

KESKKONNATEHNIKA

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

4/09
45 krooni



Uue põlvkonna mikrokontroller S7-1200

mis on mõeldud ka keskmise keerukusega süsteemide automatiseerimiseks



Uuri täpsemalt:
www.siemens.com/S7-1200

SIMATIC INNOVATIONS

Informatsioon:
AS SIEMENS, Pärnu mnt 139c Tallinn 11317
Tel: 630 4751, e-mail: automaatika.ee@siemens.com

SIEMENS

28.31 oktoober '09

Rimini - Italy

13.s Rahvusvaheline Materjali ja Energia

Taaskasutuse ja Säätva Arengu Mess

www.ecomondo.com

Unica.com



 roheline lahendus

ECOMONDO

samaaegselt:

key energy

www.keyenergy.eu

[ENERGYES]

www.energyes.it



Cooperambiente
cooperare per l'ambiente

korraldajad:

RiminiFiera  business space

koost: ANCI · ATIA · Azzeroco2 · Cial · CNA · CNR · Consiglio nazionale delle Ricerche · CO.N.I.P. · Consorzio Nazionale Imballaggi in Plastica · Cobat · Consorzio Obbligatorio Batterie Esauste · Comieco
· Comune di Rimini · Conai · Confagricoltura · Confapi · Confartigianato · Confcommercio · Confesercenti · Consiglio Nazionale Periti Industriali · Consorzio Italiano Compostatori · Consorzio Nazionale Riciclo Imballaggi Acciaio
· Consorzio Obbligatorio degli Oli Usati · Corepla · Coreve · ENEA · Federambiente · FISE-UNIRE · ICE · Il Sole 24 Ore · INCA · Consorzio Interuniversitario Nazionale della Chimica per l'Ambiente · ISPRa · Istituto Superiore di Sanità · ISWA ITALIA
· ITSUSCHEM · Kyoto Club · Legambiente · Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare · Ministero dello Sviluppo Economico · Osservatorio Nazionale sui Rifiuti · Polieco · Provincia di Rimini · Rappresentanze
Associtative di Produttori di Beni · Regione Emilia Romagna · Rilegno · S.C.I. Divisione di Chimica dell'Ambiente e dei beni culturali · SAFE · Unido · UNITEL · Università di Bologna e Polo Scientifico Didattico di Rimini



Mostra dell'economia
consorzio dell'ambiente
sinova

Lisainformatsiooni ja tasuta VIP kaartide saamiseks p:

RIMINI FIERA SpA - Via Emilia, 155 - 47921 RIMINI
Osalejad: Fedenca Bartolucci - Tel. +39 0541 744217
Fax. +39 0541 744475 - f.bartolucci@riminifiera.it
Külastajad: tel. +39 0541 744632 - mrkgestero@riminifiera.it



7



22



24



30



44

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 septembris. Trükkikoda: PRINTON.

Peatoimetaja:

Merike Noor, merike.noor@keskkonnatehnika.ee

Toimetajad:

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

Reklaam ja levi:

Marika Rebane, keskkonnatehnika@starline.ee
Margis Veevo, margis.veevo@starline.ee

Reklaamide kujundus: Raul Laugen

Küljendus: Mait Tooming



ehitus

44 Soojuselektrijaamast saab kultuurikatel. H. Treial

energeetika

6 Abisüst energia säästmiseks. H. Sulg
23 KALVISE katlad. T. Laur
39 Kas väike-elektrituulikutel on tulevikku? I. Miller

jäätmed

16 Jäätmetötluse oleviku- ja tulevikutehnoloogiad. T. Biene
18 Prügilate sulgemise tagamaad ja tulemused. R. Kiviselg
20 Ülevaade korraldatud olmejäätmeveost Eestis. U-K. Möller
22 AS Kuusakoski katsetab edukalt tootmisjäätmetest valmistatud jäätmekütust. T. Lindemann
24 Olmejäätmete kogus ja koostis Eestis. H. Moora, P. Jürmann
27 Tammiku radioaktiivsete jäätmete hoidla ohutustamine. J. Valge, I. Tatrik
30 Vanaakud on väärt toore. T. Kaasik
32 Kasutuselt kõrvaldatud personaalarvutites sisalduvate trükkplaadimaterjalide ringlussevõtt. J. Kers, K. Viltsaar, K. Tall, V. Laurmaa
36 Ökoloogiliste „miinide“ likvideerimine Leedus. G. Ignatavičius
38 Keskkonnainspeksiooni ettekirjutusel likvideeriti Tallinnas keskkonnaohtlik masuudihoidla. L. Tuul

keskkond

7 Taimsete lenduvate orgaaniliste ühendite emissioon ja selle mõju õhukvaliteedile: uus õppe- ja teadussuund Eesti Maaülikoolis. L. Copolovici, L. Hallik, Ü. Niinemets
40 Merele suunatud laskeharjutused – kas võimalikud ka Eestis? A. Tõnisson
46 Suitsuandur päästab elu. R. Raja
47 Ettevõtluspäev „Tark tegu toob tulu“ Ida-Virumaal. B. Laut

messid

43 Onninen korraldas terasekeskuse uue tootmishoone avamise puhul messi. L. Aasalo

vesi

12 Veekäitlus soojuselektrijaamades. E. Johannes

Võru jäätmete ümberlaadimisjaam

AS Pöyry Entec koostas Võru linna ja Võru valla jäätmete ümberlaadimisjaama eelprojekti. Vastavalt Euroopa Liiduga liitumisel võetud kohustustele tuleb Eestil 2009. aasta suvel sulgeda kõik nõuetele (Euroopa Liidu prügiladirektiivile) mittevastavad prügilad. Sulgemisele kuulub ka Võrumaa suurim, Räpo prügil. Kuna Võru linnale ja vallale lähim prügil jääb nüüd enam kui 120 km kaugusele, on majanduslikult otstarbekas jäätmed nende tekkekoha lähedal tihendada ning laadida ümber suurematele veokitele. Võru ümberlaadimisjaam nähakse ette Umbsaare tööstusalal paiknevale, praegu ilma kasutuseta tööstuskinnistule. Vastavalt eelprojektile kohandatakse kinnistul olev tööstushoone jäätme-pressile sobivaks. Ümberlaadimisjaama ehitatakse ka kaalumaja, kõvakattega teed ja platsid, olme- ja kontorihooned ning ehitus- ja lammutusjäätmete kogumis- ja sortimisala.

Elektroonikajäätmete käitlemiseks kehtestati uus kord

Vabariigi Valitsus kiitis 16. aprillil heaks määruse, millega reguleeritakse elektroonikaromu kogumise, tootjale tagastamise, taaskasutamise ja kõrvaldamise nõudeid ning korda.

Olulisimad muudatused puudutavad elektroonikaromu kogumise kohta esitatava teabe ning selle vedamise ja tootjatele tagastamise kohta esitatavaid nõudeid. Täpsustatud on, mis on kodumajapidamises kasutatav elektri- ja elektroonikaseade.

Eelnõu kohaselt peavad tootjad tagama vähemalt 4 kg kodumajapidamiste elektroonikaromu kogumise iga elaniku kohta aastas ning kogutud elektroonikaromu taaskasutamise. Tootjatel tuleb rajada elektroonikaromu kogumispunktid igasse rohkem kui 3500 elanikuga omavalitsusse ning neil on kohustus võtta tasuta vastu elektroonikaromu mitte ainult tarbijalt, vaid ka turustajalt, kohalikult omavalitsuselt ning kohalikku omavalitsuse jäätmejaama halduslepingu alusel haldavalt jäätmekäitlejalt.

Valitsus kiitis heaks kiirgusseaduse muudatused

Vabariigi Valitsus kiitis 30. aprillil heaks seadusemuudatuse, millega sätestatakse Euroopa Liidu direktiivi Euratom

EMISSIOON, HEIDE JA HEITMED

Eesti oskuskeeles on üsna paratamatu inglise keele pealetung, teaduskarjääris lähevad ju arvesse vaid rahvusvaheliselt retsenseeritud pms ingliskeelsed artiklid. Ometi ei tohiks seejuures kaduda omakeelne sõnavara. Üks muret tegevaid terminikobaraid on 'emissioon', 'heide', 'heitkogus' ja 'heitmed'.

Inglise keeles tähendab *emission* ainsusesõnana tegevust, mitmuses (*emissions*) selle mõõdetavat tagajärge, eesti keeles mitte: **emissioon = heide** (nii tegevus kui ka heidetu hulk). *Emissions* eestikeelne vaste võib olla nii 'heide' kui ka 'heitkogus(ed)' (mitte 'emissioonid'), kontekstist olenevalt ka 'heitmed': keskkonda heidetu, nt prügi, heitgaas, heitvesi, mis heidetu kogust ei hõlma.

Niisiis: 'kasvuhoonegaasi aastaemissioon t/a' ehk 'kasvuhoonegaasi aastaheide t/a', mitte 'aastased emissioonid' (või mis veel hullem: 'aastased heitmed'); emissiooni e heite (mitte 'emissioonide') vähendamine; 'CO₂-heide', mitte 'CO₂ heitmed'; 'vedelheitmed', mitte 'vedelheited'.

Aleksander Maastik

uued nõuded kiirgusseaduses. Seadusemuudatuse peamine eesmärk on üle võtta Euroopa Nõukogu direktiiv Euratom radioaktiivsete jäätmete ja kasutatud tuumkütuse vedude järelevalve ja kontrolli kohta. Sellest tulenevalt sätestatakse seaduses "kasutatud tuumkütuse" mõiste ning selle ohutu veo korraldus, mis oli seni riiklikes õigusaktides reguleerimata.

Kohtla-Järve saab Euroopa Liidu toel uue reoveepuhastussüsteemi

15. mail avati Kohtla-Järvel uuendatud reoveepuhasti ning selle juurde kuuluv torustik, mis hakkab teenindama Kohtla-Järve linna ja selle läheduses olevaid asulaid. Avatud Kohtla-Järve reoveepuhasti ja torustikud on osa Ühtekuuluvusfondi (ÜF) projektist „Kohtla-Järve reoveesüsteemi renoveerimine“.

Kohtla-Järve ÜF-projekt sisaldab veel mitme asula (Kohtla-Järve, Püsi, Kiviõli, Jõhvi ja Kohtla-Nõmme) reoveetorustike ehitamist ja rekonstrueerimist ning see lõpeb tervikuna 2010. aastal. Projekti kogumaksumusest 85% kaasrahastab ÜF ning toetuse suurus on ligi 625 miljonit krooni, teised projekti kaasrahastajad on OÜ Järve Biopuhastus ja SA Keskkonnainvesteeringute Keskus.



Keskkonnatehnikat saab lugeda ka www.netiajakiri.ee

neti-ajakiri

Netiajakiri - koos on lõbusam!



www.entsorga-enteco.com

Rahvusvaheline taaskasutus-, jäätmekäitlus- ja keskkonnatehnoloogiameess

Köln, 27.–30. oktoobril 2009

Esmaklassilised
eksponeendid mitmelt poolt
maailmast ja asjatundlikud
külastajad!



Mõtle globaalselt

aga kohapeal tegutse

Täiuslik messiprogramm hõlmab taaskasutust, jäätmekäitlust ja keskkonnatehnoloogiaid.

Järgmise messi **Entsorga-Enteco** ettevalmistamine edeneb jõudsalt, 2009. aastal on muuhulgas kavas turuanalüüsid ja investeerimisvõimaluste hindamine Ida-Euroopas ja Suurbritannias. Kölnis on keskkonnaküsimused kindlalt päevakorras. Kas olete valmis meiega ühinema?

JÄÄTMEKÄITLUS
& TAAKASUTUS



KOHALIKUD
OMAVÄLITSED &
KESKKONNATEENUSED



JÄÄTMEPÕLETUS &
TAASTUENERGIA



TEHNOLOOGIA &
LOGISTIKA



VESI & REOVESI



ÕHUKVALITEEDI
KONTROLL &
EMISSIONITÖRJE



TÖÖKAITSE &
MÜRATORJE



TEADUSJURINGUD
& TÖÖKORRALDUS



ABISÜST ENERGIA SÄÄSTMISEKS

HELEN SULG

ERF/ESF üksuse juht (Keskonnainvesteeringute Keskus)

EESTI SOOJAMAJANDUSE üks suur mure on seotud soojuskaoga katlamaju tarbijatega ühendava-tes kaugküttetorustikes. Meil kaob praegu kuuendik, Soomes aga vaid kuueistkümnendik soojusenergiast.

Suures osas kateldest põletatakse soojuse tootmiseks taastumatuid energiaallikaid (õli, gaasi), mis on üsnagi saastav viis sooja saada. Vanade õlikatelde kasutegur on enamasti üsna madal ning peale põletamisel lenduva CO₂ kaasnevad õli tootmiseks vajaliku põlvkivi kaevandamisega märkimisväärsed jäätmepood, rikutud maastikud, suur veekulu, kahju põhjavee kvaliteedile ja keskkonnanõuete mittejärgimise korral ohtlike ainete (sh CO₂) heide õhku ja vette.

Olukorra parandamiseks kuulutas SA Keskonnainvesteeringute Keskus (KIK) 8. mail välja Euroopa Regionaalarengufondilt (ERF) raha saamiseks taotlusvooru, millega seoses jagatavad toetused lähevad katlamajade ja kaugküttevõrkude rekonstrueerimiseks ning koostootmisjaamade ehitamiseks.

Eestis on seatud eesmärgiks tõsta taastuvenergia osakaalu 2020. aastaks 25 protsendini kogu kasutatavast energiast ning oluline samm selles sihis on katlamajade üleviimine taastuvkütusele.

Esimeses voorus on plaanis toetada projekte 150 miljoni krooniga, aastatel 2007–2013 on aga kavas KIKi kaudu suunata energiamajanduse arendamiseks veidi üle miljardi krooni. Varasemate Eesti riigi ja Euroopa Liidu toel rahastatud abimeetmetega võrreldes on selle valdkonna toetamiseks ette nähtud mitu korda rohkem raha.

Taotlema on oodatud nii kohalikud omavalitsused, mittetulundusühingud,



ASi Võru Soojus biokütusel töötav katlamaja

äriühingud kui ka sihtasutused, kes osutavad kaugkütteenust või müüvad kaugküttepiirkonda soojusenergiat. Tuleb meeles pidada, et toetuse saaja peab ise kandma vähemalt 50% projektiga seotud kuludest – see võib olenevalt tööde mahust olla üsnagi suur summa. Väikseim toetus, mis sellele vooru ajal välja antakse, on 500 000 ja suurim 50 miljonit krooni. Kui selles taotlusvoorus soovitakse osaleda, tuleb nõuetele vastav ja vormikohane taotlus esitada KIKi hiljemalt käesoleva aasta 14. augustiks.

Euroopa Liidu abiperioodil 2004–2006 said ERFist energiamajanduse arendamiseks toetust viis projekti ning tänaseks on loodussõbralikumaks ehitatud Võru, Kolga, Lihula ja kaks Elva katlamaja. Kokku toetati taastuvenergia kasutamise arendamist 35,3 miljoni krooniga.

Hea näide on ASi Võru Soojuse katlamaja laiendusprojekt. Aastal 1988

valminud vana katlamaja oli 2000. aastate alguseks ilmselgelt ajale jalgu jäänud ning linnavalitsus otsustas liisalahendusena soetada kokkuhoidu võimaldava ja keskkonnasäästliku katla. Ainuüksi oma kasumi ja laenu arvelt ehitamine oleks ASile Võru Soojus üle jõu käinud, seepärast otsustati taotlema raha ERFist.

Uue katla jaoks ehitati vana katlamaja vahetusse lähedusse uus hoonne ning esialgu jäeti töösse ka vana 7 MW-ne hakkpuidukatel. Katlamaja hakati ehitama 2004. aastal ning sai valmis 2005. aasta sügiseks. Uut 10 MW-st biokütusekatelt koetakse peamiselt hakkpuiduga, kasutatakse ka puukoort ja saepuru. Kui varem toodeti biokütusega veidi üle poole soojusenergiast, siis pärast uue hakkpuidukatla valmimist tuli põlvkiviõli kasutada vaid neljandiku

või veelgi vähema tootmiseks, 2008. aastal saadi aga biokütusega tervelt 93% soojusenergiast. Seda ei osanud prognoosida ka kõige optimistlikum arvestus, tõenäoliselt mängis oma osa ka 2008. aasta soe talv.

Arvutused näitavad, et Võrumaal tekkivate kasutuskõlblike raiejäätmete energeetiline väärtus on umbes 77 GWh aastas, millest piisaks ASi Võru Soojus varustamiseks. Lisa pakuvad puidutööstuse jäätmed ja küttepuust valmistatavad hakmed, seega ei tohiks lähiaastatel küttematerjalist puudu tulla.

Võru linna õhk on tublisti puhtamaks saanud. Soojuse tootmine on tõhusam ning see on omakorda aidanud soojuse hinda püsivana hoida. Kohaliku kütuse kasutamise toetamine on kasulik nii keskkonnale kui ka tarbija rahakotile.

Täpsem info varasemate toetuste ja käimasoleva taotlusvooru tingimuste kohta: www.kik.ee.

A.M.

RÕHUME ÕHULE
www.KOMPRESSORIKESKUS.ee

TAIMSETE LENDUVATE ORGAANILISTE ÜHENDITE EMISSIOON JA SELLE MÕJU ÕHUKVALITEEDILE: UUS ÕPPE- JA TEADUSSUUND EESTI MAAÜLIKOO LIS

LUCIAN COPOLOVICI, LEA HALLIK, ÜLO NIINEMETS

MIS ON TAIMEMISSION?

TAIMED neelavad õhust süsihappegaasi ja toodavad hapnikku, olles kõige tähtsamad atmosfääri keemilise koostise mõjutajad. Peale selle eraldavad (emiteerivad) kõik taimed õite, viljade, lehtede ja juurte kaudu ühtekokku enam kui 30 000 lenduvat orgaanilist ühendit (ingl *biogenic volatile organic compound*, BVOC).

Valdava osa taimede sünteesitud lenduvatest orgaanilistest ühenditest moodustavad suure keemilise aktiivsusega isoprenoidid – mis koosnevad viie süsinikuaatomiga isopreenijääkidest. Kõige lihtsam lenduv isoprenoid on ühest isopreenijäägist koosnev isopreen (C5), kahest koosnevad monoterpeenid (C10), kolmest seskviterpeenid (C15) ning neljast diterpeenid (C20). Taimse orgaanilise aine emissioon on keemiliselt väga mitmekesine. Juba üksains taimeliik võib emiteerida enam kui 20 lenduvat isoprenoidi ning ka heitkogused on väga erinevad. Selle tulemusena on mitmeliigiliste looduslike taimekooslustest lenduva orgaanilise aine koostis äärmiselt keeruline.

Taimede kaudu lenduvate ühendite emissiooni võib laias laastus jaotada kolme kategooriasse.

- Biokeemiliste reaktsioonide vahesaaduste emissioon. Kuna paljude taime tavaelu biokeemiliste reaktsioonide vahesaadused on lenduvad, siis pääseb osa neist ühendeist atmosfääri, sest biokeemilised rajad „lekivad“. Nt metanool lendub kasvavatest lehtedest rakuseinte tekkimisel toimuvate biokeemiliste modifikatsioonide käigus. See emissioonitüüp on omane kõikidele taimeliikidele.
- Emissioon, mida indutseeritakse stressitingimustes – nt kahjurputukate ründe korral indutseerub taimedes mitme lenduva aldehydi ja isoprenoidi süntees. Ka indutseeritud emissiooni esineb kõikidel taimedel,

kuid stressivastus – indutseeritud emissiooni tugevus – on liigiti väga erinev.

- Konstitutiivne (pidev) emissioon. See peamiselt lenduvate isoprenoidide emissiooni vorm, mille bioloogilist tähtsust seniajani veel ei teata, on omane vaid teatud kindlatele taimeliikidele, Eesti pärismaise floora liikidest nt kuusele, männile, pajudele, haavale ja tammele. Kuna konstitutiivselt emiteerivad liigid domineerivad tihti laialdastel aladel, annavad just nemad tavaliselt lõviosa taimemissionist.

Peale taimede normaalses elutegevuses eralduvate ühendite on üks olulisi lenduvate orgaaniliste ühendite allikaid nii kohalikud kui ka üle maailma toimuvad metsapõlengud. Põlengutel lendub atmosfääri aromaatseid süsivesikuid, nitriile ja oksüdeeritud ühendeid.

MIKS ON TAIMEMISSION KESKKONNAKAITSES OLULINE?

Suure reaktsioonivõimega orgaanilised ühendid osalevad koostoimes inimtekkeliste lämmastikoksiididega (NO_x) tugeva keskkonnamürgi – osooni – moodustumises maapinnalähedases õhukihis (troposfääris). Osooni lihtsustatud tekkemehhanism troposfääris on järgmine: päikesekiirguse lühilainelise komponendi (sinine valgus lainepikkusega <440 nm) toimel tekivad lämmastikdioksiidist (NO_2) lämmastikoksiid (NO) ja monohapnik (O). Viimase reageerimisel molekulaarse hapnikuga (O_2) tekib osoon (O_3). See protsess jääks seisma, kui kõik NO_2 ära reageeriks, paraku tekib seda lenduvate reaktiivsete orgaaniliste ühendite vahendusel NO -st pidevalt juurde. Osooni teket välisõhus piirabki selle NO_x -i või lenduvate ühendite sisaldus [2, 3].

Osooni tekkimisel moodustunud oksüdeeritud orgaanilised ühendid on keskkonnamürgid, mis osalevad mit-

mes muus õhukeemiaprotsessis. Eelkõige mängivad nad olulist rolli inimesele väga kahjuliku atmosfäärses peentolmu (aerosoolide) moodustumisel ja lisan-dumisel [1, 4, 5], mõjutades sel moel oluliselt ka kliimat. See mõju võib olla otsene, sest aerosoolid neelavad ja hajutavad päikesevalgust. Aerosoolide mõju kliimale võib olla ka kaudne, nt mõjutades kondensatsioonituumadena pilvede tekkimist [4, 5].

Lenduvate orgaaniliste ühendite tähtsust taimefüsioloogiale ja -öko- loogiale ning atmosfäärikeemiale on intensiivselt uuritud vaid 10–15 aastat. Plahvatuslikult suurenenud huvi taimsete lenduvate ühendite vastu on seotud uuemate hinnangutega, mille kohaselt taimsete orgaaniliste ühendite emissioon – kogu maailmas 1060 teragrammi (1060 miljonit tonni) aastas, on inimtekkelisest – 103 teragrammi aastas – üle kümne korra suurem [1, 2, 3]. Seega on taimsete orgaaniliste ühendite emissioonil osooni moodustumisel võtmetähtsus.

Alates 1. jaanuarist 2010 jõustub Euroopa Liidu uus välisõhu kaitse direktiiv. Selle kohaselt ei tohiks osooni kontsentratsioon õhus kaheksa tunni keskmisena olla suurem kui 56 ppb (ruumalaosakest miljardi osa õhu kohta) üle 25 päeva aastas. Paraku pole harvad juhud, kus linnaõhu osoonisaldus tõuseb tugevasti üle 100 ppb. Sellise olukorra tekkimisel tuleks uue direktiivi kohaselt anda osoonihäire. Paraku on õhu osoonisalduse prognoosimisvõime Eestis veel kesine. Kui-gi Euroopa Liidu direktiivide ja Eesti välisõhu kaitse seaduse kohaselt on vaja osoonisalduse ennustamiseks mõõta osooni eellaste – NO_x -i ja lenduvate ühendite – sisaldust välisõhus, loetakse seaduse mõistes lenduvateks orgaanilisteks ühenditeks ainult inimtekkelisi. Välisõhu kaitse seaduse §-s 31 on kirjas: „Lämmastikoksiidide ja lenduvate orgaaniliste ühendite sisalduse

määramine. (2) Lenduvad orgaanilised ühendid käesoleva seaduse tähenduses on kõik **inimtekkelised** orgaanilised ühendid...". Kuna looduslike orgaaniliste ühendite emissioon on osooni moodustumisel metsarohkes Eestis väga oluline, siis ilma neid mõõtmata ei saa osooni tekkevõimaluste kohta midagi kindlat öelda.

Direktiivi kohaselt ei saa me loodusliku osoonitausta suhtes midagi ette võtta, kuigi see osoon meid mürgitab. Kas tõesti pole võimalik midagi ette võtta? Küllap on. Tugevad konstitutiivselt emiteerivad on vaid teatud taimeliigid ning seetõttu võimaldaks nende liikide vältimine haljastuses linnaõhu kvaliteeti tunduvalt parandada. Nt papliliiikide asemel, mis on väga tugevad äärmiselt reaktiivse ühendi isopreeni öhkupaiskajad, võiks kasutada väheemiteerivaid pärnasid.

Peale linnahaljastuse on õhu kvaliteetlil laiem mõde – ka maade taastamisel on võimalik puuliike valida. Paraku suureneb praegu jõudsalt just kiirekasvuliste ja tugevalt emiteerivate haava- ja hübriidhaavapuistute osakaal. Eesti on mitme rahvusvahelise leppega

võtnud kohustuse suurendada taastava energia osatähtsust energiabilansis. Bioenergia saamiseks enamkasvatatavad liigid – pajud, haavad, paplid – on aga tugevad isopreeni ja monoterpeeni emiteerijad. Praegu me ei teagi, mil määral võiks tugevalt emiteerivate liikide suurenemine osakaal taastuvenergiaprojektide rakendumise korral õhu kvaliteeti mõjutada.

LENDUVATE ÜHENDITE UURIMINE EESTI MAAÜLIKOO LIS

Mõistmaks taimsete lenduvate orgaaniliste ühendite mõju osooni ja aerosoolide moodustumisele välisõhus loodi Eesti Maaülikoolis 2006. aastal lenduvate orgaaniliste ühendite mõõtmislabor. Labori teadustegevus hõlmab nii kontrollitud tingimustes tehtavaid katseid, välimõõtmisi kui ka modelleerimist. Eelkõige uuritakse praegu Eestis haljastuses kasutatavate puittaimeliikide, tüüpiliste metsapuude ja põllumajanduskultuuride konstitutiivse ja stressitingimustes indutseeritud emissiooni vahetada.

