvalt, ent tundlikkusanalüüsi põhjal võib väita, et isegi 100 % pikemate vedamisvahemaade korral ei kasva vedude osakaal üldises energiabilansis enamasti üle 10 %. Näiteks Laeva farm, mille ümber on 5 km raadiuses üsna vähe vabu põlde ning kuhu peab rohtset biomassi vedama kaugemalt, osutus mastaabisäästu ja sealäga kõrgema metaanipotentsiaali tõttu üsna veenvalt energeetiliselt kõige tõhusamaks mudel-biogaasijaamaks (joonis 3). Mis sisendite võrdlusest veel tähelepanu väärib, on see, et rohtse biomassi kasvatamise korral veokulude osakaal energiabilansis väheneb, sest rohtset biomassist saadav lisa(biogaasi)energia on tonni värske massi kohta suurem kui sõnniku puhul.

Kõige öeldu taustal tuleb siiski arvestada seda, et praeguste kütusehindade juures võib vedude osakaal biogaasijaama kulubilansis olla palju suurem, sest diislist saadava 1 MJ maksab rohkem kui 1 MJ põlevkivielektrit. Tulevikus võiks veokite mootorikütusena kasutada biogaasijaamas toodetud biometaan.

Olulisi nüansse tulemuste tõlgendamisel leidub ka kääritamises endas. Kui töös arvestati iga stsenaariumi puhul maksimaalse biometaanitoogiga, siis Soomes korraldatud uuring [6] näitas, et laboris mõõdetud maksimaalne metaanitoot on tootmistingimustes saavutatav vaid siis, kui kooskääritata-va sõnniku ja rohtse biomassi lenduva orgaanilise aine osakaal on 70 : 30. Kui

aga kääritada vedelsõnnikut või rohtset biomassi standardses pidevalt annustatavas kääritis eraldi, saab ca 60-päevase viibeaja korral vaid kuni 65 % võimalikust metaanitoogist. Seetõttu tuleb biogaasijaama projekteerides, nagu ka käesoleva töö tulemuste hindamisel kindlasti arvestada, et rohtse biomassi ja sõnniku kooskääritusjaamade primaarenergiapotentsiaal on oluliselt suurem kui ainult ühe toorme kääritamise korral isegi siis, kui võtta arvesse biomassi kasvatamisel ja vedamisel tekkiv lisakulu. Eesti ettevõtjate omal nahal kogetu põhjal võib aga väita, et kui juba üht liiki toorme käärimistingimuste hoidmine ja protsessi juhtimine teeb raskusi, siis tuleb kooskääritamisel arvestada juba kahe toorme kapriisidega. Bakterikoosluste ja käärimistsükli stabiilsus on tundlik nii toorme koostise kui ka koguse muutuste suhtes, mistõttu toormevo (isei toormete osakaalu, mitte üksnes summaarse voo) muutmine võib oluliselt mõjutada biogaasi tootmise tõhusust.

Õeldut arvesse võttes ja tulemusi hinnates jääb kõlama kulunud, ent kuldne järeldus, et igale uuele biogaasijaamale tuleb läheneda individuaalselt, regioonipõhiseid hinnanguid saab aga teha ka kirjeldatud kompleksmetoodikat kasutades. Täpsemaks saab minna nii mullastiku, veomudelite ja tehnoloogiliste eelduste seadmisel ning kahtlemata on atraktiivne lisada ka majandusliku tasuvuse moodul.

Biogaasi tootmise Eesti kogetud õpetunde arvestades võib siiski nentida, et õigeid tehnoloogilisi võtteid kasutades ning kohalikke ressursse tundes ei tee käärimise tõhus juhtimine raskusi isegi mitme toorme kooskääritamise korral. Seda tõestavad sadad toimivad biogaasijaamad kogu Euroopas.

Käsitletud uuring tehti Eesti Teadusfondi grandil ETF5479 ja Läänemere

programmi SPIN-projekti toetusel.

A.M.

Viidatud allikad

1. Keskkonda säästev sõnniku hoidmine ja käitlemine. Keskkonnaministeerium, Põllumajandusministeerium, AS Maves. Tallinn, 2004.
2. Kangas, A., Laine, A., Niskanen, M., Salo, Y., Vuorinen, M., Jauhiainen, L., et al.. Results of official variety trials 1996–2003. MTT Agrifood Research Finland, Jokioinen, 2004.
3. Luna Del Risco, M., Normak, A., & Orupõld, K. Biochemical methane potential of different organic wastes and energy crops from Estonia. *Agronomy Research*, 2011. In print.
4. Defining life cycle assessment. The Global Development Research Center, 2011: <http://www.gdrc.org/uem/lca/lca-define.html>.
5. Gustavsson, L., & Joelsson, A. Life cycle primary energy analysis of residential buildings. *Energy and Buildings*, 2010. 210–220.
6. Oja, A. Eesti biogaasisektori ülevaade: hetkeseis ja arenguvajadused. Tartu-Ääsmäe: Tartu Ülikooli loodus- ja tehnoloogiateaduskond. 2010. Aruanne.
7. Lehtomäki, A., Huttonen, S., & Rintala, J. A. Laboratory investigations on co-digestion of energy crops and crop residues with cow manure for methane production: Effect of crop to manure ratio. *Resources Conservation & Recycling*, 2006. pp. 591–609.
8. Lehtomäki, A. Biogas Production from Energy Crops and Crop Residues. University of Jyväskylä. 2006. Doctoral thesis.