• Laboritingimustes uuritakse, kui-

das abiootilised (nt temperatuur, veepuudus, osoon) ja biootilised (nt putukad või seenhaigused) stressitegurid mõjutavad puuliikide (nt haab, tamm, paju) ning köögiviljade (uba, tomat, paprika) lenduvate orgaaniliste ühendite, NO ja etüleeni emissiooni. Nende uuringute eesmärk on mõista, kuidas konkreetsete lenduvate isoprenoidide emissioon aitab taimedel taluda stressitingimusi ning millist ressursikulu see emissioon taimetele põhjustab, st selle süsiniku kadu, mida võiks kasutada taimebiomassi moodustumiseks. Need kvantitatiivsed mõõtmised annavad samuti tähtsat lähteinformatsiooni osoonitekkemudelite parameetrimisel välitingimustes. Uuritakse ka taime produktiivsuse (fotosünteesi) ja emissiooni vahelisi seoseid ning eestimaiste liikide (nt pajude) emissiooni sõltuvust taime genotüübist.

- Looduses (Järvselja õppekatsemajandis ja Endla rabas) tehakse mõõtmisi fooniväärtuste kindlakstegemiseks ja kvantitatiivsete aegridade saamiseks emissioonimudelite verifitseerimisel. Jälgitakse isopreeni emissiooni taimestiku kohal ja all ning NO-, NO₂-, NO_x- ja O₃-voogusid. Rabaökosüsteemis uuritakse nii sammalde süsinikusidumist ja lenduvate ühendite emissiooni kui ka C- ja N-voogusid kogu ökosüsteemi tasandil.
- Ennustamiseks lenduvate orgaaniliste ühendite emissioonivoogusid ja osooni moodustumisepotentsiaale kasutatakse kvantitatiivset modelleerimist. Kvantitatiivsed mudelid seovad omavahel lenduvate ühendite sünteesi kiirust taimedes, nende ühendite füüsikalisi-keemilisi omadusi ja emissioonikiirust mõjutavad keskkonnategureid (temperatuur, valguse intensiivsus). Mudelite parameetrimiseks mõõdetakse emissioonikiirusi kontrollitud tingimustes. Mudelite verifitseerimisel ja vajaduse korral nende parameetrite korrigeerimisel tuginetakse looduslikes tingimustes mõõdetud emissiooni aegridadele.

LENDUVATE ÜHENDITE EMISSIOONI LABOR

Labori tuumik paikneb kahes (40 ja 20 m²) 2007. aastal täielikult renoveeritud ruumis (fotod 1 ja 2). Fütotron, milles laborikatsetes taimeliike kasvatatakse (foto 3), pärineb aastast 2008. Ajavahemikus 2006–2008 investeeriti



Foto 1. Lenduvate ühendite emissiooni labori üldvaade Fotod: Eesti Maaülikool



Foto 2. Laborivaade koos isetehtud gaasivahetuskambriga (nool osutab töösandile, suurendus on näha pildi paremas ülanurgas)



Foto 4. Prootonülekanereaktsiooni mass-spektromeeter PTR-MS

labori uuendamisse üle kuue miljoni krooni. Labori loomist toetas peale Maaülikooli Keskkonnainvesteeringute Keskus (taimse lenduva orgaanika mõõtmis- ja prognoosimiskompetentsuse loomine), raha saadi ka mitme rahvusvahelise projekti kaudu.

Lenduvate orgaaniliste ühendite mõõtmise teeb kalliks eelkõige spetsiifiliste ühendite suur hulk, ent ka nende ühendite suhteliselt väike sisaldus õhus (üldjuhul 1–20 ppb, mõne ühendi puhul isegi ppt, s.t 1 triljondik ruumalasa). Taimede katvus on aga väga suur, mistõttu isegi sellised raskelt mõõdetavad heitkogused annavad kokku suure nii kohaliku, piirkondliku kui ka üleilmse summaarse emissiooni.

APARATUUR

- Prootonülekanereaktsiooni mass-spektromeeter (PTR-MS, Ionicon, Austria) (foto 4). PTR-MS kasutab kõigepealt protoneeritud vett lenduva orgaanilise ühendi molekulide protoneerimiseks (keemiline ionisatsioon, mis põhineb prootonülekanedel protoneeritud vee molekulilt lenduva ühendi molekulile) ning seejärel mõõdetakse neid ioniseeritud molekule kvadrupooldetektoriga. Mõõtmised PTR-MS-iga on väga kiired ja tundlikud. PTR-MS-i saab kasutada enamiku orgaaniliste ainete ppt-lähedaste kontsentratsioonide mõõtmiseks reaajas. PTR-MS on asendamatu mõõteriist nii indutseeritud kui ka konstitutiivsete lenduvate orgaaniliste ühendite emissiooni



Foto 3. Taimede kasvatamise ruum (fütotron), mille valgustatust, õhutemperatuuri ja -niiskust on võimalik reguleerida

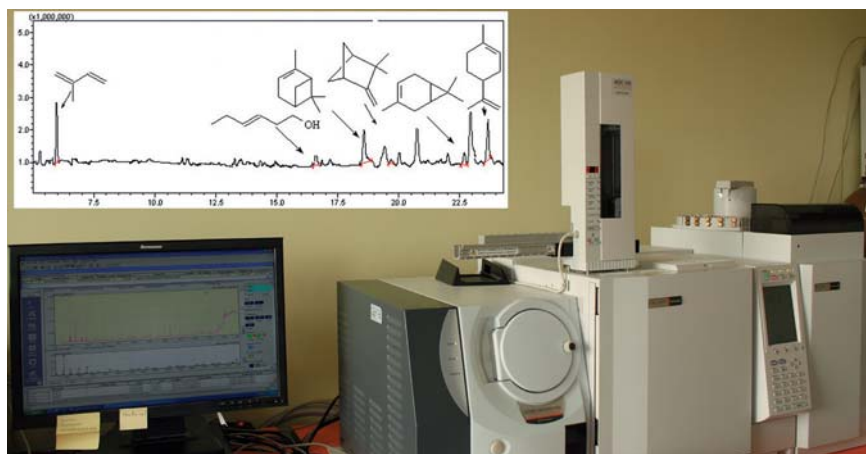


Foto 5. Massidetektoriga gaaskromatograaf GC-MS, koos näidiskromatogrammiga, millel on tähistatud enamlevinud taimsed ühendid. Väiksema molekulmassiga lenduv ühend isopreen vabaneb kolonnilt esimesena (5 min), seejärel pikemaahelalised alkoholid ja monoterpeenid (kromatogrammil vastavalt lendumisjärjekorrale α-pineen, kampfeen, 3-kareen ja limoneen)

seireks, emissioonivoogude mõõtmiseks reaajas ökosüsteemi tasandil (nt metsast, põllumajanduskülvikult) ning linnaõhu saasteainesisalduse mõõtmiseks. PTR-MS-i tehnoloogia puuduseks võib pidada madalat selektiivsust – isomeere ega sama molekulmassiga ühendeid ei ole võimalik eristada. Monoterpeenide korral võib nt määrata vaid nende koguhulga, mitte aga üksikute monoterpeenide sisaldust.

- Massidetektoriga gaaskromatograafi (GC-MS QP2010 Plus, Shimadzu, Jaapan) ja termodesorberit (TD 20, Shimadzu) (foto 5) kasutatakse nii siseruumide kui ka välisõhu lisandgaaside mõõtmiseks. GC-MS-süsteemiga mõõtes kogutakse lenduvad ühendid huvi pakkuvast õhust spetsiaalse sorbendiga täidetud kassetile. Näiteks

taimelehtede emissiooni mõõtmiseks suletakse leht kontrollitud tingimustega kambrisse, millest õhk pumbatakse teatud aja (tavaliselt 20 min) jooksul läbi kasseti, milles leiduvale sorbendile (meie katsetes tavaliselt Carbotrap-i mitmesugused fraktsioonid) talletuvad lenduva ühendi molekulid. Mõõtmiseks kuumutatakse kasseti (termodesorptsioon) ning pärast elektronlööki-ionisatsiooni määratakse vabanevate lenduvate ühendite sisaldus kvadrupool-massidetektori abil. Meie aparatuur (kassetide täitematerjalid, GC-kolonnid, termodesorptsioonisüsteem) on häälestatud ühekorraga analüüsima rohkem kui 50 monoterpeeni, seskviterpeeni ja muude taimsete orgaaniliste ühendite sisaldust välisõhus. GC-MS-tehnoloogia ei ole küll nii

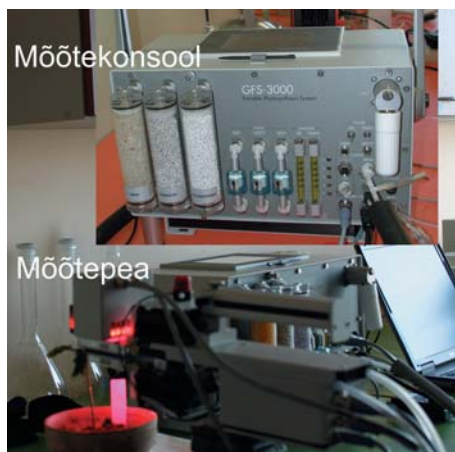


Foto 6. Portatiivne gaasivahetussüsteem Walz mõotmas lenduvate ühendite emissiooni

tundlik (üks mõõtepunkt 10–60 min jooksul) kui PTR-MS-tehnoloogia (üks mõõtepunkt kuni 0,1–10 s jooksul sõltuvalt mõõdetavate ionide arvust), kuid selle spetsiifilisus on väga suur. Kuna eri mono- ja seskviterpeenide reaktsioonivõime osooni ning aerosoolide moodustumisel on väga erinev, tuleb teada ka taime emiteeritava segu täpset koostist. Emissioonivoogude mõõtmiseks läheb vaja nii kiiret detektorit kui suurt spetsiifikat ning seepärast on praktikas vaja ühekorraga kasutada PTR-MS- ja GC-MS-tehnoloogiat.

- Taimede füsioloogilise aktiivsuse mõõtmise ajakohane aparatuur koosneb portatiivsest gaasivahetussüsteemist (GFS-3000, Walz GmbH, Saksamaa) ja fluoromeetrist (Waltz Imag Maxi/Mini, Walz GmbH, foto 6). Gaasivahetussüsteemis mõõdetakse ühekorraga taime CO₂-e (fotosüntees, hingamine) ja veeauru lendumist (transpiratsioon). Lenduvaid ühendeid kogutakse GC-kassetidele gaasivahetussüsteemi kambri, mis on ühendatud ka PTR-MS-süsteemiga,

külge ühendatud pumba abil. See süsteem võimaldab mõõta lenduvaid ühendeid eri temperatuuri, valguse intensiivsuse ja õhu CO₂-sisalduse korral ning seostada neid mõõtmisi taime peamiste füsioloogilist seisundit kajastavate protsessidega (fotosüntees, transpiratsioon).

- Omavalmistatud taimekamber lenduvate orgaaniliste ühendite emissiooni mõõtmiseks kontrollitud temperatuuril (foto 2). Ka see mõõtesüsteem on ühendatud PTR-MS- ja GC-MS-süsteemidega. Taimekambriga võimaldab mõõta suure adsorptsioonivõimega (oksideeritud või suure molekulmassiga) orgaanilisi ühendeid, mida kommertsinstrumentidega oleks raske teha. Suurde kambri saab paigutada enam taimelehti ning mõõta ka väikest emissiooni (ppt tasemel).
- Leekionisatsioonidetektoriga gaaskromatograaf (Hewlett-Packard Model 5890 Series II) on varustatud täidiskolonniga ning seda kasutatakse gaasilise taimehormooni etüleeni mõõtmiseks. Taimed emiteerivad stressitingimustes etüleeni suures koguses ja ka etüleen mängib sellistes tingimustes (nt põud ulatuslikel aladel) õhukeemias olulist rolli.
- Isopreeni kemoluminescentsanalüsaator osoonigeneraatoriga (Hill Scientific, USA, foto 7) on spetsiaalselt isopreeni reaalarajas mõõtmiseks välja töötatud instrument. Kemoluminescentsanalüsaator on väga stabiilne ning võimaldab mõõta isopreeni emissioonivoogu looduslikest kooslustest. Sel juhul on vaja mõõta gaasikontsentratsiooni ja õhumassi liikumiskiiruse vertikaalkomponenti väga suure ajalise lahutusvõimega – minimaalselt 1 Hz, ideaalis 10 Hz.




Foto 7. Isopreenanalüsaator mõotmas isopreeni emissiooni haabadest

Õhumassi liikumist mõõdame helianemomeetriga (*sonic anemometer*, Metek, Saksamaa).


- Kõrgtundlik NO-NO₂-NO_x kemoluminescentsanalüsaator (Thermo Scientific, USA) võimaldab mõõta lämmastikoksiidide kontsentratsiooni tundlikkusega kuni 50 ppt.
- Osoonanalüsaator 49i (Thermo Scientific, USA) võimaldab mõõta õhu kuni 0,5 ppb suurust osoonisaldust.

Peale nende, spetsiaalselt lenduvate ühendite koostise mõõtmiseks kasutatavatele instrumentidele, on labor varustatud põhilise taimebioloogilise laboriaparatuuriga: UV-VIS-spektrofotomeeter (Shimadzu, Jaapan), tsentrifuug Universal 320 Refrigerated (Hettich, Saksamaa), reaalaraja PCR (Bio-Rad, USA), osmomeeter O30 (Gonotec, Saksamaa), veepuhastussüsteem Ultra Clear Basic UV, (SG Water, Saksamaa), ultramadala temperatuuri (–80 °C) külmik (Dairei-Europe Ltd, Taani-Jaapani), proovikuivatusahi (Binder, Germany).

Taimse emissiooni labor alustas tegevust 2006. aastal, mil Ülo Niinemets asus Eesti Teaduste Akadeemia uurija-professorina tööle Maaülikoolis. Labor on viimastel aastatel jõudsalt arenenud ning praegu töötab selles 16 teadlast,



- CE-tootemärgiga reoveeväikepuhastid BioFix eramajadele (1-2 m³/d) ja väikeobjektidele (3-150 m³/d)
- Konteinerreoveepuhastid BioFix Biocon jõudlusega 150-2000 m³/d
- Raud- ja mangaaniärastusfiltrid ning veepehmendusfiltrid eramajadele ja väikeasulatele
- Keskkonnanõuanne



AS Fixtec
 Väike-Ameerika 15
 10129 Tallinn
 tel: 6466305
 fax: 6466306
 fixtec@fixtec.ee
 www.fixtec.ee

kelle seas on nii eestlasi kui ka saksa, rumeenia, hispaania, iraani ja hiina rahvusest inimesi, ning üks vanemlaborant.

LABORI PANUS ÕHUKVALITEEDIALASE MÕÖTMISPÄDEVUSE, KRAADIÖPPE JA TEADUSTÖÖ ARENKUSSE

Eestis toimub välisõhu seire riiklikul tasandil praegu neljas linna- ja kolmes taustajaamas, kus mõõdetakse õhu SO₂-, NO₂-, O₃-, CO- ja peentolmusisaldust. Nende mõõtmiste alusel püütakse matemaatilise mudeli abil ennustada nimetatud õhusaasteainete sisaldust Eesti muudes kohtades. Paraku pole nende andmete põhjal võimalik teha ei lühiega pikemaajalisi osooni- või peentolmuprognose, sest nende tegemiseks peab olema võimeline ennustama nii inimtekkeliste kui ka taimsete lenduvate ühendite emissiooni kiirust ja OH-radikaalide kontsentratsiooni. Pealegi on Eestis, kus emiteerivad taimeliigid katavad suure osa territooriumist, õhu osooni- ja peentolmusisalduse ekstrapoleerimine mõõtejaamadest väljapoole ilma andmeteta lenduvate orgaaniliste ühendite ja OH-radikaalide kohta seotud suurte vigadega.

Eesti seiresektoris ei ole praegu tippspetsialiste ega ka tehnoloogiat taimse emissiooni mõõtmiseks ning ennustamudemudelite koostamiseks. Taimse emissiooni ennustamine ja selle mõju hindamine on interdistsiplinaarne valdkond, mida seniajani pole olnud võimalik õppida üheski Eesti ülikoolis. Aastatel 2007–2008 täideti Eesti Maaülikoolis Euroopa Liidu Sotsiaalfondi meetmega 1.1 toetatud projekti Interdistsiplinaarse kraadiõppe suuna – „Taimne õhusaastus“ – loomine Eesti Maaülikoolis tippspetsialistide Eestisse toomise kaudu. Selle projekti raames töötas Maaülikoolis kokku kolm välistippspetsialisti, kes koostasid mitu atmosfäärikeemiale, taimemissioonile, taimebioloogiale ja Euroopa Liidu õhukaitsealastele õigusaktidele pühendatud loengukursust. Avati uus biogeenset emissiooni käsitlev magistriõppemoodul ning liituti Põhjamaade haridusala-se koostöövõrgu Nordplus programmi-ga ABS (*atmosphere-biosphere studies*, <http://www.atm.helsinki.fi/ABS/>), mis võimaldab luua ühiskursusi ning kut-suda Maaülikooli välislektoreid. Maa-ülikooli kraadiõppuritele ja Keskkon-

naministeriumi ametnikele korraldati koolitusi. Selle projekti tulemusena on Maaülikool muutunud pädevaks kooli-tama õhukvaliteedi tippspetsialiste, kes valdavad ajakohaseid atmosfäärikeemia mõõtmistehnoloogiaid ja prognoosimismeetodeid.

Olemasolevat aparatuurset baasi kasutatakse peale õppetöö intensiivselt ka teadustöös. Osaletakse mitmes siseriiklikus projektis, nt Eesti Teadus-fondi projektis *Konstitutiivne ja indu-tseeritud lenduvate orgaaniliste ühendite emissioon metsapuudest*. Peale selle on täitmisel ka Keskkonnainvesteeringute Keskuse ning Haridus- ja Teadusminis-teriumi sihtfinantseeritavad projektid, mille üldeesmärk on võimalikult hästi ennustada taimsete lenduvate ühendite emissiooni mitmesuguste kliimatingi-muste korral ning hinnata selle emis-siooni mõju õhukvaliteedile praeguse ja muutuva maakasutuse (nt energia-võsa kasvatamine, urbaniseerumine) puhul. Väga tugev on uurimistöö-s rahvusvaheline mõõde. Töö tulemusi on avaldatud paljudes eriala-tippaja-kirjades. Koostööd tehakse enam kui viieteistkümmne uurimisrühmaga üle kogu maailma ning osaletakse mitmes rahvusvahelises uurimisprogrammis ja tipp-teadusvõrgus (*Network of Centres of Excellence*). Nendest koordineerivad Euroopa Teadusfondi projekt VOCBAS (*Volatile organic compounds in the bi-osphere-atmosphere system*) ja Euroopa Liidu 6. raamprojekti tipp-teadusvõrgus ACCENT (*Atmospheric Composition Change*) Euroopa tipp-tasemel atmo-sfäärikeemikute ja taimebioloogide koostööd, aidates mõista ja kvantita-

tiivselt hinnata lenduvate orgaaniliste ühendite emissiooni mõju õhu kvalitee-dile. Uurimistöösse on hõlmatud seitse doktoranti, kellest loodetakse koolitada tippspetsialiste Eesti seiresektori jaoks.

A.M.

Viidatud allikad

1. Claeys, M., Graham, B., Vas, G., Wang, W., Vermeylen, R., Pashynska, V., Cafmeyer, J., Guyon, P., Andreae, M.O., Artaxo, P., and Maenhaut, W. (2004) Formation of secondary organic aerosols through photooxidation of isoprene. *Science*, 303, 1173–1176.
2. Kukk, T. (2006) Eesti taimefüsioloogiat pole olemas! On vaid taimefüsioloogia! *Horisont*, aprill, 18–24.
3. Niinemets, Ü. (2004) Taimed saastavad õhku. Kas see on võimalik? *Eesti Loodus*, 44, 380–381.
4. Ramanathan, V., Crutzen, P.J., Kiehl, J.T., and Rosenfeld, D. (2001) Aerosols, climate, and the hydrological cycle. *Science*, 294, 2119–2124.
5. Tunved, P., Hansson, H.-C., Kerminen, V.-M., Ström, J., Dal Maso, M., Lihavainen, H., Viisanen, Y., Aalto, P.P., Komppula, M., and Kulmala, M. (2006) High natural aerosol loading over boreal forests. *Science*, 312, 261–263.

Kontaktisik: Prof dr Ülo Niinemets
Põllumajandus- ja Keskkonnainstituut
Eesti Maaülikool
ylo.niinemets@emu.ee

European Environmental Press

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

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

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

VEEKÄITLUS SOOJUSELEKTRIJAAMADES

ENE JOHANNES

ÅF-Estivo AS

SOOJUSELEKTRIJAAMA PÕHISEADMED

Elektrijaama põhiseadmed on auru tootev katel, turbiin, mille töörratta aur pöörlema paneb ning turbiiniga samal völlil olev generaator, mille pöörlemine indutseerib elektrienergiat.

Elektrijaama kõrgrõhukatlad töötavad rasketes tingimustes – temperatuur 500 °C ja rõhk üle 90 baari. Otse loodusest võetav vesi (toorvesi), mis ei ole katla jaoks ette valmistatud, auru tootmiseks ei sobi, sest selles leiduvad soolad sadestuvad katla vee- ja auru torudest moodustatud küttepindadele, halvendavad soojusvahetust ja ummistavad torusid katlakiviga. Auruga kaasa liukuvad silikaadid jt soolad ladestuvad turbiini labadele. Seepärast on elektrijaamas vaja veetötlusseadmeid, mille abil katla toitevett ette valmistatakse (nt koaguleerimise, filtrimise, pehmdamise või täieliku soolaarastuse (demineraliseerimise) teel).

VEERINGLUS SOOJUSELEKTRIJAAMAS

Demineraliseeritud vett kulub soojuselektrijaama veekao (vee-, auru- ja kondensaadikao) katteks 1–3% toitevee kogusest. Demineraliseeritud vesi läheb kondensaatorisse või deaeraatorisse. Kondensaat, mis moodustab toitevee põhiosa, juhitakse koos demineraliseeritud lisaveega deaeraatorisse, kus eraldatakse lahustunud gaasid (nt hapnik, süsihappegaas). Edasi läbib vesi kõrgrõhu-eelsoojendi ja ökonomaisri, kus ta lahkuvaid suitsugaase jahutades soojeneb. Ökonomaisrist liigub vesi katlasse, kuumeneb katlatorudes ning suundub auru ja vee seguna katlatrumlisse, kus aur eraldub veest. Katlatrumlist liigub aur turbiinilabadele. Ärätöötanud aur liigub kondensaatorisse, kus ta kondenseerub. Kondensaat koguneb toiteveemahutisse, kust ta koos lisaveega uuesti ringlusse läheb.

VEETÖÖTLUS

Elektrijaama jaoks saadakse vett kas

ühisveevärgist või otse loodusest – jõest, järvest, puurkaevust. Ühisveevärgivesi on enamasti juba nii puhas, et seda ei ole elektrijaama jaoks vaja eeltöödelda. Loodusest võetavat vett on aga vaja kõigepealt eelpuhastada: heljum kõrvaldatakse koaguleerimise-flokuleerimise ja selitamise ning järgneva filtrimisega läbi liiv- või antratsiitfiltrite. Kui seejärel rakendatakse membraantehnoloogiat (vt allpool), tuleb vesi kindlasti lasta läbi liiv- või kassetfiltrite, et membraanidele ei pääseks ka kõige peenemad heljumikübemed.

Laialdaselt kasutusel olev veepuhastustehnoloogia on katioonide ja anioonide kõrvaldamine ionivahetuse teel. Selleks kasutatakse ionivahetusvaid, mille maatriksis on kas H⁺- või OH⁻-ioonid, mis vahetuvad vees olevate ionide vastu. Vähestes elektrijaamades on kasutatud ka energiakulukaid veeaurusteid.

Ionivahetusfiltritesse on vaja suurt kogust ionivahetusvaidku. Kui tsükliliselt töötava filtri ionivahetusvõime on ammendunud, filter regenereeritakse ning algab uus veepuhastustsükkel.

Vee demineraliseerimiseks rakendatakse kaheastmelist ionivahetust:

- I astme kationiitfiltrid vahetavad veest peamised karedust põhjustavad Ca- ja Mg- katioonid;
- I astme anioniitfiltrid vahetavad veest anioone – tugevate hapete jääke (Cl, SO₄);
- süsihappegaas kõrvaldatakse dekarbonisaatoris;
- II astme kationiitfiltrid vahetavad veest jääkkaredus- ja Na-ioone ning
- II astme anioniitfiltrid nõrkade hapete jääke (nt CO₃, SiO₂).

Anioniidid toimivad happelises keskkonnas paremini ja H-kationeeritud vesi on happeline, seepärast paigutatakse anioniitfiltrid kationiitfiltrite järel. Tänapäeval on ka selliseid filtreid, milles on ühes filtris koos mõlemad kationiidid (nii nõrgalt kui ka tugevalt happelised) ning teises anioniitide segu (nii nõrgalt kui ka tugevalt aluselised), siis on filtreid vähem, filtrite mõõtmed väiksemad ning filtrimiskiirus suurem.

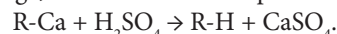
Vee põhjalikumaks töötlemiseks rakendatakse kolmeastmelist ionivahetust, kusjuures kolmandas astmes on nn segufilter (*mixed bed*, MB), mille ioonit on tugevalt happelise kationiidi ja tugevalt aluselise anioniidi segu.

Filtrites kulgevad järgmised reaktsioonid:

$R-H + CaCl_2 \rightarrow R-Ca + HCl$ (R tähistab ioonide maatriksit).

Nagu reaktsioonivõrrandist näha, seob Ca²⁺-ioon end kationiidi maatriksiga, vesinikuioon koos Cl⁻-iooniga moodustab soolhappe ning H-kationiitfiltrist väljuv vesi ongi happeline.

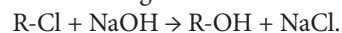
Kationiidi regenereerimisel 1–4% väävelhappe, viimasel ajal ka soolhappesega, on reaktsioon vastupidine:



Anioniidi ülesanne on neelata veest anioonid (happejäägid). Filtris kulgevaid protsesse kirjeldab võrrand:

$R-OH + HCl \rightarrow R-Cl + H_2O$. Anioniidid seovad happejääke, nt Cl⁻, SO₄²⁻, CO₃²⁻, SiO₂²⁻.

Anioniite regenereeritakse NaOH 4%-lise lahusega:



Karedusioonide eraldamiseks kasutatakse kõige enam Na-kationiitfiltrid, mida regenereeritakse 10%-ise keedusoolalahusega. Kareduskatioonid (Ca ja Mg) vahetuvad naatriumiooni (Na⁺) vastu: naatriumisoolad katlakivi ei teki ta.

Viimasel kümnendil on veepuhastustehnoloogia oluliselt muutunud. Kasutusele on võetud uued koagulantid ja flokulandid, uued ioonidid, uued membraanid, selitusmeetodid ja UV-kiiritustehnoloogiad. Ajakohaste demineraliseerimisseadmete komplekti kuuluvad kõik protsessi toimimiseks vajalikud seadmed: liiv-, veepehmdus- ja kassetfiltrid, pöördosmoosi- ja elektrodeioniseerimisseadmed (EDI), kõrgrõhupumbad, desinfitseerimisseadmed ning automaatsed nn *on-line*-mooturid: elektrijuhtivuse analüsaatorid, pH-, silikaadi-, naatriumi-, hapniku- jt mooturid.

Ionivahetuse asemel on hakatud eelistama membraantehnoloogiat, mille

on mitu eelist: lihtsam automatiseerida, väiksem kemikaalikulu, seadmed võtavad vähe ruumi ning vee kvaliteet onioonivahetusega toodetust parem.

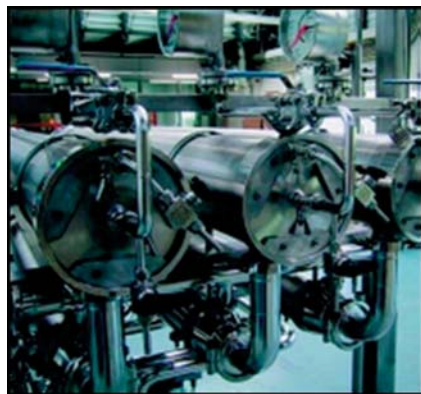
PÖÖRDOSMOOS EHK HÜPERFILTRIMINE

Osmoos on aine difusioon läbi poolläbilaskva membraani, mis eraldab kaht erisuguse ainesisaldusega lahust. Harilikult difundeerub läbi membraani lahusti, sest selle molekulid on väiksemad. Osmoosi tulemusena tekib suurema ainesisaldusega lahuses lisarõhk – osmoosne rõhk.

Pöördoosmoosiseadmetes pööratakse protsess vastupidiseks. Selleks avaldatakse suurema soolasisaldusega lahusele osmoosist suuremat rõhku ning vesi sunnitakse liikuma läbi membraani väiksema soolasisaldusega lahuse poole. Sel moel „pigistatakse“ vee molekulid lahusest välja ning lahuses olnud soolad jäävad membraanile pidama. Pöördoosmoosiga (PO, ingl *reverse osmosis*, RO) peetakse kinni kuni 95% vees sisalduvatest sooladest. Saadakse peaaegu täiesti puhas vesi ja soolakontsentraat. Membraanipoorid on nii peened, et isegi mikroorganismid (nt bakterid) läbi ei pääse.

PO-seadmete jõudlust mõjutab vee temperatuur. Tavaliselt suureneb jõudlus umbes 3% iga 1 °C temperatuuri tõusu kohta.

Pöördoosmoos on hästi automatiseeritav ja vajab suhteliselt vähe järelevalvet. Muret teeb membraanide ummistumine aja jooksul ning töödeldava vee põhjaliku eelpuhastuse vajadus (heljumisisaldust iseloomustav SDI, *silt density index*



Joonis 1. Tööstuses kasutatav pöördoosmoosiseade – pikka torumoodulite sees on rulli keeratud membraanid. Membraanide vahel liigub puhastatud vesi permeaadinig soolasisaldav vesi kontsentraadipoolle

(nn mudaindeks) peab olema alla 3). Selleks tuleb PO-seadmesse sisenev vesi lasta läbi kott- või kassetifiltri. PO- membraanide kaitseks pehmendatakse eelpuhastatud vett Na-kationiitfiltrites, milles vee karedus langeb alla 0,5 mg-ekv/l. Veestonvaja kõrvaldada ka kõik 5 µm-st suurema läbimõõduga osakesed. PO-seadmesse siseneva vee orgaanilise süsiniku sisaldus ei tohi ületada 20 mg/l. On ka selliseid pöördoosmoos-veepuhastussüsteeme, kus katlakivi tekkimise vältimiseks doseeritakse vette fosfaate, siis ei ole vaja vett eelnevalt pehmendada.

PO-seadmeid tarnitakse koos vee kvaliteeti kontrollivate automaattööriistadega (elektrijuhtivusmõõtur, TOC-sisalduse mõõtur) ning nende tööd juhitakse juhtpaneeli kaudu. Seadme ees ja taga peab olema kraan veeproovide võtmiseks.

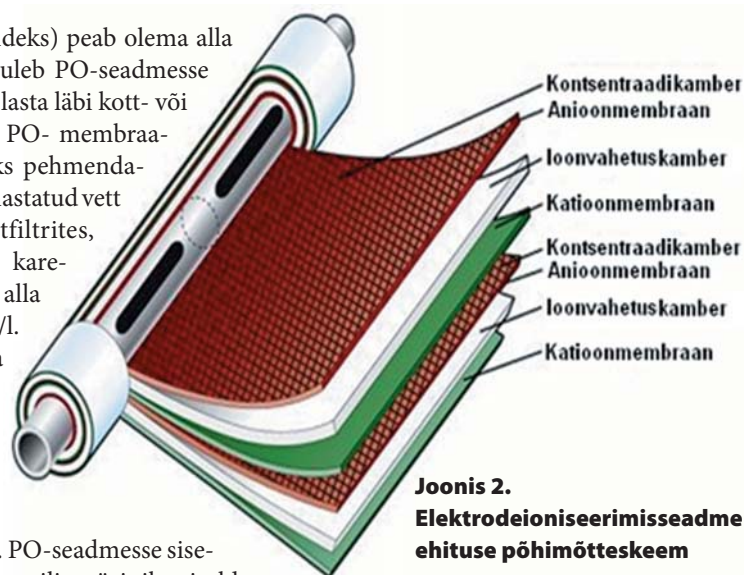
PO-seadme töö ajal eraldub pidevalt soolast vett – kontsentraati – (umbes 25% seadme jõudlusest), mis läheb reoveepaaki ja sealt puhastusse. PO-membraani abil demineraliseeritud vett nimetatakse permeaadiks. Permeaadi tavapärane kvaliteet:

elektrijuhtivus	≤ 20 µS/cm;
üldkaredus	≤ 0,1 °dH (e 0,03 meq/l);
pH	5 – 9;
temperatuur	≤ 25 °C.

PO-membraanide kaitseks on vaja puhastatavasse vette doseerida kemikaale, mis ei lase karedust põhjustavatel ioonidel membraanile sadestuda. Sellele vaatamata tekib aja jooksul ikkagi sadet. Kui PO-seadme jõudlus hakkab langema ja vee kvaliteet halvenema, siis tuleb membraani pesta. Puhastus on kaheastmeline – algul leeliseliste ning seejärel happeliste kemikaalidega. Kui PO-seadmeid tahetakse kauemaks kui 2–7 päevaks seisma jätta, tuleb nad konserveerida.

Kõrgrõhukateldega elektrijaamad vajavad veelgi puhtamat vett, kui suudavad anda pöördoosmoosiseadmed (elektrijuhtivus ja TOC-sisaldus liiga suured). Seepärast järgneb pöördoosmoosile elektrodeioniseerimine (EDI).

Elektrodeioniseerimine on membraantehnoloogia ja ioonivahetuse



Joonis 2. Elektrodeioniseerimisseadme ehituse põhimõtteskeem

kombinatsioon. Saadakse väga puhas tööstuses kasutatav vesi, kusjuures kemikaalikulu on 95% väiksem kui ioonivahetuse korral. Ka elektrit kulub vähem.

Demineraliseeritud vee kvaliteet pärast EDI-seadmeid:

elektrijuhtivus	≤ 0,2 µS/cm;
räni SiO ₂ (lahustunud)	≤ 0,01 mg/l;
Na+K	≤ 0,02 mg/l;
Cu	≤ 0,003 mg/l;
Fe (ioonina)	≤ 0,02 mg/l.

Elektrodeioniseerimisel tekkiva kontsentraadi, mille elektrijuhtivus on 150–1250 µS/cm, kvaliteet lubab seda kasutada soojusvõrguvee lisaveena.

EDI-seadme (joonis 2) põhiosa on deioniseerimiskamber, mis on täis kaatodi ja anodi vahele pakitud ioonivahetusvaid (joonisel valge) ning mille seinteks on anioon- ja kationmembraanid. Kogu membraani- ja ioonivahetusvaidkihtide pakett paikneb rulli keeratuna torus nii, et kihtide vahele tekib palju minikambreid. Kambrid ja membraanid vahelduvad kindlas järjekorras: kontsentraadikamber – anioonmembraan – ioonivahetuskaamber – kationmembraan – kontsentraadikamber – anioonmembraan – ioonivahetuskaamber jne. Ühest toru otsast pääseb puhastatav vesi otse ioonivahetuskaambris. Ioonivahetuskaambrist lähevad soolade ioonid läbi kation- ja anioonmembraanide kontsentraadikaambris, aga vesi, liikudes torus läbi ioonide, muutub üha puhtamaks. Soolade ioonid pääsevad kogu teekonnal läbi membraanide. Toru teisest otsast väljub ioonivahetuskaambrist puhas vesi ning kontsentraadikaambrist kontsentraat.

Nagu ütleb tehnoloogia nimetus: elektrodeioniseerimine, kasutatakse deioniseerimisel ka elektrit. See on

omakorda keeruline protsess, mis on välja töötatud selleks, et mitte kasutada kemikaale ioniidide regenererimiseks, vaid saada selleks vajalikud H^+ - ja OH^- -ioonid vee lõhustamisel tugeva elektrilise potentsiaali toimetel. Vee elektrijuhtivus muutub väga väikeseks.

EDI on kasutatav igas tööstusharus, kus soovitakse eraldada vees sisalduvaid sooli ohtlikke kemikaale kasutamata, sh katla lisatoitevee ettevalmistamiseks soojuselektrijaamades. EDI vähendab SiO_2 -iooni ja TOC-sisaldust ning kõrvaldab täielikult orgaanilised ühendid. Kombineeritult PO-ga ja eelpuhastusega eraldab EDI veest enam kui 99,9% ionidest.

EDI-seadme tööpõhimõtet selgitab joonis 3: seguioniit (ioonivahetusvaik, joonisel on kationiiditerakesed punased ja anioniiditerakesed kollased) asub kationimembraani ja anioonimembraani vahel ning iga kahe ioniidikambri järel tuleb vaheldumisi kas katoode või anoodid. Helesiniste sirgete nooltega märgitud toitevesi siseneb ioniidikambritesse, soolade ionid pääsevad ioniidikambrit läbi kation- ja anioonimembraanide (joonisel kollased) kontsentratsioonikambritesse (K – joonisel rohelised). Puhas vesi väljub ioniidikambrit ning kontsentratsioonikambritest juhitakse ära kontsentratsioon.

EDI-seadmeid ei saa kasutada, kui lähtevee karedus on üle 1 mg/l $CaCO_3$, sest kaltsiumkarbonaat võib kriimustada membraanide kontsentratsioonipoolseid pindu. Seetõttu on vaja vett eelnevalt puhastada. CO_2 võib pääseda läbi PO-membraanide, dissotsieeruda ja tõsta vee elektrijuhtivust. CO_2 kõrvaldamiseks on kaks viisi: kas korrigeerida vee pH-d, et PO-membraanid ise ionidest puhastuksid, või desorptsioongaasi abil.

EDI-seadmete juhtimiseks peab väga täpselt tundma nende käidu- ja hooldusjuhiseid, sest nad töötavad ohtlikult kõrgel pingel.

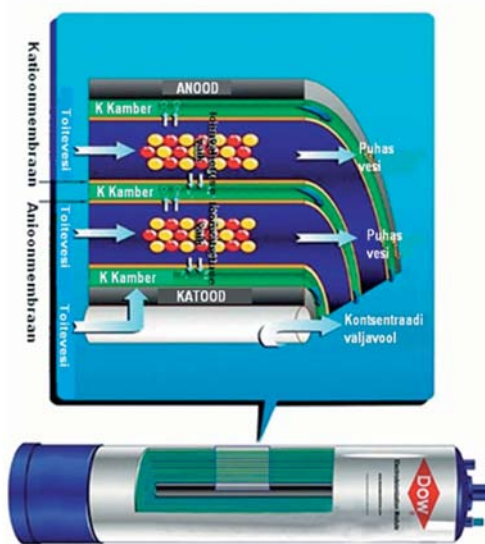
ELEKTRIJAAAMA VEEHOOLE JA KEEMIALABOR

Elektrijaamade veehoole all on mõeldud kõigi eespool kirjeldatud vee- ja aururingluse kvaliteedinäitajate hoidmist normide piires. Kõrgrõhuseadmetes liikuvale veele ja aurule on aasta-aastalt hakatud esitama üha kõrgemaid nõudmisi.

Ükski soojuselektrijaam ei saa hakka-

ma ilma keemikuta. Teenust võib muidugi ka sisse osta, ent ettevõtte peab andma elektrienergiat (koostootmisjaam ka soojust) vahetpidamata ning väikeselgi rikkale tuleb otsekohe reageerida. Kui loota sisseostetavale teenusele, tuleb arvestada, et ainuüksi proovide viimine võtab oma aja, vastuse saamisest rääkimata. Ja kui vastus on käes, siis peab ka teadma, mida selle põhjal ette võtta. Elektrijaama keemik teeb analüüsi ja saab kohe otsustada, mida teha – kuidas muuta režiimi, et kvaliteedinäitajad jälle normi läheksid.

Peale vesse puutuvate kvaliteedinäitajate jälgimise on elektrijaama keemikul veel hulk muid kohustusi: ta peab kontrollima *on-line*-mõõteriistade näi-



Joonis 3. EDI-seadme tööpõhimõte

tude õigsust, kütuse ning kütte-, turbiini- ja trafoõli kvaliteeti, jälgima katlakivi kogunemist katla küttepindadele ja sadestise ladestumist turbiinilabadele, kontrollima jaama toodavate kemikaalide (nt regenererimiskemikaalid, veetötluskemikaalid, koagulandid) kvaliteeti, jälgima õhku heidetavate suitsugaaside *on-line*-analüsaatorite näitude õigsust, salvestama need andmed ja arvutama õhku heidetavate saasteainete koguseid; kontrollima vee demineraliseerimisseadmete ja roveepuhasti tööd, reguleerima nende töörežiimi ning korraldama hooldust. Elektrijaama keemik vastutab ka selle eest, et kemikaalide säilitus- ja mõõtetapaagid, pumbad ja torustik oleksid kemikaaliseaduse (RT I 1998, 47, 697) ja sotsiaalministri 30. novembri 1999. aasta määruse nr 75 „Ohumärguannete kasutamise nõuded töökohas“ (RTL

2000, 12, 117) kohaselt märgistatud ning et ohutusnõuete täitmine nendega töötamisel oleks tagatud.

Elektrijaama veehooledega seonduvate analüüside tegemiseks on vaja keemialaborit, mis on sisustatud nii, et kõike eespool kirjeldatud oleks võimalik kontrollida. Keemik peab kontrollima ka automaadmõõteriistu, nn *on-line*-mõõtureid: nende tööd pidevalt jälgima, neid puhastama, reaktiive lisama ning mõõturinäitude õigsust aeg-ajalt kontrollima.

SOOJUSELEKTRIJAAAMA SUITSUGAASIDE JA TEHNOLOOGILISE ROVEE PUHASTAMINE

Elektrijaama korstnatest lenduvate suitsugaaside NO_x , SO_2 -, tuha- ja raskmetallisalduse norme on karmistatud, seetõttu peab neid gaase puhastama. Selleks on olemas mitu võimalust, sh kuiv- ja märgpuhastus. Tõhusamaks peetakse märgpuhastust skraberis. Skraberis vett on omakorda vaja puhastada, et sellest kõrvaldada raskmetallid. Mida rangemaks normid muutuvad, seda keerulisemaks lähevad ka puhastusseadmed.

Elektrijaama tekib tehnoloogilist roveet:

- veepuhastusfiltrite regenererimisel;
- liivfiltrite pesemisel;
- suitsugaaside märgpuhastamisel (skraberivesi);
- põhiseadmete konserveerimislahustest;
- pöördosmoosiseadmete konserveerimislahustest;
- roveesette tahendamisel pressfiltris ja filtrilindi pesemisel.

Kõik need veed juhitakse kogumismahutisse, kus nad segunevad. Õlist roveet võib muu roveega kokku lasta alles pärast puhastamist õlipüünises. Järgneb töötlemine leeliseliste ja happeliste kemikaalidega (nt $NaOH$, $FeCl_3$, flokulant), millega sadestatakse ka raskmetallid. Sel moel töödeldud vesi vabastatakse heljumist koaguleerimise ja floteerimise teel, selitatakse ning lastakse siis läbi liivfiltris. Kui seda vett puhastada veel PO-seadmes, saab teda elektrijaamas uuesti kasutada. Settisega kogunenud sete pumbatakse settemahutisse ja sealt pressfiltrisse (enamasti kasutatakse lintpressfiltrit). Settest eraldatud vesi juhitakse roveemahutisse ning tahe fraktsioon (tahes) toimetatakse ohtlike jäätmete hoidlasse. **A.M.**

Uus Nivus Full Pipe - NFP

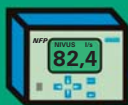
– Nivus GmbH reoveehulgamõõtur survetorudele!

Lisaks suurele täpsusele ja 2009. aasta erihinnale ka lihtne paigaldada!



Reoveehulgamõõteri paigaldamine Valmis - läks!

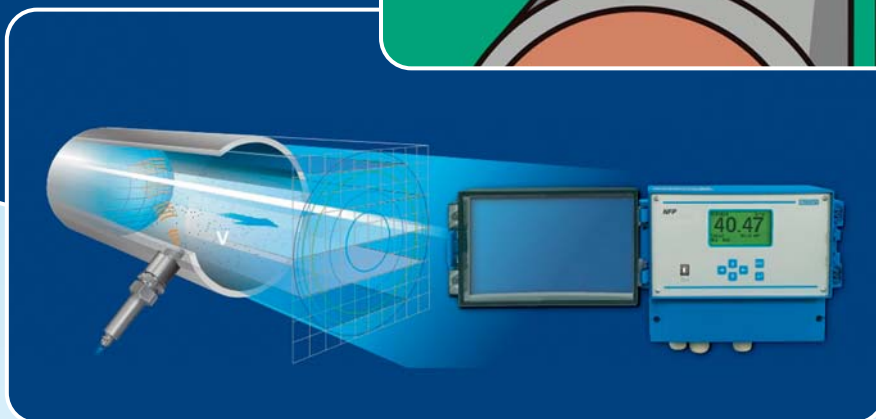
1. Keevita jätk
 2. Puuri auk
 3. Sisesta andur
- 1-2 tundi hiljem: teostatud, NFP töötab!



NFP Magnet-induktiivmõõtur

1. Tühjenda toru
2. Toesta toru
3. Lõika toruosa välja
4. Eemalda toruosa
5. Keevita 2 äärikut
6. Paigalda toru tagasi
7. Sisesta magnet-induktiivmõõtur
8. Kinnita palju polte

... ajakulu vähemalt 1 kuni 2 päeva



Tänu kompaktsel ehitusel võimalik paigaldada praktiliselt igale poole

Küsi julgelt hinda ja informatsiooni!

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



Eestis enimmüüdud kaabliotsija C.A.T3+ - parim seade kaablite vältimiseks kaevetöödel



RD2000 SuperC.A.T efektiivne seade maamõõtjale trasside täpseks määramiseks



RD4000 ning uued RD7000 ja 8000 - sobivad seadmed insenerile nii kaabli-, markeri-, kui ka rikkeotsinguks

Lisainfo:
www.lokaator.ee

Mala GeoScience maapinnaradarid:
www.malags.com

Radiodetection Ltd kaabliotsimiseseadmed:
www.radiodetection.com



JÄÄTMETÖÖTLUSE OLEVIKU- JA TULEVIKUTEHNOLOOGIAD

TOMMY BIENE

Ecocleaner OÜ

MAAILMA SUURIM keskkonnatehnoloogiamess IFAT, mida tavatsetakse Münchenis korraldada kolme aasta tagant, peetakse nüüd igal teisel aastal, põhjendades seda keskkonnatehnoloogia tormilise arenguga. Ometi oli 2008. aasta mess artikli autori hinnangu kohaselt tagasihoidlik. Samal arvamisel olid paljud, kellega messil sai suheldud – jäätmetöötuse valdkonnas ei ole midagi põrutavalt uut toimunud. Ikka needsamad aeroobse või anaeroobse töötuse tehnoloogiad, ülevärvitud sortimis-, söelumis- ja purustusmasinad ja igihaljalt uudne jäätmete masspõletus. Tõsi, sagimist oli messikeskuses rohkesti. Külalisi oli 170 riigist 120 000 ning see arv räägib iseenda eest. Müükki oli tormiline. Jäätmekäitlusmasinate tootjad pakkusid tellijaile tähtaegu alates kuuest kuust. Ka selles müügisaginas polnud midagi uut. On ju jäätmekäitlust väga tugevalt mõjutanud viimaste aastate karmistunud jäätmepoliitika, mis nõuab jäätmetekke vähendamist ning jäätmete maksimaalset kordus- ja taaskasutust. See asjaolu on Saksamaal, Taanis, Hollandis ja mõnes muus Euroopa riigis viinud selleni, et lähiaastatel olmejäätmeprügilad oma esialgsel kujul kaovad. Euroopa jäätmekäitluse üldpõhimõte näeb ette võtta järjest enam kasutusele jäätmetes sisalduvaid aineid, olmejäätmete puhul peamiselt süsinikku selle kõikides esinemisvormides.

KAS JÄÄTMETE ÄRAVEO EEST HAKATAKSE PEALE MAKSMA?

On jäätmeid, mida juba praegu kokku ostetakse. Metall-, valge klaasi ja mõne plasti jäätmete müügitulu on nende kogumis-, sortimis-, töötlemis- ja veokuludest suurem. Mida teha aga segaolmejäätmetega? On teada, et sortimine lihtsustab märgatavalt mõningate jäätmete korduskasutust. Kui paber, papp, elektroonikaromu, metall, klaas, puit, vanarehvid, mineraalsed ja mõned plastijäätmed koguda eraldi, on nende ja muude olmejäätmete taaska-



Eurec Technology GmbH stand: esiplaanil jäätmete aeglase purusti sisemus

sutuskulud oluliselt väiksemad. Ometi ollakse praegu nõus peale maksma vaid metalli, valge klaasi ja mõne plastiliigi eest. Muude taaskasutatavate materjalide eraldi kogumine sellist tulu ei too, on pigem kahjulik, pealegi lisanduvad sortimiskulud. Tänu sortimisele taaskasutatakse maksimaalselt 30% olmejäätmete mahust, ülejäänut sortida pole lihtsalt majanduslikult otstarbekas. Sedagi hulka on väga kulukas sortida, sest palju on mitte eriti meeldivat käsitööd, tehtagu seda kodus või tehases sortimisliinil. Samas pole sortimistehnoloogia kuigi keeruline ning väga suuri investeeringuid ei nõua. Jäätmete ajakohane kõrvaldamine ongi Eestis siiani seisnud kahel sambal – euronõuetele vastavate prügilate loomisel ja sortimissüsteemide arendamisel. Võrreldes mujal maailmas toimuvaga on see moodsa jäätmekäitluse esimene etapp. Tänu sortimisele kasvavad prügimäed meil mõni aasta aeglasemalt ning reostavad vähem, ent ikkagi kasvavad ja jätkavad reostamist.

LÕPETAGEM KA EESTIS OLMEJÄÄTMETE LADESTAMINE!

Selleks et prügi saaks ladestada euronõudeid järgides, on riik doteerinud uute prügilate ehitamist 90% ulatuses. See riigile üldiselt vajalik otsus on aga ajapikku toonud kaasa olukorra, kus

jäätmekäitluse uued, veelgi paremad tehnoloogiad ei ole võrdses konkurentsiolukorras, sest kõikidele raha ei jätku. Kuna kohalikud omavalitsused on määratud prügimajandust korraldama, on prügitöötlemise skeemi kaasatud ka poliitika. Poliitika on teadupärast populistlik ning kahjuks tõhususest tihti kaugel. Poliitika toel kavandab Keskkonnainvesteeringute Keskus jätkata uute prügilate ehitamist ning võib kamaluga lisada raha ka olemasoleva infrastruktuuri laiendamiseks. Kõiges selles ei olekski midagi halba, kui ei oleks üht aga. Sel moel raisatakse mõttetult raha, maad ja energeetilist või keemilist tooret, mida mujal vääristada osatakse. Prügitöötlus on Euroopas majandusharu, kus, nagu igal pool mujalgi, kehtivad turu- ja konkurentsireeglid.

KAS TULEVIKUS HAKATAKSE PRÜGILAIK LAHTI KAEVAMA?

Võib-olla tõesti, kuid mitte lähima paarikümne aasta jooksul. Vana prügilat ei ole sugugi kerge lahti kaevata ning see ei ole ka meeldiv tegevus. Aastate jooksul on orgaanilised happed teinud ladestatud jäätmetega oma töö. Palju süsinikku (vääruslik aine) on metaanina ja muude ühenditena lendunud. Järele on jäänud poolvedel happeline, metalliühenditega segunenud ning ohtralt mitmes mõõdus mineraalset

ainet sisaldav poollagunenud vävli- ja lämmastikühendite järgi lehkav must mass. See mass pole praegu eriti väärtuslik. Iga päev visatakse ära tunduvalt odavamal moel taaskasutatavaid materjale. Rikastes Euroopa riikides taaskasutatakse 70–90% olmejäätmetest. Tehnoloogiliselt on võimalik ilma dotsioonideta ning märksa odavamalt, kui makstes jäätmetonni prügilasse ladestamise eest 1000 krooni, muuta orgaanilistes jäätmetes sisalduv energiline potentsiaal soojuseks, elektriks, süsinikdioksiidiks või metaaniks, veeauruks, osalt taaskasutatavateks ja osalt ladestatavateks mineraalseteks jääkideks ning kompostiks või kasvu-substraadiks. Seega ei tohiks ladestamine ka meil enam olla teema, millega ametnikke võluda saab. Paraku on see siiski nii. Poliitiliselt mugav on ka teine käitlusmeetod – jäätmete masspõletamine. Juba see, et Eesti Energia tegeleb projektiga, mis on alternatiivsete tehnoloogiliste võimalustega võrreldes üüraltult kallis ning seetõttu kõrgema riski ja suurima turumõjuga, annab aimu sellest, kuidas riik jäätmekäitluse suhtub. Tunduvalt odavam on toota prügikütust, mille kütteväärtus on olmejäätmete omast mitu korda suurem. Esimene sellist kütust kasutav käitis on Kunda tsemenditehas, kus 2010. aasta vajaduste katmiseks „kulub“ ca 20% kogu Eesti olmejäätmetest. Ülejäänud jaoks piisaks paarist väikesest koostootmisjaamast. Kokku saadaks jäätmetest palju rohkem soojust- ja elektrienergiat kui Iru masspõletustehasest. See oleks meie jaoks tänase tehnoloogia tipp. Tulevikutehnoloogia, mis mõnes Saksamaa



Terra Select GmbH stand: uut tüüpi trummel-kompostisöelur

või Inglismaa katsetehases on jõudnud juba rakendusjärku, tegeleb jäätmete keemilise töötlemisega. See tulevik on lähemal kui arvatakse ning tulevikutehnoloogiad võimaldavad toota saadusi, mis on elektri või soojuse müügist mitu korda tulusamad. Siis saab ka eemaldada prügi massmatmisest või -põletamisest ja kunagi võibolla rääkida sellest, et prügi äraveo eest hakatakse maksma hoopis jäätmetekitajale.