www.rentacar-estonia.eu

AUTORENT

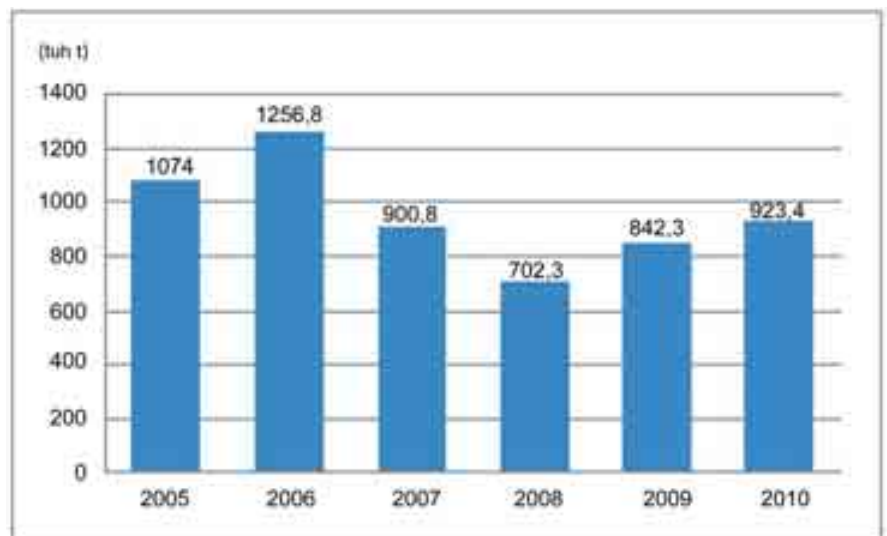
Tel 5625 0951

TURBATÖÖSTUS EESTIS ARENEB OTSTARBEKUSE JA KESKKONNASÄÄSTLIKKUSE SUUNAS

ELEN SÕSTAR

Tehnilise Järelevalve Ameti kemikaali ja mäetööde osakonna peaspetsialist

TURVAS on üks tähtsamaid maavara-
sid Eestis ning turbatööstuse roll Eesti
majanduses on suur. Turbaalad hõl-
mavad Eesti territooriumist 1,2 mln
ha ehk 22,5% maismaast ning neil on
väga suur maastikuline, ökoloogiline,
majanduslik ja sotsiaalne tähtsus. Tur-
ba peamised kasutusalaad on tänapäeval
energeetika ja aiandus, vähemal määral
keskkonnatehnoloogia (läga sidumine,
õli püüdmine, lõhnafiltrid) ja meditsiin
(balneoterapia). Suurem osa praegu
Eestis kaevandatavast aiandus- ja küt-
teturbast eksporditakse, kuna kohalik
turbavajadus on pärast nõukoguliku
põllumajanduse ümberkorraldamist
kadunud. Sellegipoolest tõuseb turba
osatähtsus ka kohalikul energiamasti-
kul. Vastavalt energiaturuseadusele on
tootjal õigus saada põhivõrguettevõtjalt
toetust elektrienergia eest, kui ta on selle
tootnud tõhusa koostootmise režiimil
turbast. Näiteks on rajatud Vao, Tartu ja
Pärnu soojuse ja elektri koostootmisjaa-
mad, kus kasutatakse peamiselt turvast
ja hakkpuitu. Ka paljudes kohalikes kat-
lamajades kasutatakse turvast, kuna selle
hind on püsinud stabiilsem ja hange ei
sõltu impordist.



Turba kaevandamise mahud viimase viie aasta jooksul

KES JA KUS VÕIB TURVAST KAEVANDADA

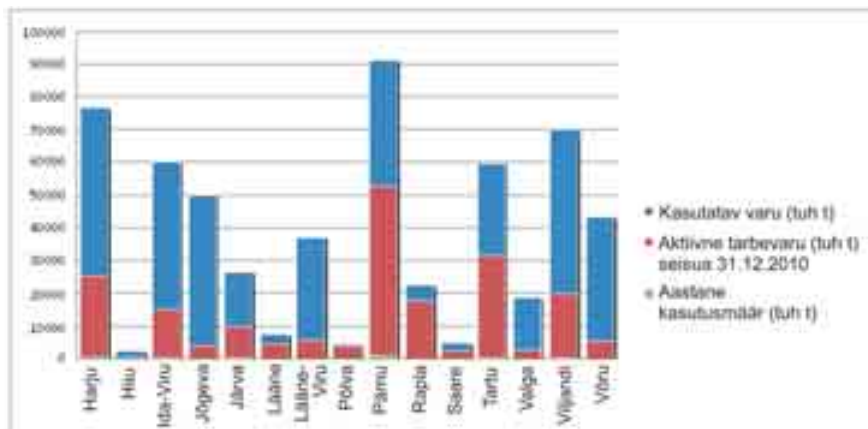
Turvast võib kaevandada ainult nendest
maardlatest, mis on kantud keskkonna-
registri maardlate nimistusse. 31.12.2010
seisuga on Eesti Geoloogiakeskuse poolt
kantud registrisse 279 turbamaardlat
üldpindalaga ~ 359 000 hektarit ja aktiiv-
tiivse tarbevaruga 199 567 000 tonni.

Eelmisel aastal kaevandati 63 maardlast
kokku 923 400 tonni turvast, mida on li-
gikaudu 10% rohkem kui 2009. aastal ja
umbes 25% rohkem kui 2008. aastal.

Turba kaevandamise õigus tekib ette-
võtjal, kui talle on väljastatud maavara
kaevandamise luba ning kui ta on re-
gistreeritud majandustegevuse registris
ja ettevõttes töötab vastava pädevusega
vastutav spetsialist. Täna on turba
kaevandamiseks väljastatud 207 kaevan-
damisluba. Andmed maardlate kohta on
kättesaadavad Maa-ameti geoportaalist,
kehtivate kaevandamislubade andmeid
näeb Keskkonnaministeeriumi keskkon-
nalubade infosüsteemist.

REGULATSIOON VÕIMALDAB OTSTARBEKAT JA LOODUSSÄÄSTLIKKU KAEVANDAMIST

Selle aasta jaanuarist kehtib keskkon-
naministri määrus „Kaevandamisega
rikutud mahajäetud turbaalade nimeki-
ri”. Nimekirja kehtestamine oli vajalik
selleks, et eelisjärjekorras hakataks kae-



Turba kasutatav varu, aktiivne tarbevaru 31.12.2010 seisuga ning aastane
lubatud kasutusmäär Eesti maakondades Joonised ja fotod: Tehnilise Järelevalve Amet



Turbatootmisala

vandama turbaaladelt, mille varasemad kaevandajad on eri põhjustel hüljanud, ning et pärast kaevandamise lõpule viimist need alad ka korrastataks. Võttes arvesse, et Eestist lähtuv kasvuhoonegaaside emissioon pindalaühiku kohta on suhteliselt suur, oleks juba avatud alade lõpuni kaevandamisega võimalik heitkoguseid vähendada ning samal ajal maavara säästvalt kaevandada, avamata uusi turbaalasid. On otstarbekas ja loodust säästev anda kasutusse hüljatud alad, mis pärast kaevandamist korrastatakse. Määrus võimaldab edaspidi eeljärjekorras anda kaevandamiseks alasid, mille looduslik tasakaal on juba rikutud. Turba kaevandamise jätkamine selleks sobivatelt, kuid mahajäetud väljakutelt on majanduslikult otstarbekas ja järgib säästva arengu põhimõtteid.

REGULATSIOONI SISU JA REAALNE OLUKORD TURBAMAARDLATES ON MÕNETI VASTUOLUS

Turba geoloogiline uurimine, kaevandamine ja turbatootmisalade korrastamine on reguleeritud säästva arengu seaduse, maapõueseaduse ja kaevandamisseadusega. Säästva arengu seadus koos maapõueseadusega kehtestab Vabariigi Valitsuse 12.12.2005 määrusega nr 293 turba kriitilise ja kasutatava varu suuruse ning aastase kasutusmäära. Selleks, et tagada turba keskmise juurdekasvu piiresse jääv tarbimine, on Eestis turba aastaseks kasutusmääraks 2 653 000 tonni. Arvestades, et kasutatava varu suurus on määratud 573 100 000 tonni ja

tegelik turba kaevandamine on rohkem kui poole väiksem aastastest kasutusmäärast, jätkub turbavarusid eeldatavalt pikaks ajaks.