TULEVIKU JÄÄTMEKÄITLUS – MÕELGEM POLÜALKEENIDEST

Nagu eespool öeldud, on jäätmekäitluse tulevik seotud rohkem aine-, mitte asjade ringlusega. Seda olulist nüanssi kiputakse mitte nägema. Täiesti erinevate füüsikaliste ja keemiliste omadustega olmejäätmeid on väga raske ja esialgu kallis muuta homogeensete omadustega toodeteks, mis tagatipuks vastaksid Euroopa Liidu keemiatooted regulee-

riva direktiivi REACH tingimustele. Praegune, olmejäätmete taaskasutamahule suurimat mõju avaldav lahendus on kasutamine alternatiivkütusena. Homne eesmärk on pealtnäha lihtne – muuta eri omadustega orgaanilised materjalid keemiliste reaktsioonide tulemusena äratuntavalt homogeenseteks materjalideks. Sel moel soovitakse näiteks eraldada polüamiide, polüestereid või polüalkeene. Need materjalid on suures osas kõikide meile tuntud tarbekaupade, s.o tulevaste jäätmete oomoodi ehitusklotid. Neid ehitusklotse, nt polüalkeene on võimalik müüa mitu korda kallimalt kui jäätmetest toodetud elektrit või soojust, sest nad on väärtuslikumad. IFAT-i 2010. aasta näitusel me selliste tehnoloogialahenduste pakkujaid tõenäoliselt veel ei kohta. Kuid optimistlikud olles võiksime neid oodata juba järgmistele messidele – veel enne, kui valmib Eesti esimene jäätmete masspõletustehas. A.M.

EHITUSKESKUS



INFO KVALITEETSEST EHITAMISEST

Rävala pst 8, 10143 Tallinn
Tel 660 4555

Ehituskeskus on avatud ka suvekuudel:
Juunis 9-17
Juulis, augustis 10-17

- Alaline ehitusnäitus
- Koolitusseminarid
- Ehitusalane kirjandus

Seminaride uus hooaeg algab septembris:

SEPTEMBER

17.09.2009 Veevarustus ja kanalisatsioon

ehituskeskus@ehituskeskus.ee, www.ehituskeskus.ee

PRÜGILATE SULGEMISE TAGAMAAD JA TULEMUSED

ROBERT KIVISELG

Keskkonnaministeeriumi jäätmeosakond

EESTI JÄÄTMEHOOLDUST on viimase viieteistkümne aastaga püütud upitada tasemele, kuhu jõudmiseks kulus Lääne-Euroopa arenenud riikidel 60 aastat. Uuendused on olukorda parandanud, kuid tekitanud ka palju meeelhärmi ning äärmuslikke meediakajastusi. Käesoleva aasta 16. juulil ootab meid ees järjekordne suurem jäätmehooldusala ümberkorraldus – suletakse viimased keskkonnanõuetele mittevastavad prügilad. Kindlasti küsivad elanikud murelikult: „Mis saab meie jäätmetest ja kas peame edaspidi jäätmeveo eest hingehinda maksma?“ Sellele küsimusele aitab ehk vastust leida prügilate sulgemise tagamaade ja oodatavate tulemuste tutvustus.

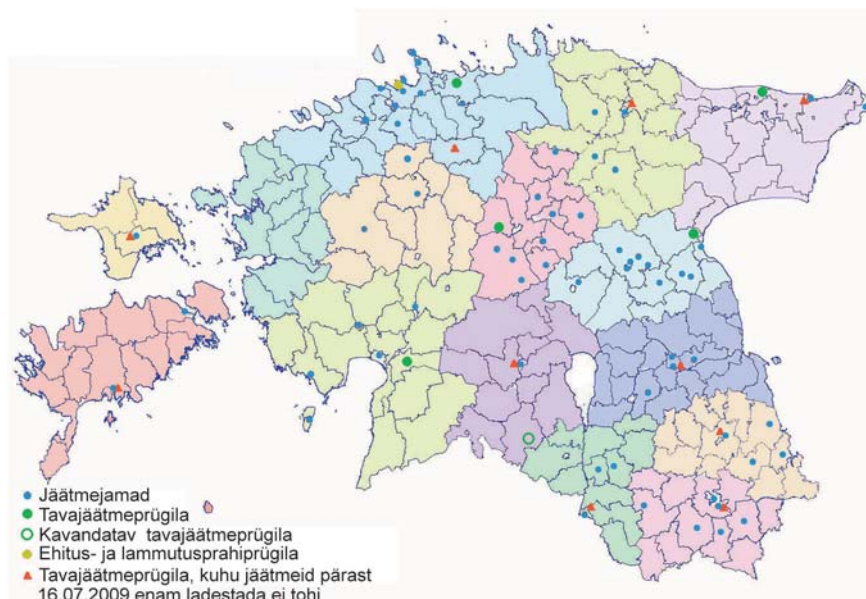
Viimased kümme keskkonnanõuetele mittevastavat maakonnakesket tavajäätmeprügilat suletakse 16. juulil 2009. Jäätmeid tuleb hakata ladestama uutesse, nõuetele vastavatesse prügilatesse. Suletakse ka nõuetele mittevastavad ohtlike ja püsijäätmeprügilad.

Keskkonnaministri 29. aprilli 2004. aasta määruse nr 38 "Prügila rajamise, kasutamise ja sulgemise nõuded" (edaspidi prügilamäärus) kohaselt on prügilaid kolme liiki:

- **tavajäätmeprügilad**, kuhu ladestatakse segaolmejäätmed ja muudest allikatest pärinevaid samalaadsed tavajäätmed;
- **ohtlike jäätmete prügilad**, millesse ladestatakse jäätmed, mis oma kahjuliku toime tõttu võivad olla ohtlikud tervisele, varale või keskkonnale;
- **püsijäätmeprügilad**, kuhu ladestatakse üksnes selliseid jäätmeid, milles ei toimu olulisi füüsikalisi, keemilisi ega bioloogilisi muutusi.

Ohtlike ja püsijäätmeprügilate sulgemine elanike kodus tekkivate jäätmete (olmejäätmete) käitlust otseselt ei mõjuta. Seepärast on allpool keskendunud tavajäätmeprügilatele ja nende sulgemisega kaasnevatele muudatustele.

Kuni 1990ndate aastateni oli peaaegu



Joonis 1. Tavajäätmeprügilad ja jäätmeajamad Eestis 2009. aastal

igal suuremal asulal ja ettevõttel oma prügila ning enamasti polnud nende üle mingit keskkonnakontrolli ega järelevalvet. Alles pärast Eesti iseseisvumist hakati prügilatega aktiivsemalt tegelema – järk-järgult suleti keskkonda ohustavaid ja reostavaid prügilaid ning hakati kontrollima jäätmevooge ja suurendama elanike keskkonnateadlikkust. Seega ei ole praeguses prügilate sulgemises midagi enneolematut, seda on tehtud juba alates 1990ndate aastate keskpaigast. Tänavu jõutakse lõppjärku, kus 350-st tavajäätmeprügilast suletakse viimased kümme (Oru, Käina, Sillamäe, Sõmeru, Adiste, Kudjapäe, Aardlapalu, Valga, Viljandi ja Räpo).

Nende kümme keskkonnanõuetele mittevastava prügila sulgemine ei tähenda seda, et Eestis polegi enam jäätmeid kuhugi ladestada. Alates 2000. aastast on kasutusele võetud viis ajakohast, kõikidele tehnilistele ja keskkonnanormidele vastavat prügilat: Harjumaal Jõelähtme, Ida-Virumaal Uikala, Järvamaal Väätsa, Jõgevamaal Torma ning Pärnumaal Paikre prügila (joonis 1). Igäüks neist on võimeline vähemalt kolmkümmend aastat teenindama mitut maakonda. Viljandimaale kavatakse rajada veel üks prügila.

Lisaks uutele prügilatele on käsil mitu jäätme põletustehase projekti, mille realiseerumise korral suur osa jäätmeid põletatakse, ladestatavate jäätmete hulk

väheneb ning prügilate kasutusega pikeneb.

Joonisel 1 on näha, et Lääne-, Pärnu-, Rapla-, Jõgeva-, Järva- ja Harjumaal (Harju ja Ida-Viru maakonnas on veel kohaliku tähtsusega prügilaid) on nõuetele mittevastavad prügilad juba praegu suletud ning nendes piirkondades tekkivad jäätmed veetakse juba aastaid uutesse, nõuetele vastavatesse prügilatesse. Seega puudutavad prügilate sulgemisega kaasnevad muudatused peamiselt Lääne-Eesti saari ning Kagu-Eestit.

Ka Saaremaale ja Kagu-Eestisse kavatsesi rajada uus prügila. Majanduslik analüüs aga näitas, et saartel on odavam jäätmed kohapeal sortida, taaskasutatavad eraldada ning ainult mittekasutatavad mandrile prügilasse vedada. Kagu-Eestis otsiti prügilale aastaid kohta, kuid kohalike elanike vastuseisu tõttu seda ei leitudki. Alates 16. juulist 2009 tuleb Viljandi-, Tartu-, Põlva-, Valga- ja Võrumaal tekkivad jäätmed vedada Pärnu-, Järva- või Jõgevamaale.

Iseenesest ei ole jäätmete vedu ca 150 kilomeetri kaugusele midagi enneolematut, nt Haapsalust veetakse jäätmed pärast kohaliku Pullapää prügila sulgemist juba aastaid ligi 150 kilomeetri kaugusel olevasse prügilasse. Märkimisväärset hinnatõusu ei ole see kaasa toonud, pigem on korraldatud jäätmeveo konkurss hindu langetanud: Haapsalus

maksab 240-liitrise konteineri tühendamise ligi 40 krooni, Pärnus aga, kus prügilas asub linna kõrval, ent vedu on korraldamata, üle 100 krooni.

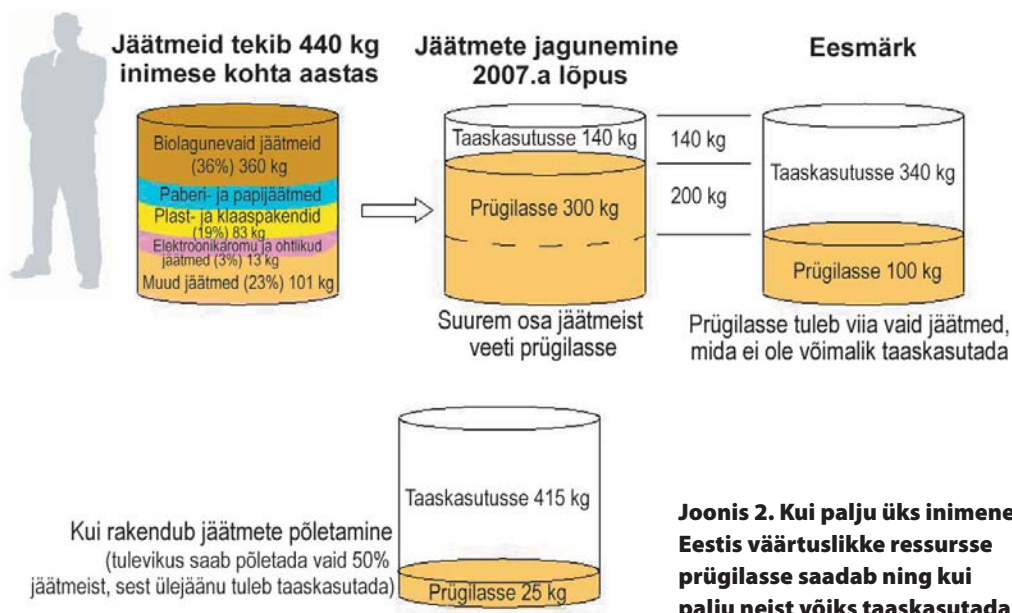
Nõuetele mittevastavate prügilate sulgemine ei tähenda automaatselt seda, et kõik tekkinud jäätmed tuleb 150 kilomeetri kaugusele vedada – suur osa jäätmetest on taaskasutatavad (joonis 2).

Suletavate prügilate juures võib jäätmelubade alusel jätkuda ehitus- ja lammutusprahi sortimine ja vaheladustamine ning biolagunevate jäätmete kompostimine. Kui kinnitatud sulgemisprojekt seda ette näeb, saab neid jäätmeliike kasutada ka prügilas sulgemisel.

Olulise võimaluse segaolmejäätmete ladestuskoguse vähendamiseks pakub nn mehaanilis-bioloogiline töötlemine (MBT), mille kohaselt suur osa energiaväärtuslikest jäätmetest põletatakse tsemendiahjudes või spetsiaalsetes jäät-

Suure hulga kodus sorditud jäätmeid saab elanik ära anda tasuta ning need jäätmed suunatakse prügilas asemel taaskasutusse.

Tihti peale ei saada aru sellest, et pakendatud kaupa, nt rehvi või elektroonikaseadet ostes makstakse nii kauba kui ka selle pakendi jäätmekäitluse eest. Elanikul on võimalik neid tasuta panna avalikku kohta paigutatud konteineritesse või anda jäätmejaama. Ometi eelistab enamik inimesi nende jäätmete käitlemise eest veel kord maksta, pannes nad oma segajäätmekonteinerisse.



Joonis 2. Kui palju üks inimene Eestis väärtuslike ressursse prügilasse saadab ning kui palju neist võiks taaskasutada

mepõletustehastes. MBT on käsitletav jäätmete taaskasutuse osana, mis võimaldab järelsortimisel üle jääva prügi mahtu vähendada 50–60%. Võib loota, et tulevikus hakkavad elanikud oma kodu rohkem jäätmeid sortima.

Oluline roll jäätmehoolduse korraldamisel on omavalitsustel. Omavalitsus peab hoolitsema selle eest, et oleks olemas piisav arv pakendijäätmekonteinerid, et elanikud saaksid liigiti kogutud jäätmeid jäätmejaama ära anda, et oleksid olemas kohalikud ja/või piirkondlikud kompostimisrajatised ning et elanikke kõigest sellest korralikult (nt jäätmehoolduseeskirjade kaudu) teavitataks. Paljudes omavalitsustes on jäätmehooldus hästi korraldatud, ent enamasti on veel arenguruumi, seda ka elanike keskkonnateadlikkust silmas pidades.

Jäätmehoolduse olulisim eesmärk on jäätmeid **maksimaalselt taaskasutada ja alles viimase võimalusena ladestada**. Kindlasti saab ladestatavate segajäätmete kogust intensiivse liigiti-

kogumise, sh biolagunevate eraldi kogumisega märgatavalt vähendada. See vähendaks prügilasse jõudvate jäätmete kogust ning ladestamiskulusid.

Uue prügilamääruse kohaselt rajatud prügilad erinevad tunduvalt varem kasutusel olnutest ning on pigem jäätme-kaaitluskeskused, kus:

- töödeldakse ja vaheladustatakse taaskasutatavaid jäätmeid;
- järelsortitakse ja pressitakse kokku eelsorditud jäätmeid;
- sortitakse ja peenestatakse puidujäätmeid;
- kompostitakse biolagunevaid jäätmeid;
- sortitakse ehitus- ja lammutusprahiti;
- purustatakse kive;
- kogutakse ohtlike jäätmeid (sh asbesti sisaldavaid);
- veetakse ja renditakse konteinereid;
- korraldatakse kampaaniaid (nt vanapaberi kogumist);
- korraldatakse koolitusi ja ekskursioone.

A.M.



Keskkonnaalased konsultatsioonid ja ekspertiisid
 Keskkonnamõju hindamine ja strateegiline hindamine ning keskkonnamõju eelhindamine
 Müralevi modelleerimine (SoundPlan)
 Keskkonnalubade (välisõhu saasteloa, vee erikasutusloa, jäätmeloa, keskkonnakompleksloa) taotlused
 Ühisveevärgi ja -kanalisatsiooni arendamise kavad
 Reoveepuhastite projekteerimine
 Jäätmekavad



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

ÜLEVAADE KORRALDATUD OLMEJÄÄTMEVEOST EESTIS

ULVI-KARMEN MÖLLER

Keskkonnaministeeriumi jäätmeosakonna peaspetsialist

KORRALDATUD JÄÄTMEVEDU kui olmejäätmete kogumise ja veo süsteemne lahendus sätestati jäätmeseaduses juba 1998. aastal. Tookord veel mitte kohustusena rakendada, vaid võimalusena. Täpsustatud tingimused sätestati 2004. aastal kehtestatud jäätmeseaduses ning alates 2005. aastast muutus selle rakendamine kohustuslikuks kõikidele vähemalt 1500 elanikuga omavalitsustele.

Korraldatud jäätmeveo eesmärk on siduda kõik jäätmevaldajad ühtsesse käitlussüsteemi, et parandada kontrolli jäätmekäitluse üle. Seeläbi väheneks nt metsaaluste prügistamine, võõraste või avalike prügikastide kasutamine, nn prügjäneste tegevus, jäätmete ahjus või lõkkes põletamine. Kõik need illegaalsed tegevused on kohati üsna keskkonnaaenuklid. Siduva jäätmeveolepingu korral ei ole aga motivatsiooni jäätmetest ebaseaduslikul moel vabaneda. Peale selle aitab korraldatud jäätmevedu arendada jäätmete liigiti kogumist piirkondlikul tasandil. Loomulikult ei saa kogu süsteem hakata toimima üleöö, iseäranis kui on tegemist inimeste käitumisharjumuste muutmise ja süsteemi otsast peale ülesehitamisega. Oluline on, et kõik osalised – jäätmetekitajad ja kohalik omavalitsus – riigi kaasabil ühiselt pingutaksid. Korraldatud jäätmevedu ei ole vaid säte jäätmeseaduses ega järjekordne korralduslik ülesanne omavalitsuse kohustuste nimekirjas. See on jäätmekäitlussüsteemi loomise ja toimimise abinõu, mis loob kodanikule mugavad ja head võimalused oma jäätmetest vabaneda, ilma et tal tekiks tahtmist neid kuidagi ebaseaduslikult käidelda. Selline süsteem eeldab ühelt poolt hoolivat ja keskkonnamõttekohast kodanikku, teisalt omavalitsuse tasandil korraldatud jäätmevedu, jäätmete liigiti kogumist võimaldavaid ehitisi ja rajatisi (jäätmekogumispunktid ja jäätmejaamad) ning kohapealset järelevalvet. Riigi ülesanne on tagada selgelt mõistetavad ja Euroopa Liidu nõuetele vastavad õigusaktid ning üldine järelevalve. Kahjuks tuleb praegu tunnustada, et „pindu võib näha kõigi silmis“.

Jäätmekava, jäätmehoolduseeskiri, korraldatud jäätmeveo kord ja jäätmevaldajate register on õigusaktid, mille alusel

kohaliku omavalitsuse jäätmekäitlussüsteem korraldatakse. Omavalitsusel on voli otsustada kogumise üldise korralduse üle, sh nt korraldatud jäätmeveoga hõlmatavate jäätmeliikide, jäätmekogumisviisi ja miinimumpaketi üle. Piirkonnale sobivad tingimused olenevad asustuse iseloomust, mistõttu kogu riigis üldkehtivaid tingimusi ei ole otstarbekas sätestada. Nt suvilapiirkonnas, kus püsilanikke on vähe, teed ja tänavad kitsad ning jäätmeid tekib vähe, tuleks jäätmetekitajad rühmitada ning paigutada tee äärde sobivasse kohta ühiskonteiner. Aastaringse elanikkonnaga tiheasustusalale selline lahendus ilmselt ei sobiks.

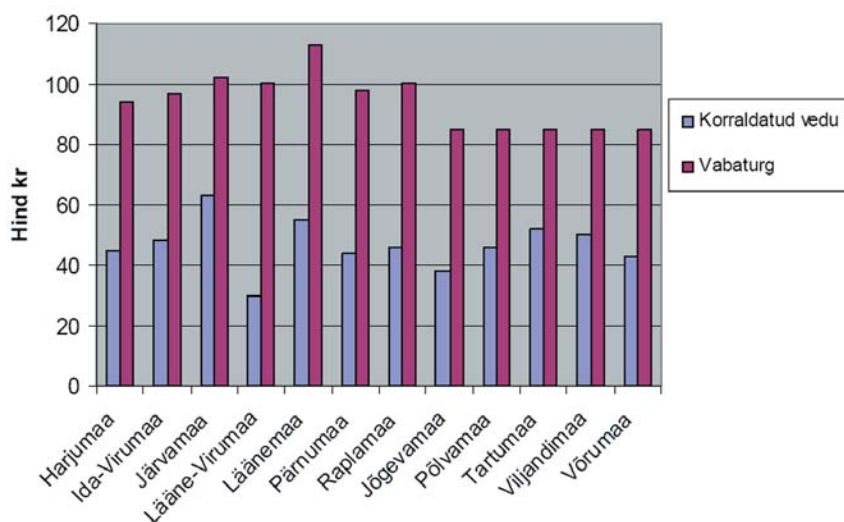
Praegu tegeleb korraldatud jäätmevedu peamiselt segaolmejäätmetega. Liigiti kogumise süvendamiseks ja elanikkonna vajadustest tulenevalt hõlmavad omavalitsused korraldatud jäätmeveoga järjest enam ka liigiti kogutud vanapaberit ja pappi, biolagunevaid jäätmeid ning mõnel puhul ka suurjäätmeid (nt mööblit). Miks? Esiteks aitab selline lahendus hoida liigiti kogutud jäätmete hinda kontrollitud tasemel, korraldatud jäätmeveoga hõlmamata jäätmeliikide kohta kehtivad aga n-õ vabaturuhinnad. Olukorras, kus segaolmejäätmeid kogutakse nt hinnaga 25 krooni ning biojäätmed 60 krooni konteineri eest, on selge, et inimeste huvile ja motivatsioonile jäätmeid liigiti koguda tõmmatakse pidur peale. Ja mitte ainult inimeste huvile. Seni, kuni esmast liigiti kogumist ei toetata, ei saa ka rääkida ajakohasest jäätmekäitlusest. Täitmata jäävad ka Euroopa Liidu nõuded negatiivse keskkonnamõju vähendamiseks jäätmevaldkonnas.

Korraldatud jäätmeveo korral saab hea ülevaate jäätmete liigiti kogumisest, s.o kohaliku jäätmehoolduseeskirja täitmisest. Peamiste jäätmeliikide kogumisega tegeleb siis üks ja sama ettevõtte ning on teada, kes kogub liigiti, kes mitte.

Korraldatud jäätmeveo rakendamine on kohalikele omavalitsustele osutunud tõeliseks komistuskiviks. Eesti 227 omavalitsusest on kohustatud korraldatud jäätmevedu rakendama 143. Kuigi see muutus kohustuslikuks 2005. aastal, on neist kaheksateistkümmel 2009. aasta kevadel jäätmeveokonkurss veel välja kuulutamata.

Kõige enam on selliseid omavalitsusi Tartumaal, järgnevad Lääne-Virumaa ning üksikud Viljandi-, Võru- ja Ida-Virumaa omavalitsused. Viivitamist põhjendatakse oskusteabe ja vajalike spetsialistide puudumise ning aega ja vaeva nõudva koostöö korraldamisega naaberomavalitsustega, konkursside vaidlustamise ning piirkonna jäätmekäitluskohtade võrgu ja jäätmekäitlussüsteemi ebamäärasusega. Jäätmeveo rakendamise esimestel aastatel oli konkursse väga vähe. Aktiivsem tegevus algas 2007. aasta teisel poolel, kui mitmed omavalitsused hakkasid ühiseid alusakte koostama ja ühiseid veopiirkondi (Kesk-Eesti Jäätmehoolduskeskus, Ida-Eesti Jäätmehoolduskeskus) moodustama. 2008. aasta keskpaigaks kasvas jäätmeveokonkurss korraldanud omavalitsuste osakaal juba 60%-ni. Elanike arvu arvestades peaks jäätmeveosüsteemiga hõlmatud inimeste osakaal olema aga ca 95%. Kui võtta arvesse kõik konkursi välja kuulutanud omavalitsused (kohustatud ja mittekohustatud), oleks 2009. aasta kevadel jäätmeveoga haaratud elanike osakaal umbes 85%, tegelikult on see oluliselt väiksem. Üks osakaalu vähendav põhjus on omavalitsuste poolt jäätmeveokohustusest vabastatute arv. On omavalitsusi, kus see moodustab umbes poole jäätmevaldajate registrisse kantutest. Paneb küsima, kas sellistel puhkudel on omavalitsusel ikka jõudu järelevalveks jäätmekäitluse üle vastavalt jäätmehoolduseeskirjas sätestatud korrale. Ehk oleks lihtsam kompromisslahendus, mille puhul jäätmevaldaja on küll kogumissüsteemiga seotud (s.t ei ole vabastatud), ent jäätmed kogutakse vajaduse kohaselt.