Paraku ei ole eelnimetatud määruse sisu kooskõlas Eesti turbaalade tegeliku olukorraga. Kuivendustööde tulemuseks on kuni 70% Eesti turbaaladel turba moodustumine seiskunud ja turvas saab ladestuda ainult inimtegevusest mõjutamata soodes. Säästva arengu põhimõtete järgi ei tohi taastuvat loodusvara kasutada rohkem, kui seda juurde tekib, kuid praegu kehtiva määruse järgne piirnorm lubab turvast kaevandada Eesti kõigi soode aastastest summaarsest juurdekasvust 5–6 korda rohkem. Turbatootmise jätkusuutlikkuse tagamiseks ja säästva arengu põhimõtetest kinnipidamiseks tuleks määrusega lubatud aastast kasutusmäärast langetada. Siinkohal on tõstatatud küsimus, kas turvast üldse saab realses majandustegevuse planeerimise ajaskaalas taastuvaks loodusvaraks lugeda. Ka Euroopa Liidu taastuvenergia direktiiv 2009/28/EÜ käsitleb turvast taastumatu energiaressursina.

Turba kaevandamisega haakuvad ka töötervishoiu ja tööohutuse seadus, keskkonnamõjude hindamise seadus, veeseadus.

RIIKLIKU JÄRELEVALVET TURBAMAARDLATES TEEVAD TEHNILISE JÄRELEVALVET AMET, PÄÄSTEAMET JA KESKKONNAINSPEKTSIOON

Igal ametil on maardlate kontrollimisel

oma kindel roll ja tegevusplaan, samas tehakse teatud valdkondades tihedat koostööd. TJA kontrollib kaevandamiseseaduses ja selle alammäärustes sätestatud nõuete täitmist. Kuna peamiseks riskifaktoriks turba kaevandamisel on tuleoht, siis on enamik turba kaevandamist puudutavaid nõudeid seotud tuleohutuse tagamisega. Tuleohutuse üle teostab järelevalvet ka Päästeamet, kes lähtub tuleohutuse seaduse nõuetest. Turba kui ressursi kasutamist kontrollitakse maapõueseaduse alusel ning see on Keskkonnainspektsiooni pädevuses.

TJA KONTROLLIB TURBAMAARDLAID IGAL AASTAL TURBATOOTMISE HOOAJAL

Järelevalvekampaania kestab tavaliselt juunist augustini. Kontrollobjektide valimi tegemisel lähtutakse maardlate suurusest, tähtsusest, asukohast, eelnevate perioodide rikkumistest jms. Kampaaniate eesmärk on saada ülevaade turba kaevandamise olukorrast Eestis, vähendada turbatootmises esinevaid riske ning aidata kaasa ohutusnõuete täitmisele.

TJA JA PÄÄSTEAMET TEEVAD JUBA TEIST AASTAT EDUKALT KOOSTÖÖD

Kuna turba kaevandamisel on peamiseks riskifaktoriks tuleoht, siis on TJA kaasanud järelevalvekampaaniasse ka Päästeameti, kes teeb täiendavat järelevalvet tuleohutusnõuete täitmise üle. Viimase kahe aasta kampaaniad ongi

läbi viidud koostöös Päästeametiga. Kampaania käigu ja tulemuste analüüs näitab, et koostöö on end nii järelevalvet kui ka kontrollitavaid ettevõtteid silmas pidades igati õigustanud.

DOKUMENTATSIOON TURBA KAEVANDAMISE KOHTA PEAB OLEMA KORRAS

Lisaks ohutusnõuetele sätestab kaevandamiseseadus nõuded ka kaevandamisega kaasnevale kohustuslikule dokumentatsioonile, kuhu kuuluvad turbakaevandamise projekt, arengukava, riskianalüüs, tööohutusjuhendid ja markseideridokumentatsioon. Kõik dokumendid peale projekti peab kinnitama ettevõtte vastutav spetsialist. Vastutava spetsialisti ülesanne on tagada, et töid teeksid vastavalt projektile erialase ettevalmistusega inimesed, kelle käsutuses on vajalik dokumentatsioon ja vahendid ning keda juhendatakse piisavalt ülesannete nõuetekohaseks täitmiseks. Vastutav spetsialist peab jälgima, et kaevandamisel oleks tagatud ohutus ja et tööd dokumenteeritakse korrektselt.

PALJUD PROJEKTID ON AASTATEST 1960–1970

Praegu kehtiva seaduse kohaselt on turbakaevandamise projekti eesmärk tagada turba tootmisel inimeste, vara ja keskkonna ohutus ning turba optimaalne kaevandamine looduskeskkonna minimaalse mõjutamisega. Enamikule praegustele turbatootmisaladele on koostatud projektid 1960–1970ndatel aastatel või veelgi varem ning need vastavad sellel ajal kehtinud nõuetele. Vanad projektid ei koosne mitte ühest dokumendist, vaid paljudest väiksematest projektidest, mis käsitlevad turbatootmisalade väljaehitamist kuivenduskraavide ja -süsteemide loomise kaudu. Kokkukogutuna moodustavad need projektid konkreetset turbatootmisala iseloomustava projektdokumentatsiooni, kuid järelevalve seisukohalt ei anna need head ülevaadet turbatootmisala hetkeolukorrast. Samuti on raske kontrollida selliste dokumentide vastavust nõuetele, kuna tol ajal kehtinud nõuded erinevad praegustest. Paljudel ettevõtjatel on kapis tolmu kogumas virnades vanu projekte, mis otsitakse üles ainult järelevalveametnike nõudmisel, halvemat juhul on need võõrandamise ja ettevõtete vahetumise käigus üldse kaduma läinud. Nii TJA, turbaettevõtteid kui ka projekteerimisfir-

mad on seisukohal, et turbakaevandamise projekt peab igal juhul olema olemas. Kui vanu projekte ei suudeta leida, tuleb ettevõtjal tellida uus projekt, mis vastaks kehtivatele nõuetele. Samuti peab projekt, kas vana või uus, vastama reaalsele olukorrale. Kui turbatootmisaladel on tehtud muudatusi, ehitatud uusi rajatisi, võetud kasutusele uus tehnika, tuleb vastavad muudatused vormistada projektdokumentatsiooni lisana.

ARENGUKAVA JA RISKIANALÜÜS ON OLULISED

Arengukava on üks olulisemaid dokumente, millega määratakse lähiaastate arengusuunad, eeldatavad tootmismahud, reaalsed kaevandatud mahud jms. Arengukava koostatakse kuni viieks aastaks ning seda täiendatakse igal aastal. Turbaettevõtjad on seisukohal, et iga-aastase täiendamise nõue on neile liiga koormav ning et siinkohal ei peaks turvast panema ühte patta teiste maavaradega. Turbatootmine sõltub ilmastikutingimustest ning näiteks eeldatavate tootmismahude määramine oleks piltlikult öeldes kohvipaksu pealt ennustamine. Erisuste loomine erinevate maavarade kaevandajatele aga eeldab kaevandamiseseaduse muutmist ning võtab aega. Riskianalüüsi eesmärk on välja selgitada tegurid, mis võivad töötajad ja teised töökeskkonnas viibivad isikuid ohtu seada, ning määrata ettevaatusabinõud ohtude ennetamiseks, vältimiseks ja vähendamiseks. Tööohutusjuhenditega tagatakse inimeste ja tööde ohutus. Juhendis peavad kirjas olema nõuded personalile tööde alustamiseks, läbiviimiseks ja lõpetamiseks, samuti ettenähtud kaitse- ja abivahendid ning tehnoloogilised nõuded. Kogu personal peab tööde tegemisel lähtuma tööohutusjuhenditest.

TURBA KAEVANDAMISE SPETSIIFIKAST TULENEB ETTEVÕTJALE LISAKOHUSTUSI

Turvast kaevandavatel ettevõtjatel on võrreldes teiste maavarade kaevandajatega mõningad lisakohustused seoses tööohutusjuhenditega. Peale tavapärase juhendite tuleb neil koostada ka tuule kiiruse ja aunade sisetemperatuuri mõõtmise juhendid, millega määratakse mõõtmise ja kontrollimise protseduurid, tulemuste dokumenteerimine ja nende teatavaks tegemine. Turbatootmine, eriti kuival ja kuumal suvel, on äärmiselt



Vaatlustorn, kus tugeva tuule korral heisatakse tööde peatamist nõudev punane lipp

tuleohtlik. Suhteliselt sageli avastatakse tööde käigus väikeseid tulekoldeid, mis enamikul juhtudel kiiresti likvideeritakse. Tuulise ilmaga võib sellisest piskesest tulekoldest saada suur tulekahju, sest tugeva tuule korral levib tuli mööda turbapinnast väga kiiresti. Seetõttu tuleb turbatootmisalal tööd peatada, kui tuule kiirus muutub ohtlikuks. Et töötajad oleksid kursis valitsevate oludega ning info liiguks kiirelt, peab ettevõtja tagama vajalike sidevahendite olemasolu. Varem heisati tööde peatamise märguandeks vaatetorni punane lipp, tänapäeval on palju efektiivsemateks sidevahenditeks kaasaskantavad raadiosaatjad ja mobiiltelefonid, kuigi ka lipusüsteem on nii mõneski kohas veel kasutusel.

Jälgima peab ka aunade sisetemperatuuri, seda nii isesüttimise vältimiseks kui ka turba kvaliteedi tagamiseks. Kõikidest turbaliikidest on kõige suurema isesüttimisvõimega freesturvas. Turbaaunades tekib termopesasid, mis võivad temperatuuri tõustes süttida. Isesüttimise ohtu korral tuleb viivitamatult rakeda süttimist takistavaid meetmeid, nt ohtlik aun laiali ajada või ümber tõsta. Aunade temperatuuri tõusu on võimalik kontrolli all hoida, kui katta turbaaun

vähemalt 65% niiskusega turbakihi
või püüda vältida õhu pääsu auna sise-
musse.

OHUTUS TURBAMAARDLATES JA TURBA KAEVANDAMISEL PEAB OLEMA TAGATUD

2010. aastal toimunud järelevalvekam-
paania tulemusena selgus, et ohutus-
nõuete määruuses, milles sisalduvate
nõuete täitmist TJA turbaväljadel kont-
rollib, on mitmeid turba kaevandamist
puudutavaid punkte, mis vajaksid üle-
vaatamist ja ajakohastamist. Koostöös
Eesti Turbaliidu ning majandus- ja kom-
munikatsiooniministeeriumiga töötati
välja turbakaevandamise ohutuse nõuete
muutmise eelnõu ning 06.03.2011 jõus-
tus majandus- ja kommunikatsioonimi-
nistri määruse „Kaevandamise ja kaeve-
õone teisese kasutamise ohutuse nõuded”
uus redaktsioon.

Turbakaevandamise ohutuse nõuded
on kehtestatud eraldi turbakaevan-
damisalale ja turba kaevandamisele.
Turbakaevandamisala asukohast läh-
tuvalt tuleb arvestada ümbruskonnale
turbatootmisest tulenevate mõjudega,
negatiivsete mõjude vähendamiseks on
tarvilik rakendada leevendusmeetmeid.
Turba kaevandamise suurim mõju ümb-
ruskonnale on märgala kui ökosüsteemi
hävimine ning olemasoleva veerežiimi
muutmine, vähemal määral mõjutavad
ümbruskonda müra ja tolmu. Vastavalt
keskkonnamõju hindamise ja keskkon-
najuhtimissüsteemi seadusele tuleb
enne turbakaevandamise loa väljaand-
mist viia läbi keskkonnamõju hinda-
mine. Kaevandamisloa andmisest võib
maapõueseaduse alusel keelduda, kui
keskkonnamõju hindamise tulemusel
selgub, et kaevandamisega kaasneb olu-
line keskkonnamõju ja seda ei ole või-
malik ära hoida ega leevendada. Juhul
kui kaevandamisloa otsustatakse välja
anda, saab keskkonnamõju hindamise
tulemuste alusel välja töötada täpsemad
meetmed kaevandamise keskkonnamõ-
ju vähendamiseks.

Müra ja tolmu on seotud töötavate ma-
sinatega, turbatootmise ja transpordiga.
Müra suurus oleneb peamiselt masina-
te valikust ja turbatootmisala suurus-
est ning seda saab vähendada hajutatud
tootmisega, nii et mitu erinevat tööpro-
sessi ei toimiks samaaegselt ühes kohas.
Tolmu tekkimine sõltub nii tootmise
tehnoloogiast kui ka ilmast ja tuule ki-
rusest. Tavaliselt ei levi tolmu turbatoot-
misalast kaugemale, tolmu levikut takistab



Turbabaun

ka tootmisala ümbritsev tulekaitseriba.
Tulekaitseriba parameetrid määratakse
projektiga ja kaitseriba peamine eesmärk
on takistada võimaliku tulekahju levikut
turbatootmisalalt välja või ka vastupidi.