Veelgi suurem probleem on konkursside vaidlustamine. Umbes 30% elanikkonnast ehk Tallinna linna jagu kodanikke on vaidlustatud konkursside tõttu kohustusliku kogumissüsteemiga hõlmamata. Kui lisada kohustust mitteomavate piirkondade kodanikud, (6–7%) ja omavalitsuste vabastatud jäätmevaldajad, jääb jäätmekäitluslepingut sõlmima kohustatud jäätmevaldajaid vaid pool Eestimaa kodanikest ja väikeettevõtetest. Miks ollakse agarad konkursside vaidlustama? Ühest vastust pole – enamasti on ettevõtted toonud põhjuseks mitmeti mõistetavaid konkur-



Joonis 1. Jäätmekonteineri (140 l) äraveo keskmine hind

si- ja/või lepingutingimusi. Kohati kumab siiski läbi, et vaidlustamise eesmärk on edasi lükata terve piirkonna jao klientide kaotamist. Jäätmeseadus sellise olukorra lahendamiseks abi ei paku. Praegu on kooskõlastamisel jäätmeseaduse muutmise eelnõu, milles on täiendusi ka vaadeldava probleemi leevendamiseks. Jääb üle loota, et vaidlustamine puhtalt vaidlustamise eesmärgil jääb möödanimiku. Jäätmekäitlus tuleb kontrolli alla saada, siis kaoks loodusest prügihunnikud ning omavalitsused ei peaks igal kevadel kulutama raha koristuskampaaniatele. Seda kaudselt ka meie

taskust tulnud raha võiks kas või osaliselt kasutada kogumissüsteemi arendamiseks.

Jäätmetekitaja ehk kodaniku seisukohast on oluline jäätmete äraveo hind, mis on vabaturul viimase poolteise aasta jooksul tõusnud ligi 30%. Korraldatud jäätmeveo piirkondades on hinnad samal ajal olnud keskmiselt poole madalamad ning kasvanud vaid mõne protsendi võrra. On selliseidki piirkondi, kus teenuse hind moodustab vaid kolmandiku vabaturuhinnast. Joonisel 1 on kujutatud keskmine jäätmeveo hind korraldatud jäätmeveoga piirkondades ja vabaturul. Joonisel puu-

duvate Valga-, Saare- ja Hiiumaa kohta ei õnnestunud hindu teada saada.

Paljud omavalitsused on juba läinud või kohe-kohe minemas korraldatud jäätmeveo teisele ringile, ent on ka neid, kes pole suutnud jäätmeseadusest tulenevat kohustust täitma asudagi. Nii mõnigi küsib, kuidas neid karistatakse. Karistus oleks ühekordne abivahend eksimuse lunastamiseks, palju tõhusam oleks leida mõjutusvahendeid, mis sunniksid omavalitsusi endid korraldatud jäätmeveo vajalikkuse pidama. Üks selline vahend on riigi toetus, nt kui omavalitsusel on jäätmeseadusest tulenevad kohustused täitmata, ei saa ta ka toetust jäätmejaama rajamiseks. Takerdub kogu piirkonna jäätmekogumissüsteemi areng ning kohalikud elanikud muutuvad rahulolematuks. Keskkonnateadlik kodanik, kelle naabervallas elav sõbranna kiidab oma mugavat jäätmekorraldust, avaldab oma valla või linna valitsusele õigustatud pahameelt.

Paremaks saab muutuda iseenese kogemuse ja teistelt õpitud tarkuse kaudu. Korraldatud jäätmeveosüsteemi rakendamise kogemusi on meil juba veidi üle kümne, teiste riikide tarkust vähemalt 20 aasta kohta. Ei tasu enam küsida, **miks** seda vaja on, vaid pigem arutada, **kuidas teha nii**, et olemasolev süsteem kõigile meelepärastelt toimima hakkaks. **A.M.**



ÕÜ NTM BALTIC
 Mustamäe tee 44a
 10621 Tallinn
 Tel: 654 6999 Tel: 654 6663
 Faks: 656 2719

www.ntmbaltic.ee



Keskkonna- ja kasutajasõbralik jäätmete sügavkogumissüsteem **MOLOK** on ülipopulaarne ja uuenduslik, seda kasutatakse laialdaselt Põhjamaades ja Lõuna-Euroopas. Jäätmete sügavkogumissüsteemi on hakatud järjest rohkem kasutama ka Eesti prügimajanduses. Kogumismahuti, millest 2/3 on maa sees, tühjendamiseks on NTMil välja pakkuda oma poolne tõhus lahendus. Selleks on tõstukiga prügiauto. Veoki kabiini ja prügipunkri vahel oleva tõstuki abil tühjendatakse kogumismahutis asuv jäätmekott prügipakkeveoki "tagataskusse". Sealt pressitakse prügi prügipunkrisse.

Sellise prügipakkeveoki saab valmistada ka laiendatud tagataskuga (vt foto). Tagataskule võib paigaldada ka konteineritõstuki tavaliste maapealsete prügikonteinerite tühjendamiseks, mille puhul on tegemist tõeliselt multifunktsionaalse töövahendiga.

NTM Baltic OÜ toodete hulka kuulub suur valik mitme otstarbega prügipakkeveokeid. Müüme ja paigaldame ka VDL kastivahetusseadmeid.

AS KUUSAKOSKI KATSETAB EDUKALT TOOTMISJÄÄTMETEST VALMISTATUD JÄÄTMEKÜTUST

TARMO LINDEMANN

AS Kuusakoski

KUI AASTAID TAGASI arvati, et Eestis pole jäätmeid vaja põletada ning seda vajadust ei tulegi, siis nüüd on seisukoht täielikult muutunud ning pannud jäätme põletuse kiiresti arenema. Loomulikult sunnib alternatiivsetele energiaallikatele rohkem mõtlema ka meie energeetika sõltuvus suurest naabrist. Sellele vaatamata, et jäätme põletuse tehnoloogia- ja keskkonnanõuded on karmid, on ka Eestis ettevõtteid (nt AS Kunda Nordic Tsement), kes on seadnud oma eesmärgiks jäätmete põletamise.

Jäätmete põletamine on maailmas laialt levinud – praegu on Euroopa Liidus juba umbes 500 jäätme põletusettevõtet. Kuid mida need põletavad?

Jäätme põletustehaseid on kaheksa: masspõletustehased ja ettevalmistatud jäätme küteid põletavad tehased. Tavaliselt on mõlema variandi puhul tegemist koostootmisjaamaga, st et toodetakse nii elektrienergiat kui ka soojust. Kui masspõletustehasesse jõudvate segajäätmete kütteväärtus ei ole kuigi suur, siis spetsiaalse jäätme küte – RDF (*refuse derived fuel*) oma on tavaliselt sellest paar korda suurem ning ei jää teinekord alla osale fossiilkütustest. See muudab RDF-kütuse atraktiivseks nt katlamajade ja tsemenditehaste jaoks.

Põhimõtteliselt saab RDF-kütust toota igasugustest põlevjäätmest, nt tekstiilist, plastist ja puidust. Hulka võib segada ka tavakütuseid. RDF-kütuse kvaliteeti mõjutavad mitu olulist näitajat: niiskus, tuhasus, kloori- ja väävlisisaldus, kütuse tükisuurus ning, mis kõige tähtsam, kütteväärtus. Kui RDF-kütuse niiskus on liiga suur, kulub koldes palju energiat selle kuivatamiseks, suur tuhasus mõjutab aga nt tsemenditehases toodetava klinkri kvaliteeti. Kloori ei tohiks kuivaines olla üle 1% ning väävliühendeid mitte rohkem kui 0,3%. Fraktsiooni suurust saab kergesti reguleerida jäätmete purustamisega



Foto: AS Kuusakoski

ning see sõltub suuresti jäätme küte põletaja seatud tingimustest. Mida suurem on kütteväärtus, seda konkurentsivõimelisem on RDF-kütus, ning seetõttu peaks tarbimisaine alumine kütteväärtus olema vähemalt 16 MJ/kg.

Et jäätme küte on ühtlase suuruse, tiheduse ja niiskusega, põleb ta paremini kui segajäätmed. Suitsugaasid on puhtamad ja tuhka tekib vähem. Töödeldud jäätmeid on ka lihtsam vedada ja ladustada.

AS Kuusakoski ja Kuusakoski kontsern tervikuna on hakanud pöörama järjest suuremat tähelepanu oma tegevusel tekkivate jäätmete põletusvõimaluste leidmisele. Seda tingivad ühelt poolt jäätmete ladestamise pidev kallinemine ning teisalt Euroopa Liidu surve vähendada ladestatavate jäätmete kogust. Euroopa Parlamendi ajakavas jäätmete ringlussevõtu kohta tehakse ettepanek keelata prügilasse ladestada:

- alates 2010. aastast käärimisvõimelisi komponente sisaldavaid eeltöötlemata jäätmeid;
- alates 2015. aastast paberit, pappi, klaasi, tekstiili, puitu, plasti, metalli, kummi, korki, keraamikat, betooni, telliskive ja glasuurplaate;

- alates 2020. aastast mis tahes taaskasutuskõlblike jäätmeid;
- alates 2025. aastast mis tahes jäätme jääke, välja arvatud juhul, kui see on vältimatu või nad on ohtlikud (nt filtrituhk).

AS Kuusakoski on koostöös AS-iga Kunda Nordic Tsement edukalt katsetanud tootmisjäätmetest valmistatud jäätme küte. Metalliveskis purustamise käigus välja sõelutud põlevjäätmepurustati ning sõeluti välja mineraalne osis. Katsepartii, mille tükisuurus oli 25x25 mm (vt fotot), juhiti spetsiaalse doseerimiseadme abil AS-i Kunda Nordic Tsement ahju.

Kui esimese katsepartii kogus oli kõigest ca 10 tonni, siis kohe aset leidva katsepõletuse partii on 20 korda suurem ehk 200 tonni. Selle koguse põhjal on Kunda Nordic Tsemendil võimalik aru saada, kuidas käitub tsemendiahi Kuusakoski Oy toodetud materjali põletamisel.

Seniajani on kõik sujunud plaanipäraselt ning kui eesootava katsepõletamise tulemus on positiivne, siis hakkab AS Kuusakoski koostöös Kuusakoski kontserniga kavandama jäätme küte tootmisüksust.

A.M.

KALVISE katlad



TOOMAS LAUR

ASi Efipa tegevjuht

Leedu firma KALVIS UAB toodab katlaid alates 1994. aastast ning on võitnud usalduse nii Põhja-Euroopas kui ka Venemaal.

KALVISE tooted on suure kasuteguriga, töökindlad, pika põlemisajaga, lihtsad hooldada ning varustatud kõigi katla käituseks vajalike vahenditega.

TAHKEKÜTUSEL TÖÖTAVAD KATELSEADMED

1. Keskkütte-katelliidid võimsusega 6–14 kW

Võimaldavad samal ajal kütta ruume ja toitu valmistada. Ei vaja eraldi katlaruumi. Põlemisaeg olenevalt kütuse kvaliteedist 2–4 tundi. Saab kütta nii halupuude kui ka kivisööga. Kolderestidel kaks asendit – suvine ja talvine. Veesärk on ehitatud katla kereesse. On ka pliite, millele saab lisada elekterküttekeha (4,5–6 kW) ja põlemisõhuregulaatori.



Katelliit K-4ASB-1

2. Öhkküttepiliidid ja -kaminad

Öhkküttepiliidid võimsusega 8–10 kW
Öhkküttekaminad võimsusega 5–7 kW

Sooja õhku saab juhtida ka teistesse ruumidesse. Kaminasse saab lisada sekundaarõhku. Suitsu sisseajamist takistab tõstetav metallkardin.

3. Väike-keskküttekatlad võimsusega 8–70 kW

Katlad on nii eest- kui ka pealtlaetavad (pudenevat kütust mugav laadida), töhusa altpõlemissüsteemiga, mis tagab kütuse täieliku põlemise. Põlemise ökonoomsust suurendab sekundaarõhu juhtimine põlemistsooni. On ka katlaid, millesse on paigaldatud eemaldatav katalüsaatorplaat ja turbulisaatorid. Kateldes on koht elekterküttekeha ja jahutussiu paigaldamiseks. Tuha eemaldamist hõlbustab jalaga liigutatav kolderest.

4. Täisautomaatsed saepuru- ja hakkpuidukatlad tööstusettevõttele 100–1000 kW

5. Keskküttekatlad võimsusega 100–1000 kW

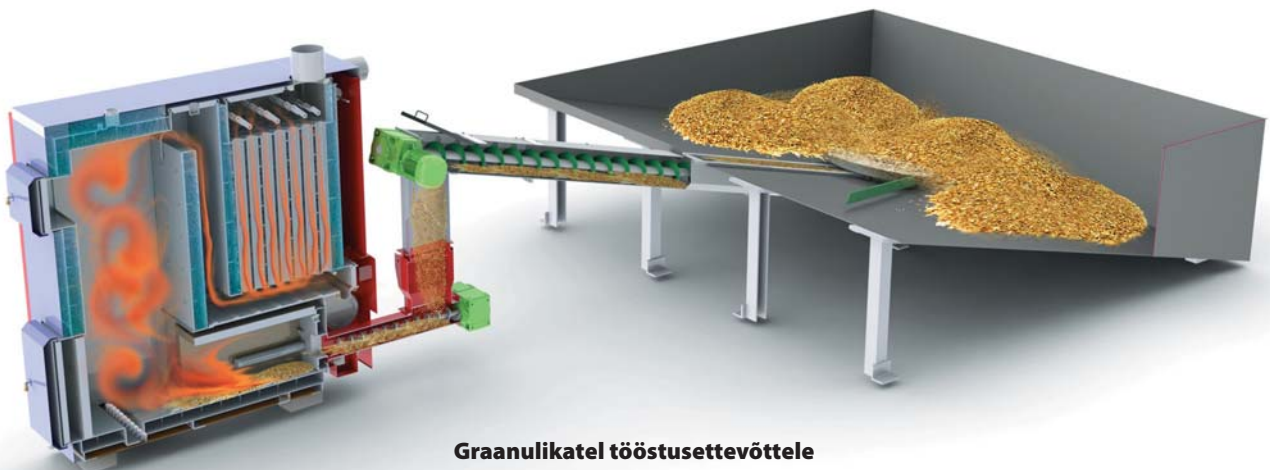
6. Graanulikatlad võimsusega 13–50 kW

Uus graanulikatel KSM

KALVIS on koostöös taanlastega turule toonud uut moodi siseehitusega graanulikatla KSM, mida võib kütta ka viljaga. Põlemisrežiim reguleeritakse optimaalseks lambda-anduri abil. Võimalik on lisada ka automaatne tuha eemaldussüsteem.



Graanulikatel KSM-175-13



Graanulikatel tööstusettevõttele

AS Efipa, tel 601 2795, efipa@efipa.ee, www.efipa.ee

OLMEJÄÄTMETE KOGUS JA KOOSTIS EESTIS

SEI HARRI MOORA, PEEP JÜRMANN
Säästva Eesti Instituut, SEI-Tallinn

JÄÄTMEKÄITLUST kavandades on oluline teada, kui palju ja millise koostisega jäätmeid me tekitame. Teave jäätmekoostistest (sh jäätmetekke prognoosid) on jäätmekäitluslahenduste ja -tehnoloogia valiku alus. Jäätmete koostisest sõltub nende kahjulik toime, samuti prügilakõlblikkus ning käitlusvõimalused. Eriti oluline on teave olmejäätmete koguste ja koostise, sh pakendijäätmete ja biolagunevate jäätmete sisalduse kohta nende jäätmete taaskasutuse korraldamise seisukohast lähtudes.

Alates 1. jaanuarist 2008 kehtib Eestis sortimata jäätmete prügilasse ladestamise keeld. Jäätmeseadus sätestab ka prügilasse ladestatavate biolagunevate jäätmete koguse protsendilise piirangu. Prügilasse ladestatavate olmejäätmete hulgas ei tohi biolagunevaid jäätmeid olla üle 45 massiprotsendi alates 2010. aastast, üle 30 massiprotsendi alates 2013. aastast ja

üle 20 massiprotsendi alates 2020. aastast. Nimetatud nõuete täitmiseks on vaja teada prügilasse ladestatavate jäätmete liigilist koostist.



Jäätmeproovide võtmine

Foto: SEI-Tallinn

Teavet olmejäätmete koguste kohta saab Eestis eelkõige jäätmearuandlusel põhinevast ning Keskkonnaministeeriumi Info- ja Tehnokeskuse (ITK) haldatavast jäätmeregistrist. Kuigi viimastel aastatel on jäätmeregistri andmed oluliselt täpsustunud, ei kajasta need siiski tegeliku pilti. Nii on kasutatud olmejäätmete kogust ja liigilist koostist iseloomustanud andmed olnud seniajani vaid väga hinnangulised. Segaolemejäätmete koostise analüüsimiseks on

Eestis aastate jooksul tehtud ainult üksikuid piirkondlikke ja valdavalt lühiajalisi uuringuid. Seetõttu on nende uuringute tulemusi raske üldistada ja võrrelda. Segaolemejäätmete põhjalikum sortimisuuringu tehti 2004. aastal Tallinnas.

Tabel 1. PRÜGILASSE LADESTATUD SEGAOLMEJÄÄTMETE LIIGILINE KOOSTIS PIIRKONDADE KAUPA (MASSIPROTSENDID)

Jäätmeliik	Tallinn			Väikelinnad			Maapiirkond			Eesti keskmine
	Kesklinn	Nõmme	Haabersti	Paide	Jõhvi	Ida-Virumaa	Pärnumaa	Raplamaa		
1. Plast	17,8	20,6	17,1	21,6	16,8	20,4	23,2	19,0	18,6	
2. Klaas	9,5	6,8	9,9	6,6	9,1	6,1	11,6	5,5	8,3	
3. Metall	2,4	3,3	2,5	2,2	2,5	2,4	3,4	2,7	2,6	
4. Paber ja papp	20,6	15,2	16,2	16,5	18,8	13,9	12,3	16,3	17,5	
5. Biojäätmed kokku*	32,7	35,8	38,6	33,8	40,3	40,9	32,4	37,0	36,7	
5.1 Kõõgijäätmed	25,3	28,3	34,9	29,8	33,2	35,5	27,9	32,1	30,0	
5.2 Aiajäätmed	6,5	6,4	2,5	2,7	5,4	3,6	2,8	3,5	5,3	
5.3 Muud biojäätmed	1,0	1,1	1,2	1,3	1,7	1,8	1,7	1,4	1,4	
6. Puit	0,6	0,3	0,4	0,2	0,3	0,2	0,2	0,4	0,4	
7. Ohtlikud jäätmed	0,2	0,5	0,2	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	0,2	
8. Elektroonikaromu	0,7	0,4	0,5	0,6	0,3	0,9	0,3	0,7	0,6	
9. Muu põlev materjal	6,1	6,0	5,8	5,8	4,2	7,3	8,1	9,8	6,3	
10. Tekstiil ja rõivad	5,1	6,0	4,9	6,0	3,2	4,1	4,2	4,0	4,4	
11. Muu mittepõlev materjal	4,3	5,3	3,9	6,5	4,5	3,7	4,1	4,3	4,3	
Biolagunevad kokku	55,6	53,2	56,6	52,1	60,2	56,5	45,9	54,5	56,0	
Pakendijäätmed kokku	36,9	33,7	34,9	34,9	31,4	32,2	41,9	32,7	34,5	
Põlev materjal	82,9	83,8	83,0	83,9	83,6	86,7	80,4	86,5	84,0	
Mittepõlev materjal	17,1	16,2	17,0	16,1	16,5	13,3	19,6	13,5	16,0	

SEGAOLMEJÄÄTMETE SORTIMISUURING

Olmejäätmete koguse ja koostise täpsustamiseks viis Säästva Eesti Instituut aastatel 2007/2008 Keskkonnaministeeriumi tellimisel läbi üleestilise segaolmejäätmete sortimisuuringu. Sortimisuuringu eesmärk oli analüüsida Eesti eri piirkondades ja asulatüüpides tekkivate ja prügilasse ladestatavate segaolmejäätmete liigilist koostist. Eraldi keskenduti segaolmejäätmetes sisalduvate biolagunevate jäätmete ja pakendijäätmete osakaalu väljaselgitamisele. Sortimisuuringu tulemused võimaldasid täpsustada ka olmejäätmete üldist teket ja koostist ning jälgida koostise muutusi viimastel aastatel. Kõrvaleesmärk oli välja töötada edaspidiste olmejäätmete sortimisuuringute ühtne metoodiline alus.

Uuring tehti neljal aastaajal ajavahemikus oktoober 2007 kuni august 2008. Jätmeanalüüsil lähtuti peamiselt kahest metoodilisest juhendmaterjalist – Nordtesti olmejäätmete analüüsi juhendist (NT ENVIR 001: *Solid Waste, Municipal: Sampling and Characterisation*) ja Ameerika (ASTM) standardist (D5231-92(2003): *Standard Test Method for Determination of the Composition of Unprocessed Municipal Solid Waste*).

Segaolmejäätmete sortimisuuring viidi läbi prügilapõhiselt. Proove võeti neljas prügilas – Tallinna, Väätsa, Paikre ja Uikala prügilas. Uuringupiirkonnad asusid nende prügilate teeninduspiirkondades. Eraldi vaadeldi Tallinna linna, kus tekib suur osa Eesti olmejäätmetest. Prügilasse ladestatavaid segaolmejäätmeid analüüsiti peale Tallinna tüüpiliste linnosade ka väikelinnades ja maapiirkondades. Kokku analüüsiti segaolmejäätmete koostist kaheksas piirkonnas (vt tabel 1).

Jätmed sortiti liikide järgi käsitsi nende füüsikaliste omaduste põhjal. Jätmeproov sortiti 11 üldisesse jätmeliiki, mis omakorda jaotati alaliikideks (kokku eristati 35 jätme-fraktsiooni).

SEGAOLMEJÄÄTMETE KOOSTIS

Sortimisuuringu tulemused annavad üsna hea ülevaate prügilasse ladestatavate segaolmejäätmete liigilisest koostisest Eesti eri piirkondades. Uuringu toel võib muuhulgas teha esimest korda ka üleestilisi üldistusi ladestatud pakendijäätmete ning biolagunevate jäätmete osakaalu ja koguste kohta (vt tabel 1).

Sortimisuuringu aruanne on kättesaadav keskkonnaministeeriumi kodulehelt: www.envir.ee/1001

Kokkuvõtvalt võib öelda, et väga suuri erinevusi uuritud piirkondade (linnad, maapiirkonnad) segaolmejäätmete liigilises koostises ei ole. Erandina võiks nimetada Pärnumaa uuringupiirkonda, kus analüüsi tulemusi mõjutas piirkonna muutumine viimasel uuringuperioodil.

Mõningaid väiksemaid piirkondlikke ja aastaajalisi erinevusi prügilasse ladestatavate segaolmejäätmete koostises on aga võimalik jälgida. Üldjuhul võib eeldada, et segaolmejäätmete koostis sõltub eelkõige piirkonnas valdavast elamutüübist (korrusmajad, eramajad) ja tarbimise üldisest tasemest. Peale selle mõjutab segaolmejäätmete liigilist koostist see, kui hästi on piirkonnas korraldatud jäätmete (paber ja papp, pakendijäätmed ja biojäätmed) liigiti kogumine. Samas ei saa aga näiteks Tallinnas, kus teiste uuritud piirkondadega võrreldes on kõige paremini välja arendatud jäätmete liigiti kogumise võrk, täheldada paberi ja papi ning pakendijäätmete

väiksemat sisaldust ladestatavates olmejäätmetes. Üks seletus võib siin olla suuremast tarbimisest johtuv suurem pakendi- ja muude jäätmete teke.

Prügilasse ladestatud segaolmejäätmed sisaldasid kõige enam biojäätmeid (Eesti keskmine 36,6%), plastijäätmeid (18,6%) ning paberi- ja papijäätmeid (17,5%). Biojäätmetest moodustasid valdava osa köögijäätmed (üle 80%). Biojäätmete hulka kuuluvate aiapäätmete sisaldus kõikus suuresti vastavalt aastaajale. Kui näiteks linnades (eriti Tallinnas) oli aiapäätmete sisaldus sügisel keskmiselt üle 10%, siis talvisel uuringuperioodil neid jäätmeid proovides peaaegu polnud.

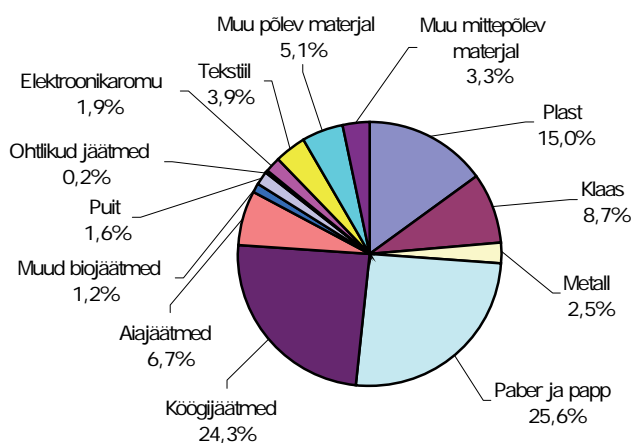
Plastijäätmetest moodustas valdava osa plastpakend, millest omakorda suure osa moodustas nn pehme plast (nt pakkekile, kilekotid).

Paberi- ja papijäätmetest moodustas ligikaudu 1/3 paberi- ja papppakend (ülejäanu oli valdavalt vanapaber – ajalehed ja ajakirjad). Paberijäätmete sisaldus proovides oli väiksem talvisel uuringuperioodil, seda eriti maapiirkondades (erama-jade piirkonnad, k.a Nõmme). Põhjus on siin ilmselt asjaolu, et ahjuküttega majades põletatakse kütteperioodil suur osa vanapaberist ahjus ära.

Ohtlike jäätmete, sh elektroonikaromu osakaal oli ladestatavates segaolmejäätmetes suhteliselt väike (Eesti keskmine 0,8%).

Eraldi tuleks ära märkida pakendijäätmete märkimisväärselt suurt osa kõikides uuringupiirkondades (Eesti keskmine 34,5%), kusjuures ligikaudu poole sellest moodustab plastpakend. Positiivse poole pealt tasuks esile tuua, et tagatisraha alla kuuluvate joogipakendite osakaal oli uuritud proovides väga väike. See viitab hästi toimivale tagatisrahasüsteemile.