Turbatootmisala juurdepääsuteed
peaksid olema hooldatud ja läbitavad.
Sisepääsude juurde tuleb paigutada vas-
tavad hoiatustähised soovitatavalt koos
tõkkepuude, sissesõidukeelumärkide ja
infotahvlitega. Päästeameti andmetel on
sel aastal toimunud 28 turbapõlengut,
mille põhjuseks on valdavalt kolman-
date isikute hooletus, näiteks suitseta-
mine või hooletus lahtise tulega. Seega
peaks ettevõtja olema igati motiveeritud,
et takistada kõrvaliste isikute ligipääs
turbatootmisaladele. Paljud ettevõtjad
on korraldanud rabades ööpäevaringse
valve, kuna põlengute tagajärjed on äär-
miselt kulukad. Samuti tuleb ettevõtte
enda töötajatele tutvustada tuleohutus-
reegleid. Tootmisperioodiks palgatakse
palju hooajalisi töölisi, keda tuleb põh-
jalikult juhendada. Neile peab selgitama
turbatootmisega kaasnevaid riske, sh
tuleohtu.

MASINAPARKI TULEB KORRAPÄRASELT HOOLDADA JA KONTROLLIDA

Suur osa põlengutest on põhjustatud
masinatest. Ohutuse nõuded sätestavad,
et kõik turba kaevandamisel kasutatavad
masinad peavad olema tehniliselt korras,
varustatud esmaste tulekustutusvahen-
ditega ning neid tuleb korrapäraselt tur-
batolmust puhastada. Ka väga väike säde
võib turbatolmu põlema süüdata. Selliste
olukordade jaoks peab olema masinatele

paigaldatud ämber, millega saaks põlen-
gukolde kiirelt eraldada ja kustutada.
Eriti ohtlik on töötada puhastamata ma-
sinatega tugeva tuule korral, mil tuli võib
kiiresti edasi kanduda. Seetõttu tuleks
tuule tõustes alati ka masinaid puhastada
ja alles seejärel tootmist jätkata. Ka tuu-
lest sõltumata võiks masinaid puhastada
vähemalt kord vahetuse jooksul. Juhuks
kui põleng saab alguse masina mootori
rikket, peab olema masinasse paigu-
tatud pulberkustuti. Senise järelevalve
käigus on tuvastatud mitmeid rikkumi-
si seoses esmaste tulekustutusvahendite
puudumisega masinatel. Korrapärase
puhastamise nõue on enamjaolt täide-
tsetud, kuid meele võiks pidada, et pigem
tuleks masinaid turbatolmust puhastada
tihemini kui harvemini.

Masinate hoiustamiseks, pesemiseks
ja remontimiseks on ette nähtud eral-
di plats ning see peab olema määratud
projektiga. On oluline, et masinate hoiu-
platsid oleksid hooldatud ja tähistatud
ning soovitatavalt kaetud mittepõlevate
materjalidega. Enne masinate parki-
mist hoiuplatsile tuleb need puhastada
ja jahutada, et vältida elektririketest või
isesüttimisest tingitud ohte. Väljaspool
kindlaks määratud hoiuplatsi ei tohi ise-
liikuvaid (mootoriga) masinaid parkida,
kui see just tehnoloogiliselt mõõdapääs-
matuks ei osutu. Sel juhul peab hoiuplats
olema tähistatud, piiritletud ja varusta-
tud täiendavate kustutusvahenditega.

TURBAVÄLJAL PEAB OLEMA TAGATUD VALMISOLEK VÕIMALIKUKS TULEKAHJUKS

Võimaliku tulekahju kustutamiseks



Turbatootmises kasutatavad masinad peavad olema varustatud esmaste tulekustutusvahenditega



Nõuetekohaselt hooldatud veevõtukoht



Hooldamata veevõtukoht

paiknevad turbatootmisaladel ja nende vahetus läheduses tuletõrje veevõtukohtad, milleks sobivad tuletõrjетиigid või looduslikud veekogud. Iga hektari tootmispinna kohta peab tuletõrje veevõtukohtades olema vähemalt 5 m³ kustutusvett. Samuti peab turbakaevandamisalal olema piisaval hulgal veepumpasid ja tuletõrje veevoolikuid. Kõik veevõtukohtad peavad olema nõuetekohaselt tähistatud ja hooldatud ning neile juurdepääs tagatud, nii et tulekahju puhul oleks võimalik kustutustöödega alustada võimalikult kiiresti. Veevõtukohtadele peab olema võimalik ligi pääseda tuletõrjeautoga, mis tähendab, et veevõtukohta juurde viiv tee peab kandma rasketehnikat ning veevõtukohta juures peab olema välja ehitatud plats, kus tuletõrjeauto saaks ilma sisse vajumata manööverdada. Paljud järelevalve käigus avastatud rikkumised on seotud just veevõtukohtadega. Tähistused kipuvad aja jooksul kaduma või kuluma ning veevõtukohtad ilma järjepideva hoolduseta kinni kasvama.

TJA selle aasta järelevalvekampaania tulemuste põhjal võib öelda, et ohutusalane olukord turbamaardlates on võrreldes eelnevate aastatega parenenud ning kaevandamisega tegelevate ettevõtete teadlikkus valdkonda reguleerivate nõuete osas tõusnud. Sel aastal tuvastatud rikkumiste arv oli väiksem kui möödunud aastal ning ettevõtete valmidus põlengute operatiivseks likvideerimiseks hea.

Kasutatud allikad:

Eesti turbaalade kaitse ja säästliku kasutamise alused, eelnõu [WWW] http://www.envir.ee/orb.aw/class=file/action=preview/id=1083186/Turbakontseptsioon_kodulehele_T%C4IENDATUD.pdf (05.10.2010)

Maa-ameti Maavaravarude koondbilanss 2010 [WWW] <http://geoportaal.maaamet.ee/est/Andmed-ja-kaardid/Geoloogilised-andmed/Maardlad/Maavaravarude-koondbilansid-p193.html> (20.06.2011)

Jääksoode korrastamise käsiraamat. Toimetanud Jaanus Paal. Tartu, 2007.

Talvari, A. Põlevainete omadused. Sisekaitseakadeemia, Tallinn, 2009.

Keskkonnaministeeriumi kodulehekülg [WWW] <http://www.envir.ee/1147236> (23.08.2011)

KÜMM EUROOPA KESKKONNAPRESSI KESKKONNAAUHIINNA *EEP-AWARD 2011* NOMINENTI

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

Põhjanaanabrite kõrgtehnoloogia on tuntud ning nüüd on nad rakendanud oma teadmisi jäätmekäitlusvaldkonnas. **Soome kõrgtehnoloogiafirma ZEN Robotics Ltd** töötab välja ehitus- ja lammutusjäätmete sortimissüsteemi *ZEN Robotics*, mis, nagu nimi ütleb, rakendab robottehnoloogiat eri materjalist jäätmete väljanõppimiseks jäätmevoost. Robothaaratseid juhivad mitmesugused sensorid (tava- ja infrapunakaamera, metallidetektor, 3D- laserskanner, massisensor). Eri-nevalt varasematest süsteemidest on ZEN Roboticsi puhul tegemist iseõppivate ning omavahel suhtlevate robotitega. Käesoleval aastal katsetab veebruaris paigaldatud robotsortimissüsteemi Soome firma SITA Finland ning sordib ehitus- ja lammutusjäätmetest välja puidu, magnetiga lahutatavad metallid ja inertsed ma-

terjalid (kivid, betoon, keraamika). Lisateave: www.zenrobotics.com.

Saksa firma Hansgrohe AG töötab välja seadmetiku fluori sisaldavate pindaktiivsete ainete elektrokeemiliseks eraldamiseks reoveest. Fluoreeritud pindaktiivseid aineid nagu perfluorooktaansulfonaate kasutatakse galvaanikas. Kuna tavalised reoveepuhastid ei suuda floreeritud pindaktiivseid aineid veest eraldada, jõuavad need pahatihti loodusesse. Alternatiivne meetod ülimalt toksiliste ühendite eraldamiseks on vee juhtimine läbi aktiivsöefiltrite, mis on väga kulukas. *Hansgrohe* tehnoloogia kasutamisel on võimalik vähendada reovee puhastamiskulusid kuni 80 %.

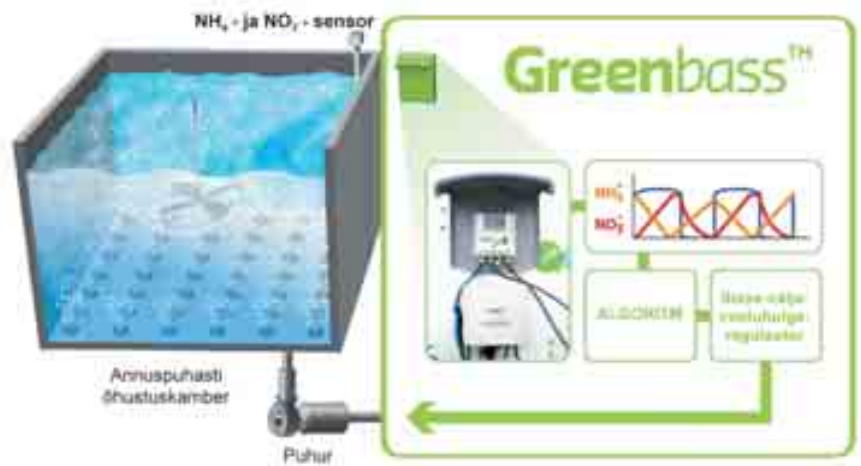
Lisateave: www.hansgrohe.com.



Sensoritega juhitud **ZEN Robotics Ltd** jäätmerobot

Foto: ZEN Robotics Ltd

Kogu reovee käitlemiseks kuluvast energiast kulub reovee õhustamiseks, ole-nevalt reoveepuhasti tüübist, 40–70 %. **Suez-gruppi kuuluv Degremont SA (Prantsusmaa)** töötas annuspuhastite jaoks välja uudse õhustussüsteemi Greenbass™. Süsteemi juhitakse unikaalse algoritmi abil õhustatava reovee mõõdetud nitraat- ja ammoniumlämmastiku sisalduse järgi ning välditakse sel moel asjatut õhustamist. Dijoni reoveepuhastis vähenes uudse süsteemi rakendamisega energiakulu õhustamisele 15 %, võrreldes õhustuse juhtimisele puhastatava reovee hapnikusisalduse järgi.



Degremont SA annuspuhastite uudne õhustussüsteem

Foto: Degremont SA

Prantsuse ettevõtte Duosun on müügil lasknud uudse päikesepaneeli. Paneel on unikaalse kolmnurkse kujuga. Energiakogur paikneb selles kahe peegli vahel, mistõttu päikesekiirgus pääseb sellele ligi mõlemalt poolt ning paneel on seetõttu tavapärasest väiksem. Väikseid päikesepaneele on võimalik paigaldada aknapõskedesse või räästa serva ning hoonetele ei tekitata segavaid lisaosi. Tõhusad paneelid soojendavad vett majapidamises vajaliku temperatuurini ka siis, kui välistemperatuur on 5 °C. Lisateave: www.duosun.com.



Päikesepaneel Duosun võib paikneda aknapõsel või räästa servas

Foto: Duosun



Joonis: Waydip-Energia e Ambiente Lda

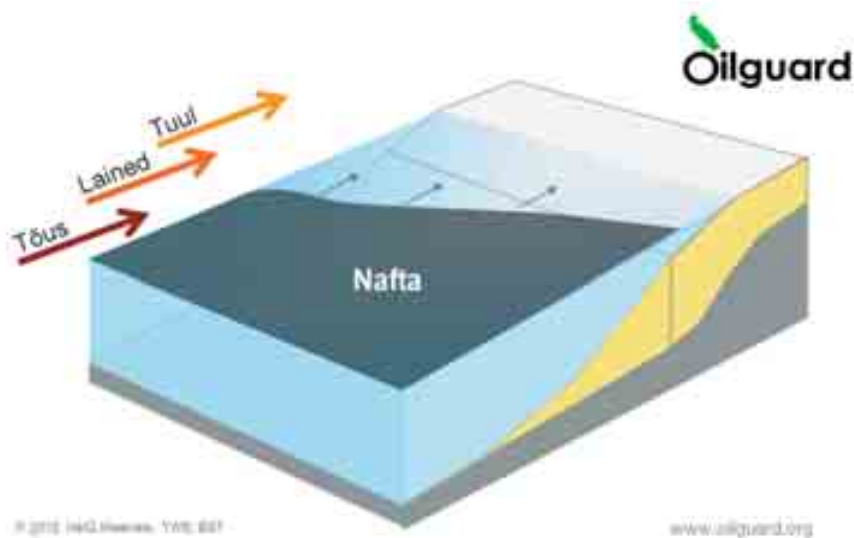
ole vaja eraldi kasvatada, vaid selleks kasutatakse jäätmeid – india pähklite (*Anacardium occidentale*) koortest toodetavat vedelikku. Lõpuks üle jäävaid pähklikoori saab kasutada kütuseks. Lisateave: www.cimteclab.it.