Kui võtta kokku kõik biolagunevate jäätmete liigid (biojäätmed, paberi- ja papijäätmed, puidujäätmed ning looduslikust kiust tekstiili- ja rõivajäätmed), siis võib uuringu tulemuste põhjal hinnata biolagunevate jäätmete keskmiseks sisaldu-



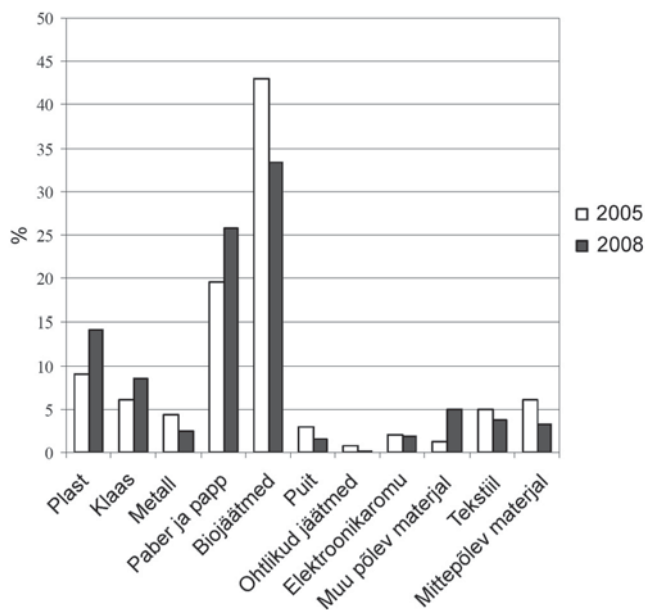
Joonis 1. Olmejäätmete üldine koostis (2007)

seks ladestatavates segaolmejäätmetes 56%. Selle põhjal võib eeldada, et jätmeseadusega biolagunevate jäätmete ladestamise kogustele sätestatud piirangute saavutamine (eelkõige 2013. ja 2020. aasta piirväärtused) on suureks väljakutseks.

MUUTUSED OLMEJÄÄTMETE KOOSTISES

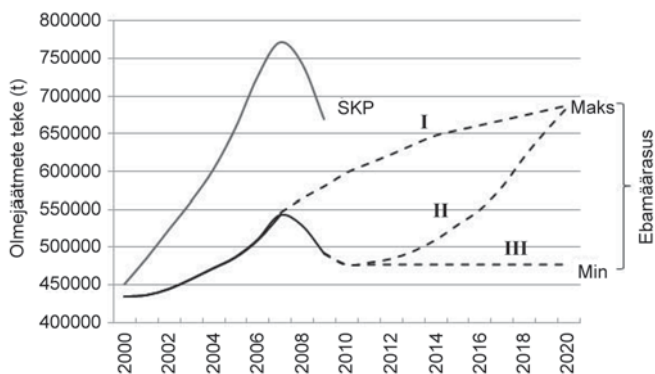
Sortimisuuringu tulemuste ning ITK jätme registri ja pakendiregistri taaskasutusandmete põhjal saab täpsustada ka olmejäätmete üldist liigilist koostist (vt joonis 1).

Võrreldes olmejäätmete liigilist koostist 2005. aasta and-



Joonis 2. Olmejäätmete liigilise koostise muutus 2005–2008

metega (põhinevad Tallinnas 2004. aastal tehtud sortimisuuringu ja jäätmearuandluse tulemustel), võib märgata suuri muutusi. Tänu kiirele majanduskasvule ja suurenenud tarbimisele on pakendijäätmete osakaal üldises olmejäätmete voos kolme aasta jooksul tõusnud hüppeliselt 26–36%. Pakendijäätmete (eelkõige plast, paber ja papp, klaas) osakaalu suurenemine on samas põhjustanud biojäätmete osakaalu vähenemise üldises olmejäätmete voos (vt joonis 2). Täna ei



Joonis 3. Olmejäätmete teke ja edaspidised võimalikud suundumused

ole veel täiesti selge, kuidas mõjutab olmejäätmete koostist kestev majandussurutis.

OLMEJÄÄTME TEKKE PROGNOOS

Peale olmejäätmete liigilise koostise kiire muutumise tuleks jäätmekäitlust kavandades kindlasti arvestada võimalikke olmejäätmetekke arenguid. Nagu viimased andmed näitavad, on järsk majanduslangus kiiresti vähendanud ka olmejäätmete teket. Seetõttu tuleks kindlasti üle vaadata varasemad prognoosid, mis valdavalt on põhinenud eeldusel, et mõõdukas majandusareng jätkub ka edaspidi. Majandustõusu taastudes hakkab ka olmejäätmete kogus suurenema, küll aga on väga raske ennustada, kui kiiresti ja millises mahus see toimub. (vt joonis 3)



www.finnexpo.fi

MAXPO

09

Maaehitusmasinate mess

3.–5.9.2009 Hyvinkää lennuväli, Soome

MAXPO on Soome suurim maaehitus- ja keskkonnanõudlusmasinate erialamess, kus antakse ülevaade mullatööde, keskkonnanõudlus-, tee- ja majaehitusmasinatest nende kõigis suurusklassides. Lennuväljal laiuv messiala võimaldab mitmekülgselt tööesitlusi ja masinate proovimist ning omavahelist võrdlemist.

Mess on avatud
 neljapäeval 3.9. kell 9–18, reedel 4.9. kell 9–18,
 laupäeval 5.9. kell 9–16

Info ja messikülastuspaketid koos transpordiga messile
 Soome Messide esindajalt Eestis Profexpo OÜ
 Tel 626 1347, info@profexpo.ee,
www.profexpo.ee/soomemessid



TAMMIKU RADIOAKTIIVSETE JÄÄTMETE HOIDLA OHUTUSTAMINE

JOEL VALGE ja IVO TATRIK

AS A.L.A.R.A

SISSEJUHATUS

Tammiku radioaktiivsete jäätmete hoidla valmis 1963. aastal ning kuni 1995. aastani kasutati seda Eesti tööstusettevõtetest ning meditsiini- ja uurimisasutustest pärinevate radioaktiivsete tahkete ja vedeljäätmete ladustamiseks. Rootsi Kiirguskaitse Instituudis 1994. aastal koostatud ohutushinnangust selgus, et Tammiku hoidla ei vasta kaugeltki ajakohaste radioaktiivsete jäätmete hoidlate kohta kehtivatele ohutusnõuetele – jäätmed olid ladustatud eelnevalt sortimata, pakendamata või konditsioneerimata ning dokumentatsioon ladustatud jäätmete kohta oli puudulik. Peale selle oli hoidla sademeveele üleliia avatud. Seetõttu ei võeta hoidlasse juba üle kümne aasta uusi jäätmeid vastu ning kõik Eestis tekkivad radioaktiivsed jäätmed ladustatakse Paldiski ajakohasesse vahehoidlasse. Hoidlaid haldab AS A.L.A.R.A. – Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi haldusalas olev, täielikult riigile kuuluv äriühing, kes tegeleb kõigi Eestis tekkivate radioaktiivsete jäätmete käitlemise ja ladustamise, sh Paldiski endise tuumaobjekti ja Tammiku hoidla haldamise ning desaktiveerimisega.

Tallinnast 12 km kaugusel Saku valla territooriumil liivases männimetsas asuv Tammiku hoidla koosneb kahest osast:

- vedeljäätmeoidla – teraskaanega kaetud 9 m läbimõõduga ja 3,2 m kõrge roostevabast terasest maa-alune mahuti. Vedeljäätmeid oli selles umbes 45 m³;
- tahkete jäätmete hoidla – pealt betoonplokkidega kaetud 17,8 m pikk, 7,9 m lai ja 3,4 m kõrge betoonkarp, mille ülaseriv on maapinnaga tasa. Hoidla on betoonvaheseintega jagatud üheksaks 5 m pikkuseks, 1,6 m laiuseks ja 3 m kõrguseks sektsiooniks, millest kuus on täis ning milles on umbes 110 m³ radioaktiivseid jäätmeid kogukaaluga 97 tonni ringis.

Avalikkus seostab Tammiku hoidlat 1994. aasta intsidentiga ehk nn Kiisa juhtumiga. Hoidlasse tunginud metallivargad võtsid sealt kaasa radioaktiivse allika. Juhtum nõudis kahjuks ka inimelu. 1995. aasta lõpus, kui AS A.L.A.R.A. hoidla Tallinna Eriautobaasilt üle võttis, hakati kohe selle ohutust suurendama.

Tahkete jäätmete hoidla kasutamise ajal oli täidetavate sektsioonide kohal lukustatud luukidega teistsaldatav teraskatus. Et lahendus ei olnud piisavalt turvaline ega veekindel, eemaldas AS A.L.A.R.A. 1996. aastal vana katte ning asendas selle betoonplokkide, liivpadja, plastkatte ja 1,2 m pakuse liivpinnasekihiga.



Plekist viihalliga kaetud tahkete jäätmete hoidla 2007. aastal

Fotod Toomas Pallo, AS A.L.A.R.A.



Vaade vedeljäätmemahutisse, millesse on omal ajal loobitud ka tahkeid jäätmeid



Sortimata tahked jäätmed sektsioonis nr 4

VEDELJÄÄTMEHOIDLA OHUTUSTAMINE

Juba 1995. aastal tehtud esmase uuringu käigus selgus, et vedeljäätmehoidlase olemasolevate jäätmete aktiivsus on madal ning et nad on peamiselt suhteliselt väheohtlikud radioaktiivsed isotoobid (põhiliselt H^3). Hoidlat hakati ohutustama 2000. aastal. Täiendavate kiirgusuuringute ja analüüside tulemused kinnitasid, et vedeljäätmehoidlase radioaktiivsus jääb alla vabastamistaseme ning neid võib seetõttu vabastada. Aastal 2001 eraldati mahutis olevatest vedeljäätmehoidlastest tahke osa (oma ajal oli mahutisse loobitud ka tahkeid jäätmeid) ning seejärel juhiti vedel osa (u 45 m^3) Tallinna Linnavalitsuse ja toonase kiirguskeskuse loal kanalisatsiooni kaudu merre. Eraldatud tahked jäätmed sortiti, pakendati ja viidi hoiule Paldiski vahehoidlasse. Mahuti lammutati.

TAHKETE JÄÄTME HOIDLA OHUTUSTAMINE

Rootsi inseneribüroo SKB ja AS A.L.A.R.A. kiirgusekspertide aastatel 2003–2005 tehtud uuringutes jõuti tõdemuseni, et radioaktiivseid ja ohtlikke jäätmeid ei ole turvaline Tammiku tahkete jäätmete hoidlas pikemat aega hoida. Inimesi ja ümbritsevat keskkonda arvestades on kõige õigem hoidla likvideerida – jäätmed välja võtta, sortida, pakendada, Paldiski vahehoidlasse viia ning hoidla lammutada.

Tahkete jäätmete hoidlat on palju keerulisem ohustada kui vedeljäätmehoidla oma, sest selles on umbes 18 700 varjestatud või varjestamata kiirgusallikat (peamiselt Co^{60} või Sr^{90}), mis annavad u 93% jäätmete koguaktiivsusest (u 76 TBq). Jäätmed on hoidlas sortimata kujul – suure aktiivsusega kiirgusallikad läbisegi madalaktiivsete ja ohtlike (nt saastunud riided, päevavalguslambid) jäätmetega. Radioaktiivsetest jäätmetest on suurima aktiivsusega kaks kiirgusallikatega täidetud metallkasti. Neist esimese kasti pinnal on doosikiirus kuni $1,2 \text{ Sv/h}$ (looduslik foon Eestis on umbes $0,1 \mu\text{Sv/h}$), s.o 1,2 miljonit korda looduslikust foonist suurem. Inimene saab sellise allika lähedal viibides aastase loodusest tuleva kiirgusdoosi kätte 8,5 sekundiga. Teise kasti pinnal on doosikiirus kuni 230 mSv/h . Selliseid väga suure aktiivsusega allikaid käideldes peab rakendama ranged ohutusmeetmeid, et vältida kiirguse kahjulikku mõju inimesele ja ümbritsevale keskkonnale. Esimese ohustamissammuna kaeti hoidla 2004. aastal plekist viihalliga, et täielikult välistada sademevee sattumist jäätmetega täidetud sektsioonidesse. Pärast seda alustati hoidla territooriumil põhjalikku kiirguseiret, milleks objektile paigutati kiirgustaset mõõtvad TLD-dosimeetrid. Praegu on koostöös Ameerika Ühendriikide ekspertidega käsil kiirgusolukorda reaajas jälgiva dosimeetri paigaldamine. Selle näitused saab jälgida ka internetist.

Kuna tahkete jäätmete hoidla ohutustamine on pikaajaline protsess, siis on hoidla juurde loodud ka kiirgustöötajatele vajalikud olmetingimused – ehitatud duširuum ja puhkenurk. Ohutustamisega on pidevalt hõivatud seitse töötajat, sh kolm inseneri.

Hoidla ohutustamise keskkonnamõju hindamise (KMH) aruanne valmis 2007. aasta novembris. Keskkonnaministerium kiitis aruande heaks sama aasta detsembris ning andis 23. septembril 2008. aastal AS-ile A.L.A.R.A. kiirgustegevusloa jäätmete Tammiku hoidlast välja võtmiseks ja Paldiskisse vedamiseks. Luba kehtib kuni 31. detsembrini 2011. Teine kiirgustegevusluba (kehtib 6. veebruarist 2008



Suurima aktiivsusega metallkasti ümbritsenud betoonvarje eemaldamine



Metallkasti paigutamine betoonkonteinerisse

kuni 6. veebruarini 2011) saadi jäätmete sortimiseks ja laudustamiseks Paldiskis. Hoidla seinte desaktiveerimiseks ja lammutamiseks tuleb aktsiaseltsil taotleda uus kiirgustegevusluba.

KMH heakskiitmisel ja kiirgustegevuslubade väljastamisel seadis Keskkonnaministerium ka mitu lisatingimust, mida aktsiaseltsil tuleb täita: iga-aastasi töid tuleb enne alustamist Keskkonnaministeriumi ja Keskkonnaametiga kooskõlastada, tuleb kavandada õnnetuse korral rakendatavad meetmed ning koostada töötajate saadavaid kiirgusdoose kirjeldav täpne tegevuskava. Ametiasutusi ja hoidla naabruses elavaid inimesi peab teavitama seitse päeva enne kavandatud tööde algust.

Radioaktiivseid jäätmeid hakati välja võtma 2008. aasta novembris. Kõigepealt eemaldati sektsioonist nr 6 kaks kiirgusallikatega täidetud metallkasti ning veeti Paldiski vahehoidlasse. Kuna betoonist kiirgusvarjega ümbritsetud suurima aktiivsusega kast oli sektsiooni seina küljes kinni, tuli betoonikiht hüdrovasaraga eemaldada. Vasaraoperaatori ohutust tagasid betoonplokkidest varje ja videokaamerad. Kastid tõsteti välja kaugjuhitava ja samuti videokaameratega varustatud kraana abil, kusjuures kraanaoperaator töötas kastidest 15 m kaugusel betoonplokkidest varje taga. Väljavõetud kast paigutati selleks spetsiaalselt valmistatud betoonkonteinerisse (sein 25 ja kaas 40 cm paks), mis seejärel ohtlikele veestele ettenähtud vedukauto metallist veokonteinerisse tõsteti. Autojuhi kaitseks oli veokonteineris täien-



Metallkasti sisaldava betoonkonteineri tõstmine transpordikonteinerisse

dav betoonplokkvarje. Konteinerite vedamine ja Paldiski vahehoidlasse ladustamine kulges tõrgeteta.

Kokkuvõttes saab tõdeda, et hoidla ohutustamise hoolikalt ja asjatundlikult läbi mõeldud esimese etapi tööd tehti inimestele ja ümbritsevale keskkonnale ohutult. Töid teinud AS A.L.A.R.A kiirgustöötajate saadud kiirgusdoosid olid tööde ohtlikkust arvestades marginaalsed ning jäid tegevuskavas kavandatud ja kiirgustöötajatele kehtestatud maksimumdoosidest oluliselt väiksemaks. Hoidlas tehtud kiirguseire tulemused näitasid, et radioaktiivset saastet keskkonda ei pääsenud. Hoidla kiirgustase langes pärast väga suure aktiivsusega metallkastide eemaldamist u kümme korda. Praegu selles olevate suurima aktiivsusega jäätmete doosikiirus on 8–10 mSv/h, s.o u 100 000 korda loodulikust foonist suurem.

Aastaks 2009 on hoidla ohutustamise teiseks etapiks kavandatud juba suurema hulga jäätmete (30 m³) väljavõtmine – hoidla sektsoonide nr 4, 5 ja 6 tühendamise. Et radioaktiivne tolm keskkonda ei pääseks, ehitatakse avatava sektsooni kohale kilemaja, millesse tekitatakse HEPA-filtoriga varustatud ventilaatori abil alarõhk. Töid tehakse põhimõttel „ohtlikud esmajärjekorras“. Kaugjuhitava kraana ja videokaamerate abil eemaldatakse kõigepealt suurema aktiivsusega jätmed ja seejärel käsitsi madalaktiivsed ja ohtlikud. Jäätmete hilisema käitlemise hõlbustamiseks sortitakse nad järgmiselt:

- pikaajalised jätmed (eeskätt suitsuandurid ja staatilise laengu neutralisaatorid);
- varjestusplokkides ja -konteinerites olevad allikad;
- pressitavad jätmed;
- mittepressitavad jätmed;
- vedeljäätmed (neid võib tahkete jäätmete hulgas leiduda nt ampullides);
- ohtlikeks klassifitseeritavad mitteradioaktiivsed jätmed.

Kogutud jätmed pannakse nende liikide kaupa kas betoon- või metallkonteinerisse ja veetakse Paldiski radioaktiivsete jäätmete käitluskeskusse. Seal nad sortitakse ning võimaluse korral vähendatakse nende mahtu. Lõpptulemusena on sortitud ja täpselt dokumenteeritud tahked jätmed pakendatud ja vahehoidlasse ladustatud. Vedeljäätmed kas vabastatakse, kui nende aktiivsus jääb alla vabastamistase, või tahkestatakse. Ohtlikud mitteradioaktiivsed jätmed antakse üle ohtlike jäätmete käitlejale.

Ohutustamise kolmanda ja neljanda etapi ajal (2010–2011) eemaldatakse jätmed hoidla sektsoonidest 1, 2 ja 3. Kuigi

need tööd on analoogilised 2009. aastal tehtavatega, peab alati olema valmis üllatusteks, sest olemasolev dokumentatsioon ja info jäätmete paiknemise kohta sektsoonides on ebatäpne.

Ohutustamise viienda etapi jooksul (2012–2013) puhastatakse hoidla seinad saastusest ja lammutatakse. Veendumaks piirkonna ohutuses tehakse hoidla territooriumil likvideerimisjärgset seiret, mis hõlmab pinnase- ja veeproovide võtmist ja analüüsimist. Saadud tulemuste põhjal on võimalik hoidla territoorium vabaks anda ja kõigile kasutatavaks rohealaks muuta.

Täpsemat teavet Tammiku radioaktiivsete tahkete jäätmete hoidla ohutustamise KMH aruande ja ohutustamistööde kohta leidub AS A.L.A.R.A. kodulehel www.alara.ee. **A.M.**

VII INTERNATIONAL TRADE FAIR
POWER ENGINEERING FOR INDUSTRY OF UKRAINE - 2009

September 23 - 25, 2009

ORGANIZERS:
Ministry of Fuel and Energy of Ukraine
International Exhibition Centre

- POWER INDUSTRY
- ENERGY MACHINE BUILDING
- INDUSTRIAL ELECTRICAL ENGINEERING
- CONDUCTOR CABLE PRODUCTS AND ACCESSORIES
- AUTOMATIC CONTROL SYSTEM, PROCESSING, CONTROL EQUIPMENT AND DIAGNOSTICS
- ENERGY SAVING AND ENERGY EFFICIENCY
- INDUSTRIAL LIGHTING
- ENERGY IN BUILDING
- ENERGY IN TRANSPORT AND AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX
- ALTERNATIVE AND RENEWABLE ENERGY
- COAL INDUSTRY
- OIL-AND-GAS AND OIL-REFINING INDUSTRY
- PUMPS, PIPES, ARMATURE

UKRAINIAN FEC ENTERPRISES' INVESTMENT PROJECTS PRESENTATION

- MEETINGS, THEMATIC ROUND TABLE DISCUSSION, CONFERENCES, SEMINARS, PRESENTATION OF ENTERPRISES

SUPPORTED BY:
Cabinet of Ministers of Ukraine
The Committee of Verhovna Rada of Ukraine on fuel and energy complex, nuclear policy and nuclear safety

International media partner: Official media partner: Official edition of forum:

Information support:

VII INTERNATIONAL FORUM FUEL AND ENERGY COMPLEX OF UKRAINE: THE PRESENT & THE FUTURE

International Exhibition Centre
15 Brovarsky Ave., UA-02660, Kyiv, Ukraine
L'vivska str.
tel./fax: +380 44 201-11-57
e-mail: nsilova@iec-expo.com.ua
www.tech-expo.com.ua
www.iec-expo.com.ua

VANAAKUD ON VÄÄRT TOORE

TÖNIS KAASIK

AS-i *Ecometal* nõukogu esimees

AS *Ecometal* asutati 1999. aastal eesmärgiga rajada Eestisse maailma juhtivat tehnoloogiat rakendav kasutatud pliiakude ümbertöötamistehas, mille ehitamist nägi ette Eesti keskkonnategevuskava aastateks 2001–2004. Tehase asukohaks sai Sillamäe kui arenenud infrastruktuuriga tööstuspiirkond.

Vanaakude käitlustehnoloogiaid on maailmas mitu, peamiselt põletatakse nad šahtahjus või kasutatakse nn CX™-meetodit. Esimese puhul akud kõigepealt purustatakse, seejärel tühendatakse happest ja laaditakse šahtahu. Ahju alumistes kihtides akude plastosa põleb ära ning järele jääv plii suunatakse rafineerimisele. Ahju ülalosa laaditakse akusid pidevalt juurde. Selle eelmise sajandi algusest pärit tehnoloogia peamine puudus on see, et ümber töötatakse vaid võrdlemisi väike osa akust, eriti kui võrrelda CX-meetodiga. Viimase puhul akud purustatakse vasarveskis ning seejärel materjalide ja akude koostisosad lahutatakse, mis

võimaldab käidelda aku iga koostisosa eraldi. Ümbertöötamine on põhjalik ning keskkonnamõju minimaalne. AS-i *Ecometal* tehase jaoks valitigi see tehnoloogia ning sõlmiti leping Itaaliast pärit tarnijaga.

AS-i *Ecometal* tehase alustas tootmist 2003. aastal, mil ta oli Rootsi Bolideni kontserni koosseisu kuuluva Karlskrona tehase kõrval teine sedalaadi ettevõtte Põhja-Euroopas. Kui Rootsi tehase (ümbertöötamisjõudlus 70 000 tonni akusid aastas) orienteerus peamiselt Skandinaaviast kogutavale toormele, siis *Ecometal* nägi oma toormeressursina peaaesjalikult Balti riikidest kogutud akusid. Varem need akud lihtsalt lõhuti ning kätte saadud akuplaadid saadeti laevadega mitmesse maailma ümbertöötamistehasesse. Akuhape ja kõik muud ohtlikud jätmed jäid siiakanti maha. Kõigi Balti riikide akujätmete vedu käis aastaid Tallinna sadama kaudu. Kui Sillamäe ajakohane ümbertöötamistehas valmis sai, siis Eestis selline

akude „käitlemine“ lõppes, Leedus aga jätkub akude lõhkumine kohalike keskkonnaorganite nõusolekul tänase päevani. Praegu rahuldab *Ecometal* oma toorme vajaduse (15 000–20 000 tonni vanaakusid aastas) peamiselt Eesti, Läti ja Soome, vähemal määral ka Rootsist kogutavate akudega, milleks on olemas nende riikide keskkonnaministeeriumide väljastatud load. Majandussurutis langetas plii hinna Londoni metallibörsil 12 kuuga 3900 USA dollarilt alla 900 dollari ning konkurents tooraine pärast karmistus. *Ecometal*i argument konkurents on motiveeritud oskustööjõud ja maailma parim tehnoloogia.

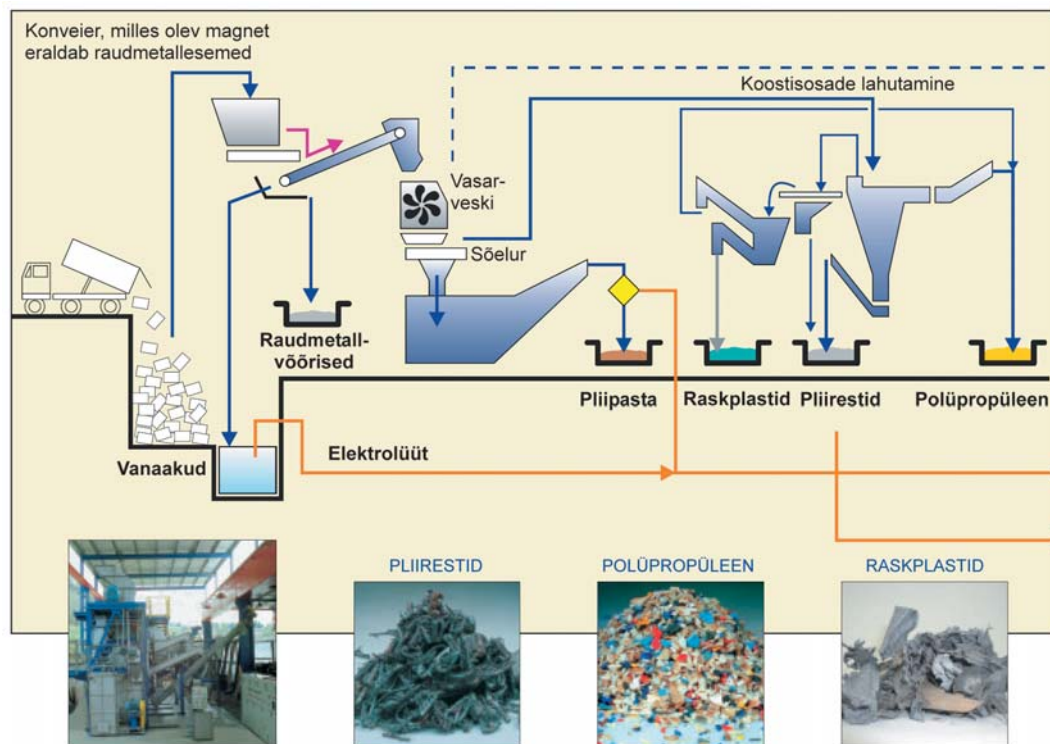
Happekindlates konteinerites Sillamäe tehasesse saabuvad akud pannakse spetsiaalsesse lattu, kus lekkiv hape kogutakse selleks ette nähtud mahutitesse. Edasi liiguvad akud juba mööda konveierilinti tootmisliinile ning läbivad vasarveski. Akud purustatakse väikesteks tükkideks ning pliirestid, plast, happejäägid ja pliipasta (pliiisulfaat) lahutatakse ekraanfiltrite ja hüdroseparaatorite abil.