Portugali firma Waydip – Energia e Ambiente, Lda töötas välja sillutisse paigaldatava elektromagnetilise süsteemi, mis võimaldab salvestada sõidukite või jalakäijate kineetilist energiat ning muuta seda elektrienergiaks. Innovaativset tehnoloogiat on katsetatud Lissaboni lennujaama juures oleva maantee pealesõidurambil ja jalakäijateel. Paikades, kus liigub palju inimesi või autosid, saab sel moel energiat just seal, kus seda vaja on. Jalakäijate energiat talletava seadme arvutuslik maksumus 1 W võimsuse kohta on 10 eurot ning sõidukite energiat kasutaval 5 eurot. Lisateave: www.waydip.com.



Nõnda näeb välja reoveest fosforväetise tootmise seade ja väetis ise

Fotod: NuReSYS



Veekogude eutrofeerumise vältimiseks peab reoveest kõrvaldama fosfori, mis rauasoolade abil settesse sadestuna jõuab tavaliselt prügilasse. Samal ajal kui väärtuslikku väetist raisatakse, kaevandatakse fosforväetiste tootmiseks fosforit sisaldavaid maavarasid. Maailma fosfaadivarud on piiratud ning on vaja tehnoloogiaid, mis võimaldaksid fosforit taaskasutada. **Belgia ettevõtte NuReSYS** töötas välja seadme, mis võimaldab muuta 85 % reovees leiduvast fosforist aeglaselt toimivaks fosforväetiseks STRUVITE, mis sisaldab rohkesti ka magneesiumi ja lämmastikku. Esimesed seadmed töötavad kahes Belgias kartulitöötlemistehases, kus seda ametlikku tunnustamist leidnud väetist saadakse 50 kg päevas. Lühiajal on kavatsatud fosforväetise tootmist olmereoveest.

Lisateave: www.nuresys.com.



Naftareostuse eest Oilguard'iga kaitstud rand

Joonis ja foto: Hei Q materials AG

Šveitsi firma Hei Q materials AG on toonud turule uudse vetthülgava ja naftat adsorbeeriva õlitõrjekanga **Oilguard**. Kangas töötati välja Mehhiko lahe naftaõnnetuse ajal, kui oli vaja kaitsta randasid puuraugust vette pääsenud nafta eest. Kanga **oilguard** teeb unikaalseks võimalus seda igasuguse ilmaga kiiresti paigaldada – kuni 10 km kangast päevas. Lisateave: www.oilguard.org.



Katusel paiknevad valgusepüüdurid *LightCatcher* ja nendega ühendatud laevalgustid

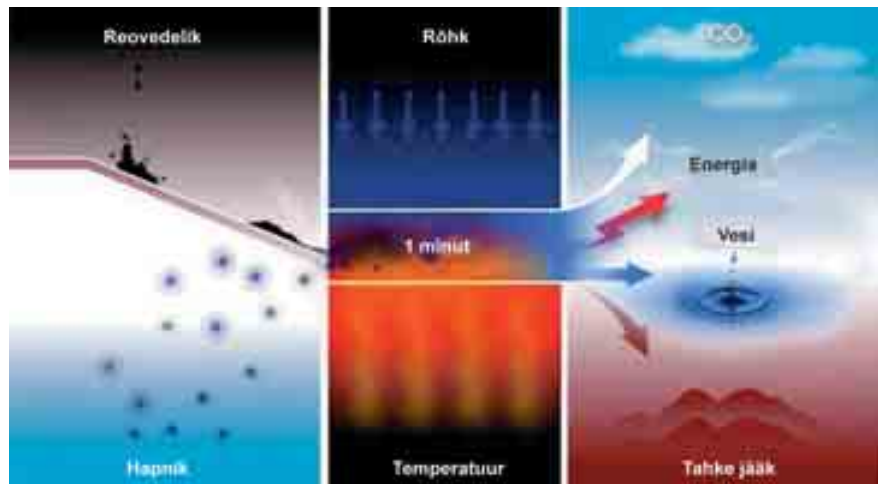
Fotod: Econation

Belgia firma *Econation* on loonud suurte hallide jaoks valgustussüsteemi *LightCatcher*, mis püüab kinni ja juhib päikesevalguse siseruumi ilma et temperatuur selles muutuks. Valgust püüavad katustele paigaldatud kuplites olevad peeglid, mis keeravad ennast sensorite juhtimisel automaatselt kõige heledamasse ilmakaarde. Valgusepüüdurid on võimelised juhtima hoonetesse piisavalt valgust ka pilves ilma korral. Uudne laevalgustus on paigaldatud nt Amsterdami Schipoli lennujaama. Lisateave: www.econation.be.

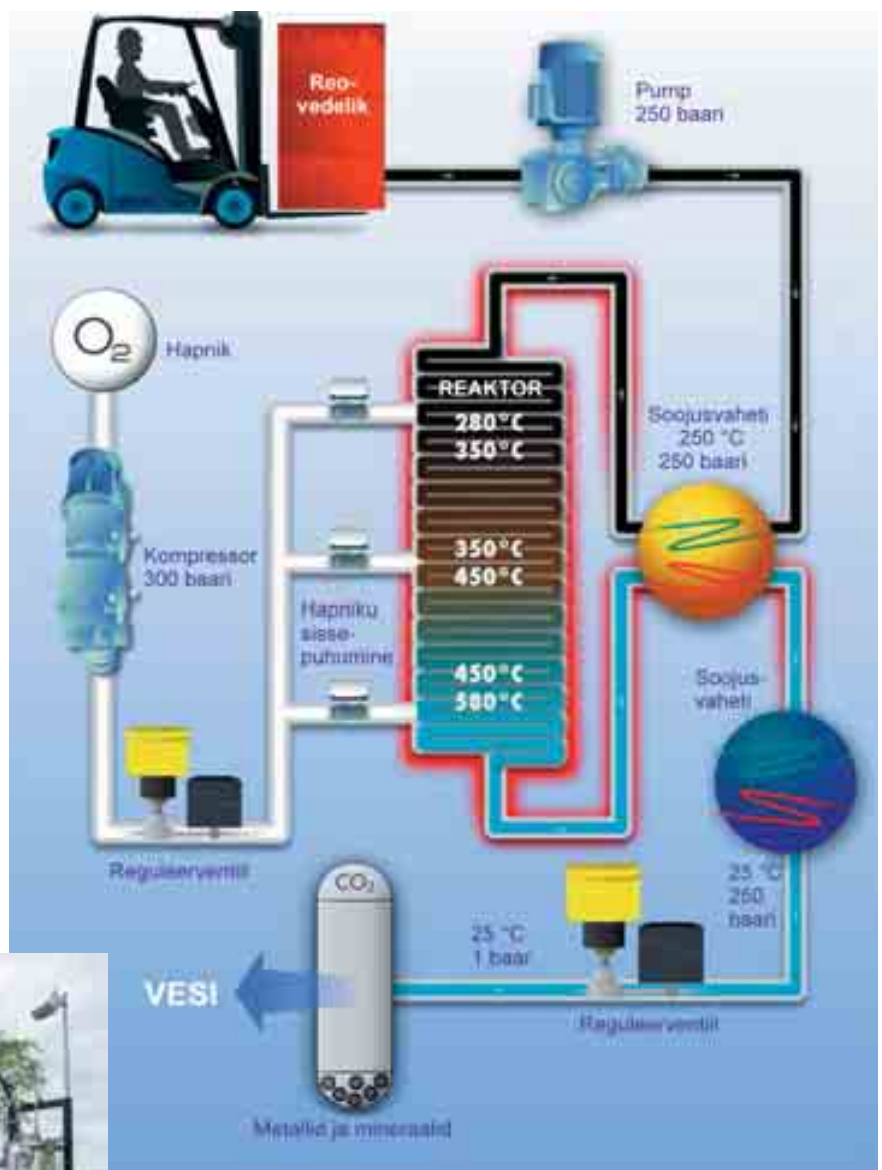
Prantsuse firma *Innoveox* töötas välja uue, väga tõhusa tehnoloogia *SCWO*, mis põhineb ülekritiiliste vedelike omadustel ning on rakendatav väga mitmesuguse koostisega (ka õlisid, lahusteid, PCB-sid sisaldava-