PLAST

Plastosad, peamiselt polüpropüleenist akukastid ja polüetüleenist separaatorid, sortitakse ning peenestatakse. Peenestatud separaatorid tarnitakse tarbijatele alternatiivkütusena ning polüpropüleen müüakse sekundaartoomena peamiselt Euroopa plastitööstlustevõtetele.

PLII

Desulfureeritud pliipasta ja pliiakude restid sulatatakse rootor-



AS-is *Ecometal* rakendatav vanaakude käitlemise tehnoloogia



Vanaakudest saadud rafineeritud plii kangid tehase laos

ahjus. Ahjust saadud plii suunatakse rafineerimiskateldesse, kus ta puhastatakse ja milles toodetakse mitmesuguseid pliisulameid. Tänu rafineerimisele saab AS *Ecometal* pakkuda oma klientidele pliid puhtusega kuni 99,985 %. Sulamitest pakub ettevõtte suurt valikut üldstandarditele, ent ka kliendi erisoovidele vastavaid tooteid. Peamiselt toodetakse antimoni (Sb) sisaldavaid sulameid, kuid tootevalikus on ka vase (Pb/Cu), tina- (Pb/Sn) ja seleenisula-

mid (Pb/Se). Paljudel Eestis toodetud jahtidel on *Ecometalis* valatud kiilud.

AKUHAPE

Kokkukogutud akuhape, mida neutraliseeritakse sooda abil, kasutatakse ära pliipasta desulfureerimisel. Selle tulemusena saadakse naatriumsulfaadi lahus. Hiljaaegu lasti *Ecometalis* Norra finantstoel käiku enam kui 40 mln krooni maksnud kristalliseerimiseseade,

mille abil toodetakse kvaliteetset kristalliseeritud naatriumsulfaati. Seda hakatakse turustama nii Eesti kui ka muude Euroopa riikide tarbijatele. Nüüd taaskasutatakse enam kui 90 protsenti akudes sisalduvast materjalist.

KESKKOND

AS *Ecometal* on oma tootmises keskkonnanõuded esikohale seadnud. Ettevõtte järgib standardit ISO 14001, tänu millele toimub protsesside pidev keskkonnaalane täiustamine. Kasutusel on maailma juhtiv akude ümbertöötamistehnoloogia, mille protsessid on selgelt jälgitavad ja juhitavad nii kohapeal kui ka arvutivõrgu kaudu. Tootmisprotsessi seiratakse pidevalt ning regulaarselt kontrollitakse õhu, pinnase ja veekogude seisundit. Kui vahepeal tegi muret ettevõtte lähedalt võetud pinnaseproovide pliisisalduse suurenemine, siis viimased paar aastat on nii ettevõtte kui ka Keskkonnakaitseinspektsiooni võetud pinnaseproovide analüüsitulemused jäänud oluliselt allapoole piirnorme.

Ecometali näide kinnitab, et õiged investeeringud jäätmeäitlusse toovad tulu nii majandusele kui ka keskkonnale.

A.M.

Tartu Näitused messikeskuses

15. TARTU EHTUSMESS

15-th Tartu Building Fair

TÖÖRIIST 2009

6-th Tartu Tool Fair

15.-17. oktoober



INFO JA REGISTREERIMINE:

AS Tartu Näitused

Kreutzwaldi 60, 51014 Tartu
tel 742 1662, faks 742 2538
e-post: andres@tartunaitused.ee

www.tartunaitused.ee



KASUTUSELT KÕRVALDATUD PERSONAALARVUTITES SISALDUVATE TRÜKKPLAADIMATERJALIDE RINGLUSSEVÕTT

JAAN KERS, KRISTIINA VILSAAR, KASPAR TALL, VIKTOR LAURMAA

Tallinna Tehnikaülikooli materjalitehnika instituut

OMA OLELUSRINGI LÕPPU jõudnud toodete taaskasutamisele pööratakse üha suuremat tähelepanu. Ressursse tuleb kasutada säästlikult ja keskkonda peab kaitsma. Elektri- ja elektroonikaseadmejäätmete (EES-jäätmete e elektroonikaromu) hulga minimeerimise, käitlemise ja ringlussevõtu eesmärgid on kirjas Euroopa Parlamendi ja nõukogu direktiivis 2002/96/EC. Nõuded on seatud kõigi toote kõrvaldamisagsete koostisosade ja alamkoostude kohta. ROHS-direktiiv (2002/95/EC), mis piirab ohtlike ainete kasutamist elektri- ja elektroonikaseadmetes, kohustab nende tootjaid, müüjaid ja käitlemisega tegelevaid ettevõtteid järgima plii, elavhõbeda, kaadmiumi, heksavalentse kroomi ja polüklooritud bifenuülide (PCB) piirnorme.

Elektroonikaromus sisalduvate trükkplaatide (*printed circuit board*) tootmeksutust on Tallinna Tehnikaülikooli materjalitehnika instituudis uuritud viimased neli aastat. Selleks töödeldi AS-i Weerec lammutatud elektroonikaromust pärinevaid plaate (joonis 1).

EES-JÄÄTMETE KÄITLEMINE

Vanu elektroonikaseadmeid lammutatakse nii Eestis kui ka mujal maailmas peamiselt käsitsi. Eraldatakse tervisele ohtlikud koostisosad (nt patareid, päevavalguslambid, tahmakastid) ning plast- ja metallosad [1]. EES-jäätmete tüüpiline koostis on kujutatud

joonisel 2. Selliseid jäätmeid täisautomaatselt käidelda veel ei osata ning Euroopas tulevad elektroonikaromu käsitsi lammutavad ettevõtted toime vaid tänu suurele rahalisele toetusele, mis kaua enam kesta ei saa. Käsitsitööl on küll positiivne sotsiaalaspekt, sest tehistes saavad tööd puuetega inimesed.

Trükkplaatide tootmisel kasutatakse peamiselt lamineerimistehnoloogiat. Kuiv kile lamineeritakse komposiit-

nilist materjali ja 28% metalli. Olenevalt plaadi kasutusala ja ehitusest võidakse selle tootmisel peale vase kasutada ka muid metalle – pliid, hõbedat, kulda, plaatina ja elavhõbedat. Kõiki neid metalle on ka plaadijäätmete hulgas: Al (2,8 massi-%), Cu (10,0 massi-%), Pb (1,2 massi-%), Zn (1,6 massi-%), Ni (0,85 massi-%), Ag (280 ppm), Au (110 ppm) [4]. Väärismetallide puhtus on trükkplaatides üle kümne korra suurem

kui maagis ning seetõttu on plaatide käitlemine oluline mitte üksnes jäätmekäitluse, vaid ka väärtuslike materjalide ringluses hoidmise poolest [5].

Vanade elektroonikaseadmete lammutamisel eraldatud trükkplaadid on keerulised jäätmed, mis ei ole seni pärast elektriliste koostisosade eraldamist leidnud mingit taaskasutust. Erandina võib tuua näite 1990ndatest aastatest, kui personaalarvutite riistvara oli kallis ning graafika-, heli- ja videokaarte arvutite

vahel vahetati.

Trükkplaadid sisaldavad ka materjale või koostisosi, mis ohtlikeks jäätmeteks liigitatakse. Need tuleb eraldada ning käidelda eraldi neist jäätmevoogudest, mis ohtlikke jäätmeid ei sisalda. Ohtlike jäätmetena ladestamisele pakub alternatiivi elektroonikaromust eraldatud trükkplaatide mehaaniline ja keemiline töötlemine selleks, et kasutada nendes sisalduvaid materjale nt uute kiipide valmistamiseks. Mehaanilised meetodid on näiteks:

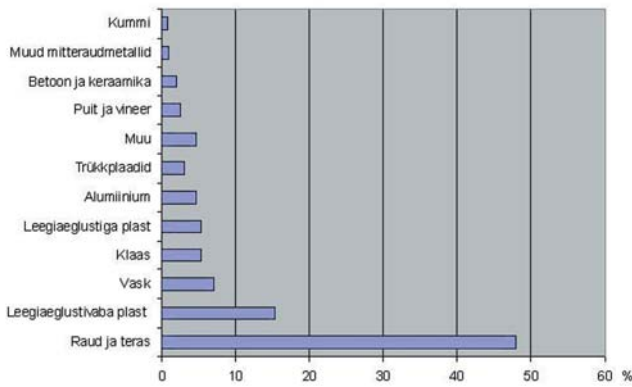
- eelpurustamine rootorpurustis või



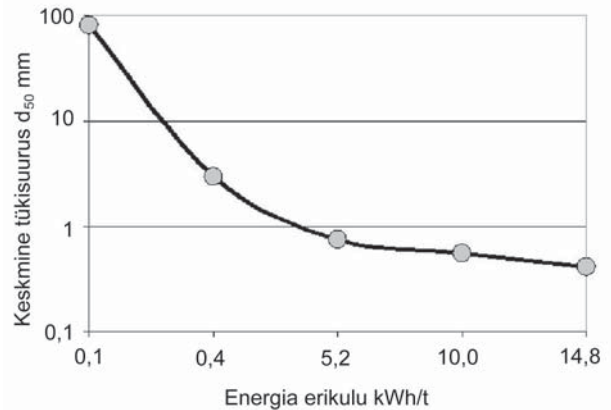
Joonis 1. AS-is Weerec eelpurustatud trükkplaadid

plastile liimitud puhtale vaskfooliumile. Lamineeritud kilekiht kaetakse trükkplaadimustri negatiivkujutisega ning läbi kile söövitatakse välja mustri katmata vaskfoolium. Seejärel kaetakse söövitamata vaskfooliumiosa tehnilise tina joodisega, mis moodustab trükkplaadi rajad [3]. Trükkplaadi komposiitplastaluseid toodetakse peamiselt kiudmaterjalidega (paberi-, riide-, puidu-, tekstiili- või klaaskiuga) sarrustatud termoreaktiivse sideaine (epoksü- või fenoolvaigu) baasil.

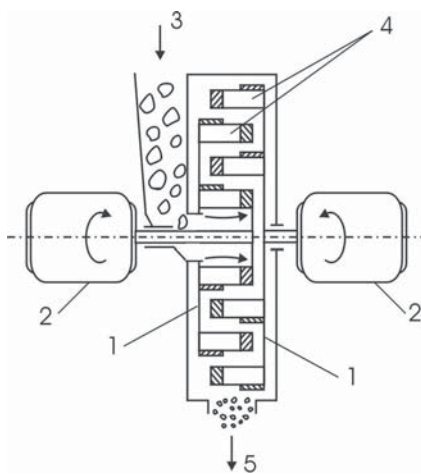
Trükkplaatides on umbes 72% orgaa-



Joonis 2. EES-jätmete tüüpiline koostis massiprotsentides [2]



Joonis 4. Energia erikulu trükkplaatide jahvatamisel desintegraatorveskis



Joonis 3. Desintegraatorveski põhimõttekeem: 1 on rootor, 2 elektrimootor, 3 materjal sisse, 4 rootorisõrm, 5 materjal välja

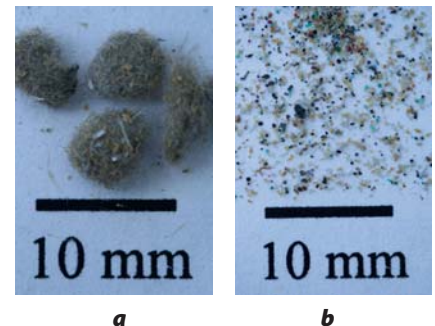
toodetest pulbermaterjale, mida saab mehaaniliste või keemiliste meetoditega lahutada metalseteks ja mittemetalseteks.

Peale tavapärase mehaanilise jahvatustehnoloogia (nt kuul-, hõõrde- või haamerveskis) võib trükkplaate käidelda ka pörkejahvatusega. TTÜ desintegratoritehnoloogia laboris on aastakümnete jooksul konstrueeritud mitu desintegratorveskit (joonis 3).

Olenevalt veski jahvatussüsteemist saab pulbreid toota kas otse-, selektiiv- või lahutusjahvatusega. Otsejahvatus sobib kõige paremini nii kuivade, niiskete kui märgade materjalide peenestatavuse katsetamiseks või ebaühtlase osakesesuurusega pulbermaterjali tootmiseks. Lahutusjahvatust kasutatakse ainult kuivade materjalide korral, saadakse väga peen ja ühtlase terasuurusega materjal. Sel moel saab peent ja jämedat fraktsiooni lahutada ning jämeda jahvatamist jätkata [6]. Selektiivjahvatus sobib segajätmete jaoks, mis pörkejahvatamisel purunevad, sitketest ja habrastest materjalidest (nt lambipirnid, keraamika ja plasttooted) jäätmete töötlemiseks. Peamine käitlemistehnoloogia hindamise kriteerium on energia erikulu materjalitonna kohta (kWh/t) – joonis 4. Seda näitajat saab kasutada nii osakeste suuruse vähendamise tõhususe kui ka protsessi majandusliku kasulikkuse hindamisel.

Eelpurustatud trükkplaate jahvatati kolmes järgus: eeljahvatus monorootor-desintegratorveskis DS-158, kordusjahvatus desintegratorveskis DSA-2 ning lõppjahvatus desintegratorveskis DSL-115.

Eeljahvatatud trükkplaadi keskmine osakesesuurus pärast kahekordset eeljahvatamist oli 5–10 mm ning pärast teist jahvatust desintegratoris DSA-2



Joonis 5. Trükkplaadimaterjal pärast lõppjahvatamist desintegratorveskis DSL-115: a klaaskiud, b pulbriine materjal

umbes 1 mm. Järgnevad jahvatused (kuus korda) DSA-jahvatis vähendasid osakesesuurust 0,45 mm-ni. Seitsmes ja kaheksas jahvatuskord DSA-2 seadmes osakese keskmist suurust enam oluliselt ei vähendanud ja seetõttu kasutati osakesesuuruse edasiseks vähendamiseks seadet DSL-115. Osakesesuurus vähenes märgatavalt alles pärast neljandat jahvatust DSL-115-s – keskmiseks suuruseks saadi 0,12 mm (joonis 5, b). Materjalide lahutamiseks viidi lõppjahvatuskatsed läbi DSL-115 desintegratorveski selektiivjahvatussüsteemis. Saadud metalsetest ja mittemetalsetest pulbrist õnnestus eraldada vaid klaaskiud, mis olid kerakujulisteks moodustisteks mähkunud.

MATERJALIDE LAHUTAMINE MAGNEETUVUSE JÄRGI

Uurimistöös tehti mitu katset trükkplaadimaterjalide lahutamiseks peamiselt magneetuvusel ja gravitatsioonil põhinevate õhklahutusmeetoditel.

Pärast kahekordset eeljahvatamist desintegratoris DSL-158 eraldati pulbrist 8% raudmetalle magneti abil. Keskmisel jahvatusel vähenes eralda-

vasarveskis;

- materjalide lahutamine trummel- või vibrosöelurite abil;
- osakeste lahutamine kuju, tiheduse ja magneetuvuse alusel;
- elektrijuhtivusel põhinev lahutamine, nt pöörivoolealdus (*eddy current separation*);
- elektrostaatiline- ja triboelektriline koroonaalaldamine.

Peamised keemilised meetodid on:

- pürolüüs ja orgaaniliste elementide väljapõletamine;
- hüdro metallurgia, elektrolüüs ja muud metallide väljalahustamismeetodid [6].

EELPURUSTATUD TRÜKKPLAADIJÄÄTETE TÖÖTLEMINE DESINTEGRAATORVESKIS

Üks elektroonikaromu käitlemise viis on toota olusringi lõppu jõudnud

tud raudmetallide osakaal pärast 1. jahvatust kuue, pärast 8. jahvatust kahe massiprotsendini, pärast lõppjahvatust desintegraatoris DSL-115 oli neid aga alla ühe massiprotsendi. Oli ilmselge, et magneteralduse tõhusus oleneb jahvatatud osakeste suurusest.

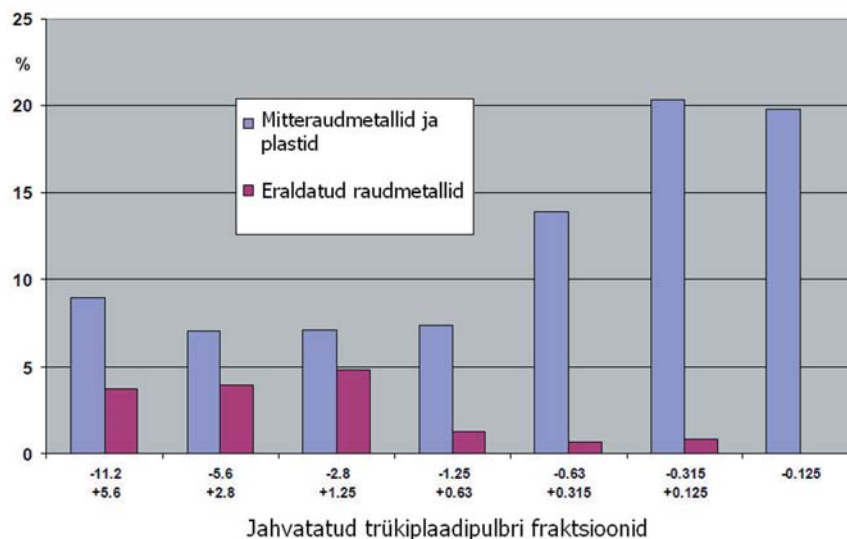
Kuna osakeste suurus kõigub suures vahemikus, sõeluti pulbrid seitsmesse fraktsiooni (< 0,125; 0,125–0,315; 0,315–0,63, 0,63–0,125; 1,25–2,5; 2,5–5,6 ja 5,6–11,2 mm). Raudmetallide eraldamine andis piisavalt häid tulemusi (1,2–5 massiprotsenti) suurema osakesesuurusega pulbrite puhul, kuid alla 0,63 mm fraktsioonide korral ei olnud eraldus kuigi tõhus, sest osakesed kleepusid üksteise külge.

Metallsete ja mittemetallsete materjalide **õhkeraldamise** uurimiseks projekteeriti katsestend. Katseid tehti desintegraatorveskis DSA-2 jahvatatud trükkplaadijätmetega. Esimene lahutamise etapp oli plastide ja metallideks korda ei läinud, eraldada õnnestus vaid väike osa fooliumit ja kiude. Seejärel katseasetet täiustati, muutes selle aerodünaamikat ja õhuavade asukohti eralduslahtrite suhtes. Seadme eraldusvõime paranes märgatavalt ning võimaldas metallset fraktsiooni orgaanilisest materjalist lahutada. Parimate tulemuste puhul saadi metallset materjali eraldusvõimeks umbes 90%, seda kolmandal eraldusel (joonis 9).

Enne õhkeraldamist jaotati materjal vibrosõeluri abil peen- (0–1,5 mm), kesk- (1,5–2 mm) ja jäme fraktsiooniks (2–10 mm) – joonis 10. Parimad tulemused saadi peenfraktsiooni kolmekordsel õhkeraldamisel. Metalliosakesed langesid esimesse lahtrisse, muud materjalid lendasid kaugematesse. Foolium ja tolmjad osakesed eraldusid peaaegu täielikult.

Eri algmaterjalidega tehtud katsetest selgus, et jahvatamisel saadavate pulbrite koostis ja osakesekuju olenevad trükkplaatide ehitusest ning materjalide lahutamise tõhusus suurel määral algmaterjali koostisest. Ühtlase suurusega ümara kujuga osakeste lahutamise tulemused on paremad kui materjalidel, mille osakeste keskmine läbimõõt on pikkusest oluliselt väiksem. Nende puhul tuli teha rohkem katseid ning lõpptulemus (umbes 90% puhtusega metallfraktsioon) saadi alles kaheksakordse õhkeraldusega. Tulemused on joonisel 11.

Kuna õhkeralduskatseid tuli teha mitu korda ühes ja samas režiimis, siis



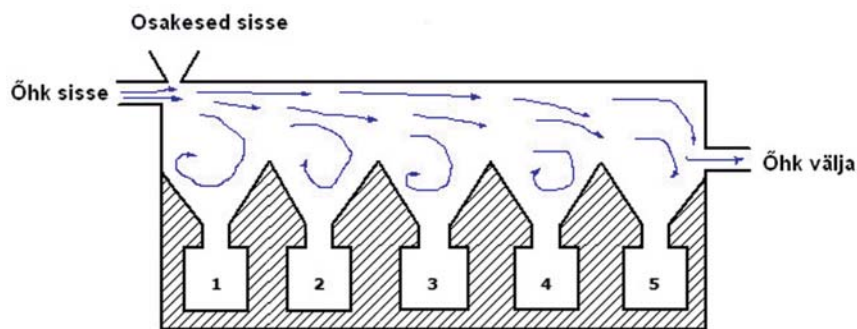
Joonis 6. Raudmetallide eraldamisprotsent jahvatatud trükkplaadijätmete sõelutud fraktsioonidest



Joonis 7. Jämedast fraktsioonist (1,25–2,5 mm) eraldatud mittemagnetiline materjal – komposiitplastid ja mitteraudmetallid



Joonis 8. Jämedast fraktsioonist (1,25–2,5 mm) eraldatud raudmetallid



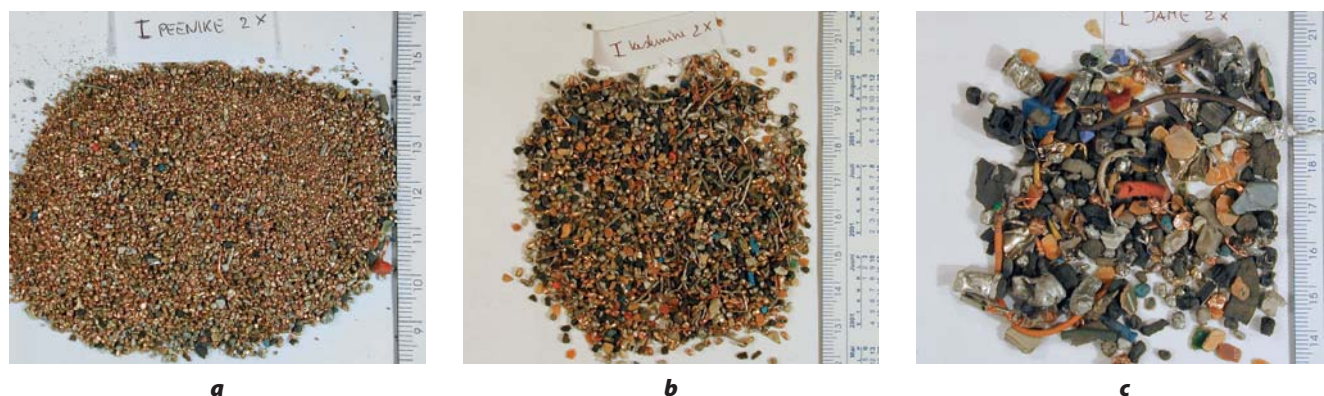
Joonis 9. Õhkeraldusseadme põhimõtteskeem: 1, 2, 3, 4, 5 on eralduslahtrid

projekteeriti protsessi soodustamiseks neljakorruselise õhkeraldusstendi (joonis 12), milles peaks saama pulbrilisi metalle paremini eraldada nt komposiitplastist, keraamikast, plastist ja tinafooliumist koosnevast segust.

KOKKUVÕTTEKS

Parimad jahvatustulemused trükkplaadijätmete töötlemisel saadi desintegraatorveskites, milles materjali osakeste keskmine suurus pärast kaht

eelpurustust ning neljakordset kordusjahvatust märkimisväärselt väheneb. Suured metallitükid ja kondensaatorite fooliumiribad saab eraldada sõelumise teel. Raudmetalle saab edukalt eraldada jäme fraktsioonist. Peenfraktsioonide (< 0,63 mm) magneteraldamine ei ole kuigi tõhus. Eraldatud raudmetalle saab taaskasutada metallurgilistel meetoditel. Mitteraudmetallide lahutamiseks jahvatatud materjali segust on väljavaateid õhkeraldusseadmel. Õhkeralduse korral sõltub materjaligruppide eraldu-

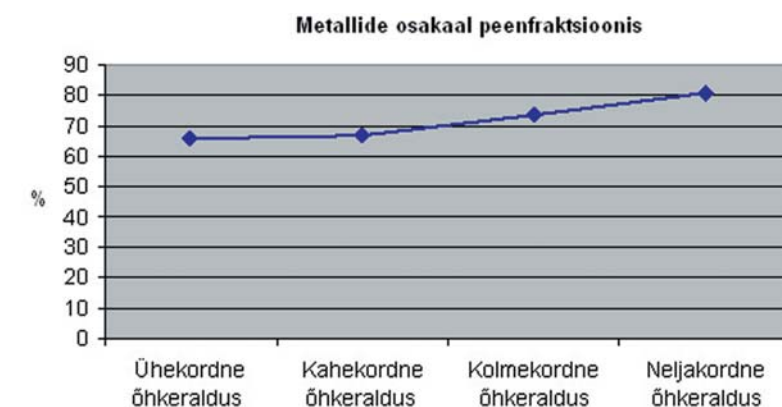


Joonis 10. Kaks korda õhkeraldatud metalli fraktsioonid: a peenike, b keskmine, c jäme

mise tõhusus osakeste suuruselt, seadme aerodünaamikast, õhuvoo tugevusest ning eralduslahtrite mõõtmetest. Õhkeralduse tulemusena saadud mittemetallide segu võiks proovida eri metallideks lahutada elektrostaatilise separatsiooni teel. Mõeldav on ka segu pürolüüsimine ja metallide eraldamine saadud jääkidest hüdro metallurgiliste meetoditega. Väärismetalle kasutatakse trükkplaatide valmistamisel järjest vähem, seepärast tuleks pöörata rohkem tähelepanu vähem väärtuslikele mittemetall- ja ka raudmetallidele. **A.M.**

Viidatud allikad

- Hall, W.P. Separation and Recovery of Materials from Scrap Printed Circuit Boards. Resources Conservation and Recycling (2006), doi:10.1016/j.resconrec.2006.11.010.
- R. Widmer. R. et al., Environmental Impact Assessment Review 25, 2005: pp. 436–458.
- Printed Circuit Board Materials Handbook. McGraw-Hill Professional, 1997, 784 p.
- Zhang, S., Forsberg, E. Electronic

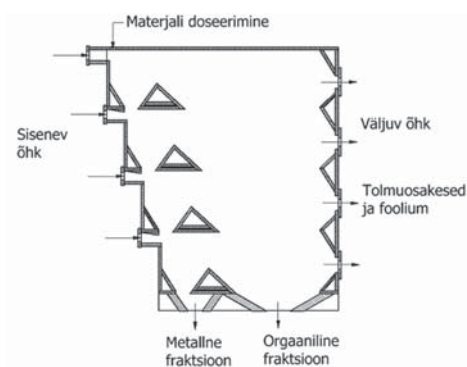


Joonis 11. Metallide jahvatatud trükkplaadimaterjalist õhkeraldamise tõhusus

Scrap Characterization for Materials Recycling. *Journal of Waste Management and Resource Recovery* 3, 1997: pp. 157–167.