Innoveoxi reovedelikupuhasti



Tehnoloogia põhimõtteskeem



Tehnoloogia kirjeldus

Foto ja joonised: Innoveox

te) reovedelike puhastamiseks. Suure rõhu (> 250 baari) all olevasse 400 kraadini kuumutatud vedelikku juhitakse hapnikku, mille toimele reained vähem kui minutiga oksüdeeruvad ja lagunevad. Lisateave: www.innoveox.com.

A.M.

Keskkonnatehnika

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) ★
- ★ Residuos (Spain) ★
- ★ UmweltJournal (Austria) ★
- ★ UmweltMagazin (Germany) ★
- ★ Umwelt Perspektiven (Switzerland) ★
- ★ Uusioutiset (Finland) ★

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

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

Oktoober

- 14.10.2011 Energiasäästlikud lahendused ehituses. Seminar toimub Tartu Ehitusmessil (tasuta)
- 27.10.2011 Omanikujärelevalve tegemise kord

November

- 10.11.2011 Ehituse täitedokumentatsiooni korrektne ja nõuetekohane vormistamine

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

SUMMARY

ESTONIAN DRINKING WATER 2010

Küllike Birk
Health Board

In the course of drinking water monitoring of 2010, the Health Board and its departments paid special attention to the water supply systems with more than 2000 consumers, with regard to the quality of the water and its conformity with the requirements of Regulation No. 82, 31.07.2001, of the Minister of Social Affairs. In 2010, there were 1154 public water supply networks under state supervision. According to the data of 2010 of the Health Board, 87% of the population used water from public water supply networks; the rest of the people drew their water from bore wells and dug wells. In Estonia, out of the fifty two water supply networks with more than 2000 consumers, 86.5 % conformed to the quality characteristics of drinking water (without taking into account the radiological indicators), and of the water supply networks with less than 2000 consumers only 43 % did. The main concern in the supply of population with drinking water is that many small water supply networks will probably not be able to fulfil the requirements of the directive by 2013, although the technological solutions for improving the water quality are available.

Pg. 11

ELECTROMAGNETIC FIELDS – DAILY FACTORS IN THE INDOOR ENVIRONMENT

Tarmo Koppel

In designing a contemporary building, several indoor environmental factors are taken into account that are also related to legislation. However, little attention has been paid to the electromagnetic fields, since the scientific conception about the effects of these environmental stress factors is still gradually taking shape. Within the last 15 years, the technological progress has placed us in a totally different situation, where there are tens of thousands of times more electromagnetic fields than there ever use to be. The article describes the sources of electromagnetic fields, the effect of electromagnetic fields on humans, and the possibilities of reducing their impact.

Pg. 26

TECHNOLOGICAL FEASIBILITY OF PRODUCING BIOGAS IN ESTONIA

Anne Menert¹, Tiit Kallaste², Anton Laur² ja Tarmo Vaalu³

¹Tallinn University of Technology

²Stockholm Environment Institute

³AS Merko Ehitus

So far, the production of biogas from organic waste both in Estonia and Finland has been very small. However, the existing environmentally friendly technologies allow to obtain quality motor fuel from biogas, and to use it for co-generation of electricity and heat. One of the tasks of the current project *W-Fuel (From Waste to Traffic Fuel)* is to offer sample solutions for the production of biogas and its use mainly as motor fuel. In Estonia, the energy crops grown on the arable land, the slurry and manure from cat-

tle farms, vegetable biomass, biodegradable waste and waste water sediments are all suitable for the production of biogas. The larger landfills also exude notable quantities of biogas (landfill gas). The article describes contemporary biogas production technologies that could serve as the bases for sample solutions.

Pg. 28

BIOGAS FROM VEGETABLE BIOMASS AND MANURE – A QUEST FOR THE MOST EFFECTIVE ENERGY TECHNOLOGY

Sander Jahilo

University of Tartu

In the world full of challenges concerning energetics, and also in Estonia, the sustainable and environmentally friendly ways of energy production are being explored. One way is the production of biogas. As this depends on climatic, soil and geographical conditions, a research was organised at Tartu University to find out the impact of the Estonian local resource distribution on the energy efficiency of biogas production. In this study, some large and small swineries and cattle farms of Tartu County, and land parcels suitable for growing biomass were taken under observation, and the fermentation of liquid manure was researched both separately and in combination with vegetable biomass. The results of the study are presented in the article.

Pg. 33

THE PEAT INDUSTRY OF ESTONIA IS MOVING TOWARDS PURPOSEFULNESS AND ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY

Elen Sõstar

Technical Surveillance Authority



Photo: Technical Surveillance Authority

Peat is one of the most important mineral resources of Estonia. Peat areas cover 1.2 million ha of Estonian territory, which is 22.5 % of its mainland area, so peat industry plays an important part in Estonian economy. The main areas where peat is used today include energetics and horticulture, and to a lesser extent the environmental technology (binding of slurry, oil separation, odour filters) and medicine (balneotherapy). The article provides an overview of the legislation regulating the mining of peat and the requirements set for the peat deposits.

Pg. 37

SIEMENS



www.siemens.com/logo

LOGO! v7 Kaks korda rohkem võimalusi!

Valik on sinu:
ennast tõestanud loogikarelee - nüüd ka Ethernetiga!

Micro Automation

LAHENDUSED TÖÖSTUSELE

SIEMENS OY Eesti filiaal, Väike-Paala 1 Tallinn 11415
Tel: 630 4777, email: automaatika.ee@siemens.com