5. Tymanok, A., Kulu, P. Treatment of Different Materials by Disintegrator Systems. *Proceedings of Estonian Academy of Sciences, Engineering* 5, 1999: pp. 222–242.

6. Cui, J., Zhang, L. Metallurgical Recovery of Metals from Electronic Waste: A Review. *Journal of Hazardous Materials*: doi:10.1016/j.jhazmat.2008.02.001, 2008.



Joonis 12. Neljakorruselise õhkeraldusseadme skeem



Keskkonna ja keskkonnaõiguse uudised.

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

Keskkonnaalaste tegevuste info ja kuulutused

www.keskkonnaveeb.ee



ÖKOLOOGILISTE „MIINIDE“ LIKVIDEERIMINE LEEDUS

GYTAUTAS IGNATAVIČIUS

VAATAMATA SELLELE, et Leedu vabanes nõukogude režiimist juba 18 aastat tagasi, ootavad kunagise loodusesse nihilistliku suhtumise tõttu tekkinud ökoloogilised „miinid“ siiani oma „demineerijaid“. Tervist kahjustavad pestitsiidid, raskemetallid, naftatooted, mitmesugused keemilised ühendid – selline pärand ei ole veel Leedust kadunud. Sageli näevad saastatud maa-alad esmapilgul välja kui tavalised põllud, pinnases on aga varjul ohtlikud ökoloogilised „miinid“. Nendes paikadesse elama asunud inimesed või majandustegevust arendajad võivad oma tervise väga suurde ohtu seada. Avalikkus on sellega seotud muredest teadlik. Aga kuidas need kohad üles leida ning õigel moel kahjutustada?

SAASTATUD TERRITOORIUMIDE TERVENDAMIST TOETAB EUROOPA LIIT

Leedus on üle kaheksasaja saastatud ala, mille puhastamisega ei ole keegi tegeelnud. Endise Nõukogude Liidu sõjaväebaaside asukohtadesse on kerkinud uued elamurajoonid. Kunagiste kolhooside pestitsiidi- ja kemikaaliladod (foto 1) on maha jäetud, hävinud või võssa kasvanud. Selliseid saastatud alasid on Leedus väga paljudes kohtades. Halvimal juhul ei ole neid üldse uuritud. Pole teada, kui palju ja milliseid saasteaineid võib mingis kohas olla või kui suur on saastatud maa-ala. Seda laadi teave on aga hädavajalik, kui neid alasid tahetakse tervendada või inimeste tervist ja keskkonda ohustamata kasutada.

Saastatud territooriumide otsimise ja uurimisega tegelevate teadlaste ja praktikute arvates on Leedus kõige ohtlikumad „miinid“ pestitsiidid. Need säilivad pinnases väga kaua ja liiguvad vähehaaval põhjavette, mida enamik Leedu elanikke joogiks ja olmevajadusteks kasutab. Pestitsiidid saastavad ka veekogusid ja mürgitavad veeökosüsteeme. Selle tagajärgi saavad inimesed kindlasti varem või hiljem tunda, sest pestitsiidid on tervisele eriti ohtlikud mürgid, mis võivad raskeid haigusi põhjustada. Saasteallikaid on raske leida

peamiselt seetõttu, et ohtlikud kohad silmnähtavalt kahtlased välja ei näe. Uurimispuuraukudes on aga tuvastatud selliseid mürkainekontsentratsioone, mis ületavad lubavaid mitmeid, vahel koguni sadu kordi.

Saastatud territooriumide uurimise, saasteainete kõrvaldamise ja keskkonnaohtlikkuse hindamisega tegeleb Leedus mitu ettevõtet. Üks selle valdkonna liidreid on *DGE Baltic Soil and Environment*. Selle firma spetsialistid uurisid kolmekümnet seitset endise pestitsiidilao territooriumi üle kogu Leedu. Selgus, et enamikus neist on pestitsiidide kontsentratsioon pinnases normikohasest tunduvalt suurem.

Peamiselt endiste sõjaväeosade territooriumid on saastatud ka muude ainetega. Hiljuti uuriti Ukmerge linnas, praeguse elamukvartali läheduses olevat mahajäetud Nõukogude sõjaväelinnaku territooriumi. Selgus, et seal paiknenud tankla territoorium (foto 2) on naftasaaduste ja raskemetallidega tugevasti saastatud.

Alles pärast saastatud alade tervendamist vastavad sealse pinnase ja põhjavee kvaliteedinäitajad Euroopa Liidu direktiivide nõuetele ning ei ohusta läheduses elavate inimeste tervist. Ka jõed, ojad, järved ja muud veekogud ning nende kaldad ja orud kavatakse korda teha. Sellega seotud projektide elluviimine peaks suurendama ka nende alade arengupotentsiaali. Kõik puhastatud territooriumid jäetakse vähemalt viieks aastaks omavalitsuse või riigi omandisse.

Kuni 2006. aastani olid tegevuse keskpunktis peamiselt need piirkonnad, kus keskkonna saastatus ning sellega seotud oht inimeste tervisele olid kõige suuremad. Kahjuks õnnestus tol ajavahemikul Euroopa Liidu rahaga uurida vaid nelja kahtlast maa-ala: kahe pestitsiidilao ümbrust ja kahe endise sõjaväelinnaku territooriumi. Kõigis neljas kohtas olid pinnas ja põhjavesi ohtlike ainetega märkimisväärselt saastatud. Kuigi nende projektide jaoks eraldati piisavalt raha, ei õnnestunud tol ajal Euroopa Liidu vahenditega tervendustöid teha, sest mitte ükski omavalitsus ei koostanud vajalikku tehnilist dokumentatsiooni.



Foto 1. Kunagise kolhoosi pestitsiidiladu on kahetsusväärses seisundis





Foto 2. Ukmerge linna lähedal paiknenud sõjaväelinnaku kütusebaasi ja tankla praegune seisund

Saastatud territooriumide tõhusamaks tervendamiseks ning selleks Euroopa Liidult raha saamiseks võivad käesolevast aastast alates esitada avaldusi ka maakonnad ja kohalikud omavalitsused. Projekti võivad üheskoos koostada ka mitu omavalitsust. Raha saamiseks tuleb peale territooriumi korrastamise avalduse esitada ka tehniline projekt, milles tuleb kirjeldada vajalikke töid, nende tegemiseks tarvilikke abinõusid ja raha. Enne saastatud maa-ala tervendamisele asumist tuleb teha ka ökogeoloogilised uuringud, et hinnata saastatusastet ja keskkonnariski. Euroopa Liidu toetuse saamiseks esitatavasse avaldusse ja projekti eelarvesse on lubatud kanda ka tehnilise projekti koostamisega seotud kulud, mis hiljem tagasi saadakse.

KUHU ON EHITATUD MEIE ELUMAJAD JA KUS KASVATAME KÖÖGIVILJA?

Saastatud territooriumide uurimise ja tervendamise vastu peaksid huvi tundma ka eraisikud ning ehitus- ja kinnisvarafirmad.

Kui kümme aastat tagasi algas Leedus ehitusbuum, siis ei pööratud sageli tähelepanu sellele, kuhu ja millisele maa-le hooned kerkivad. Vilniuses ja ka muudes linnades ning nende ümbruses on paljud uued hooned ehitatud endiste sõjaväelinnakute kohale, tööstusterritooriumide või prügilate lähedusse. Ehitustöid teinud ettevõtetelt ei nõutud nende maa-alade saastatuse uurimist. Saastatust ei olnud sageli kasulik avalikustada ning ka elanikud ise ei osanud muret tunda, kas nende „loss“ ei seisa mitte „ökoloogilisel pommil“. Mõeldi ainult kahele kriteeriumile – odavusele ja kiirusele.

Arenenud Euroopa riikide praktika on teistsugune. Taa-nis saab kinnisvaraobjekti müüa või osta alles siis, kui on tehtud asukohauuringud. Spetsialistide arvates peab selline suhtumine kindlasti jõudma ka Leetu. Ettevõtted ja inimesed peaksid hakkama ise huvi tundma maa-ala võimaliku saastatuse vastu. Kinnisvara müüja peab suutma tõestada, et maa on puhas. Euroopa Liit on juba hakanud koostama direktiivi, mille kohaselt sellised uuringud muutuvad kõiki-dele kohustuslikuks. Pinnaseuuringuid on enne ehitustööde algust tunduvalt lihtsam ja odavam teha kui pärast hoonestamist.

Praegu kehtib Leedus keskkonnaministri käskkiri „Keemiliste ainete saastatud territooriumide keskkonnakaitse-nõuded“, mis määrab kindlaks mulla, pinnase ja põhjavee keemiliste ainete sisalduse piirväärtused. Need nõuded on kohustuslikud omanikele ja kasutajatele, kelle maal on ku-nagi toimunud keskkonda saastav ja loodust ohustav ma-jandustegevus. Saastatud maa-ala tuleb inventariseerida ja ökogeoloogiliste uuringute eeskirja kohaselt uurida. Uu-ringuid võivad teha ainult need ettevõtted, kellel on selleks Leedu geoloogiateenistuse luba.

A.M.

MESSIREISID

BNV Budapest
Ehitusmaterjalide ja
sisekujunduse mess
Budapest, 09.-13.09.2009



Renexpo
Taastuenergia ja energia
säätmise mess
Augsburg, 24.-27.09.2009



Intergeo
Geodeetiliste mõõte-
seadmete mess
Karlsruhe,
22.-24.09.2009



PS China
Pumpade, kraanide, liideste,
torude ja veeseadmete mess
Shanghai, 17.-19.09.2009



KAROL
REISIBÜROO

Tel 614 3086, 085, 087, Faks 614 3088,
info@karol.ee; www.karol.ee,
Narva mnt 13, 10151 Tallinn

EMPTEEZY BALTIC

working for the environment

Absorganic on **100% looduslik toode**, mis on saadud taimsete ainete segust ning sellisena ei täienda see mittebiolagunevate jäätmete voogu ega kahjusta keskkonda.



Hallitus on moodustunud 9. päevaks



Muru hakkab kasvama juba 29. päeval

Keskkonnasõbraliku mikrobioloogilise puhastusvahendiga **BioTask** saab eemaldada õli- ja rasvaplekkide betoonilt, asfaldilt ning kiviselt pinnalt. **BioTask** emulgeerib kõige-pealt õlireostuse ning seejärel lagundavad looduslikud mikroobid jäätmed.



Vala BioTask reostunud alale



Hõõru BioTask harjaga pörandasse, oota 30 minutit ning uhu veega

Rohkem informatsiooni saab:
Empteezy Baltic OÜ, Kroodi 3a, 74114 Maardu

Tel 600 3655
Faks 600 3665

info@empteezybaltic.ee
www.empteezybaltic.ee

KESKKONNAININSPEKTSIOONI ETTEKIRJUTUSEL LIKVIDEERITI TALLINNAS KESKKONNAOHTLIK MASUUDIHOIDLA

LEILI TUUL

Keskonnainspektsiooni avalike suhete nõunik

NAGU EESTIS igal pool, on ka Tallinnas tootmishooneid, rajatise ja Nõukogude sõjaväe käsutuses olnud territooriume, kus tegevus on ammu lõppenud. Ometi võib sealt ikka veel leida kütusejääke, kemikaale ning muid ohtlikke jäätmeid.

Seadus näeb ette, et jäätmed peab kõrvaldama ennekõike jäätmetekitaja, kui aga jäätmete tekitaja ei ole teada, siis maaomanik, seda ka juhul, kui need on seal eelmiste omanike ajast. Kui kinnistu omanik on riik, siis üldjuhul korraldab jäätmete kõrvaldamise keskkonnaamet. Seaduse järgi peab keskkonnaamet seda tegema siis, kui vääртеomenetlusest on möödunud aasta ning selleks ajaks ei ole jäätmetekitajat leitud või puudub isik, kellele ettekirjutus teha. Keskkonna saastumise ohu korral tuleb reostus muidugi kohe likvideerida.

Jäätmete kõrvaldamine on üsna kulukas ja aeganõudev ettevõtmine ning sellepärast edeneb ka hoonete lammutamine ja koristamine soovitud aeglasemalt.

Muret teeb aga see, et tihti võib sellistesse hoonetesse või territooriumile vabalt pääseda ning sinna võivad sattuda isikud, kellel ei pruugi olla parimad kavatsused. Näiteks võivad metalliotsijad kütusejääke sisaldava mahuti selle kättesaamiseks külili keerata ning tõsise keskkonna reostumise tekitada.

Keskkonda saastavad ained võivad sattuda õhku, vette või pinnasesse, ohustades inimeste tervist ja keskkonda ning põhjustada varalist kahju. Saastunud paiga puhkeotstarbeline või muu õiguspärane kasutamine võib edaspidi olla häiritud.

Keskonnainspektsioon avastab ohtlike ehitise ja rajatise või tootmisterrit

tooriume igapäevase järelevalve käigus, nende kohta saadakse teateid ka asutustelt ja elanikelt.

Üks taoline keskkonnale ja elanikele ohtlik rajatis asus Tallinnas, Põhja puistee 37 kinnistul. Kunagisest Tallinna katlamajale kuulunud masuudihoidlast teavitas Keskonnainspektsiooni Põhja Politseiprefektuur, kus oli menetluses kriminaalasi seoses kinnistul toimunud kuriteoga. Aastal 2007 hukkus üks ma-



Nii nägi Põhja puistee masuudihoidla välja koristustööde alguses Foto: Keskonnainspektsioon

hutisse visatud inimene, teine pääses napilt eluga.

Keskonnainspektsioon tegi 2007. aasta lõpus kinnistu omanikule (Merko Ehitus) ettekirjutuse kõrvaldada kinnistul asuvad mahajäetud masuudimahutid ning neis sisalduvad masuudijäägid, et vältida võimalikku keskkonnareostust. Mõni aeg hiljem vahetus kinnistu omanik ning ettekirjutuse täitis juba uus omanik, osahing Mere Kinnisvara.

Tegemist oli väga suuremahulise ja aeganõudva tööga, kusjuures palju aega kulus ettevalmistustöödeks. Kõigepealt tuli teada saada, mis ainet ja kui palju mahutites on, seejärel tuli leida ohtlike jäätmete kõrvaldamise pädevust omav ettevõtte ning saada lammutustöödeks vajalikud load Tallinna Linnavalitsusest. Alles seejärel sai hakata reostusohutike mahuteid likvideerima.

Vanad betoonist mahutid puhasta-

ti jääkidest ning seejärel lammutati ja purustati. Kinnistult kõrvaldati kokku 640,5 tonni õli sisaldavaid jäätmeid ning 15 tonni mahutite põhjaseteid. Mahutid koos jääkidega likvideeriti juba möödunud aasta lõpuks. Ettekirjutuste täitmist kontrolliti kevadel, pärast lume sulamist.

Eestis on kaardistatud üle 300 jääkreostusobjekti ning koostatud kõige ohtlikumate objektide nimekiri. Paljud neist on praeguseks juba korrasstatud. Keskkonnaministeerium on rakendamas Ühtekuuluvusfondi tehnilise abi projekti, mis on ette nähtud jääkreostuse likvideerimiseks endistel militaariaja industriaalaladel. Eeltööna on tehtud vajalikud uuringud ning töötatud välja jääkreostuse likvideerimise, lokaliseerimise ning ohutustamise tehnilised lahendused kokku 32 objektil, sealhulgas nii eraomanikele, omavalitsustele kui ka riigile kuuluvatel objektidel.

Kõigepealt likvideeritakse jääkreostus endistelt militaar- ja tööstusaladelt, mis asuvad riigi või kohaliku omavalitsuse maal. Kui raha jätkub, siis võetakse projekti ka eramaadel olevad objektid.

Jääkreostuse objekte kõrvaldatakse ka Keskkonnainvesteeringute Keskuse rahalisel toel, keskmiselt 10 miljoni krooni eest aastas. Taotlusi esitavad nii kohalikud omavalitsused kui ka eraettevõtted. Jääkreostuse objektide nimekiri lüheneb seega pidevalt, kuid nende korraldamine võtab oma aja.

Kui keegi avastab jääkreostuse või leiab mingit kahtlast ainet, peaks ta sellest teavitama Keskonnainspektsiooni valvetelefonil 1313. Kõigepealt tuleb välja selgitada, millega on tegemist, kas objekt on kantud jääkreostuse objektide nimekirja ja milline on seal edasine tegevusplaan. Keskkonnaohu korral võib oma leiust teavitada ka päästametit, kes reostuse lokaliseerib.

KAS VÄIKE-ELEKTRITUULIKUTEL ON TULEVIKKU?

IVAR MILLER

Eesti Maaülikooli innovatsioonijuht

“Eesti energiasektor peab muutuma tänasest tõhusamaks ja keskkonnasäästlikumaks. Selleks tuleb meil investeerida ainuüksi elektri tootmisesse lähema 15 aasta jooksul ligi 50 miljardit krooni,” ütles minister Juhan Parts. 6.mail 2009. a. riigikogus energeetika arengukava tutvustades.

Ministri hinnangul on pikaajalise arengukava võtmemärksõnad mitmekesistatud energeetika, energiaturu avanemine ja ratsionaalne areng, mida iseloomustab uute tehnoloogiate toomine energiaportfelli. Arvestades ka põhjendatud kapitalivajadust energiatõhususe tõstmiseks, soojasektori eeldatavaid investeeringuid, elektri- ja gaasivõrkude arendusi on energiasektori investeeringute hinnanguline koguvajadus ministri sõnul Eestis 15 aasta jooksul kuni sada miljardit krooni.

Elektrienergia tootmist saab mitmekesistada ka väiksemate investeeringutega, kui Eesti riik töötaks välja väikeelektrituulikute paigaldamise ja võrku lülitamise mehhanismid ja regulatsioonid.

Üks võimalus, mis laseks igal kodanikul taastuvenergia levikule kaasa aidata, on tuulejõu ärakasutamine väikeelektrituulikute laialdasema kasutamise teel.

Eestis ei ole tuuleenergia kuigi palju poolehoidjaid, eriti skeptilised on olnud võrguettevõtted. Suhtumise muutudes suureneks väikeelektrituulikute kasutuselevõtt hüppeliselt. Väikeelektrituulejõu ärakasutamine on tarbija jaoks

hea variant, sest individuaalselt toodetud elektrienergia lisab konkurentsi ja vähendab tuuliku omaniku kulutusi elektrienergiale.

Huvi tuulikute vastu on vähendanud ka võrdlemisi kallid seadmed ja investeeringute pikk tasuvusaeg. Turul



Elektrituulik võimsusega 2 kW

on juba pakkujaid, kes on spetsialiseerunud väiketuulikute tootmisele ning suutnud tuua tasuvusaja 7–10 aasta piiridesse sõltuvalt elektrienergia hinnast asukohariigis.

Millise tuuliku tasuks valida eramajale? Kõigepealt tuleks vaadata aasta keskmist tarbimist ning selle järgi valida sobiva nimivõimsusega elektrituulik. Näiteks 5kW nimivõimsusega väikeelektrituulik võib olenevalt asukohast toota aastas 8 800–17 500 kWh ehk keskmiselt 13 150 kWh energiat.

Umbes 100 m² suuruse elamu ligikaudne aastane energiavajadus kütteks on umbes 12 000 kWh. Arvestades elektrienergia keskmiseks hinnaks täna Eestis 1,4 EEK/kWh, teeb see umbes 16 800 krooni aastas. Kui väikeelektrituuliku toodetud energiat võrrelda sellesse tehtud investeeringuga, tuleb 5 kW väikeelektrituuliku lihttasuvusajaks 150 000-kroonise ostuhinna (Eagle Oy, Soome väikeelektrituulikute tootja) juures koos paigaldusega ligikaudu 9 aastat. Elektrienergia tõustes lüheneb tasuvusaeg veelgi.

Poleemikat on tekitanud tuulikute väljanägemine ja nende tekitatav müra. Vaatevälja mittesobivuse ettekäändel tuulikuid ära keelata ei ole õige. Uuringud näitavad, et enamik inimesi peab töötavat väikeelektrituulikut huvitavaks vaatepildiks, veelgi enam – osa koduste väikeelektrituulikute omanikke kiidavad töötava generaatori lummatav mõju inimesele. Ajakohase väikeelektrituuliku töömüra jääb üldjuhul tuulekohina varju.

Nagu mujal maailmas, on ka Eestis kombeks ehitada suuri kaubanduskeskusi. Nende katusepinnad pakuvad eriti sobivaid kohti väikeelektrituulikute jaoks. Põhjanaanabritel on populaarsust kogumas ka kortermajade lamekatused, kuhu paigaldatakse 10- ja 20-kilovattised tuulegeneraatoreid. Väikeelektrituulikud sobivad ka aianditele, bensiinijaamadele ja tööstusettevõttele.

Väikeelektrituulikud ei ole Eestis veel levinud, kuid suure tõenäosusega ilmuvad need juba lähiajal ka meie tänavapilti ja küla taustale.

ENERGIÆKSPERT OÜ
www.energiaekspert.ee

**ELEKTRITUULIKUD
 VÆIKETARBIJALE**

MERELE SUUNATUD LASKEHARJUTUSED – KAS VÕIMALIKUD KA EESTIS?

ANDRES TÕNISSON

Keskonnaekspert

PROGRAMMIST

Kaks aastat käibel olnud lühend ÕSMAAP tähendab kaitseväge tegevust toetavat ettevõtmist: **arenguprogrammi** õhutõrje ja suurtükiväe (merele suunatud) laskevõimaluste ja mereväe väljaõppe võimalike korraldamiskohade väljaselgitamiseks. ÕSMAAP-iga on kaitseministeerium kujundamas oma nägemust, kus ja kuidas võiks Eestis korraldada laskeharjutustega merel ning veeslõhkamisega seotud sõjalist väljaõpet. Relvastuse areng, väljaõppe muutumine professionaalsemaks ja vajadus tagada rahvusvahelist koostöövõimet ühelt poolt ning teiselt poolt rannikule avaldatava surve (elamuehitus, sadamad, tuulepargid) ja looduskaitsepiirangute kiire kasv põhjustavad vajadust selge ühiskondliku kokkuleppe järele kaitseväge tegevuse kohta rannikumerel.



155 mm haubits Rutja rannas

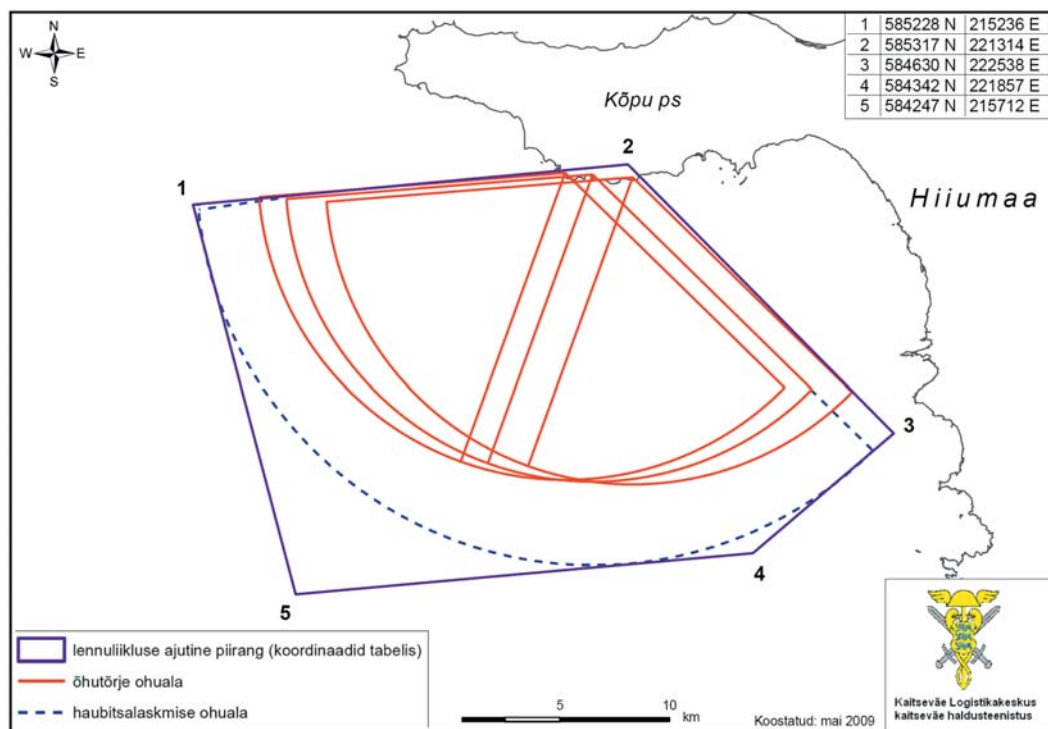
Foto: Kaitseministeerium

Loomulikult võib küsida, miks mitte kavandada õppusekohti nt maakonna-

või üleriigilistes planeeringutes. See oleks üks võimalus, ent kavandatud tegevuste kestus ja ulatus ei ole niisugused, et maa kasutusotstarbe peaks määratlema riigikaitseks, sest merele suunatud laskeharjutuste jaoks ei ole vaja moodustada püsivat harjutusvälja (rääkimata polügoonist – terminist, mida meedia armastab merelaskmiste puhul kasutada). Kavandatud laskeharjutuste väike maht (**kaks korda aastas à 3–5 päeva**), laskepaikade kasutamine sellisena nagu nad on (midagi neile ei ehitata), laskepaikade tarvis täiendava maa omandamise soovi puudumine, vajadus hõlmata nii rannikut kui ka avamerd – kõik see tingis otsustamise valdkondliku arenguprogrammi kasuks.

Seoses vajadusega tagada programmi nii riiklikku kui ka ühiskondlikku hindamist algatas kaitseminister 23. mail 2007 ÕSMAAP-i keskkonnamõju strateegilise hindamise

(KSH). Hindas TTÜ Meresüsteemide Instituut, kes kaasas selleks mitu eksperti, sh müra ja vibratsiooni hindamiseks Akukon OY Eesti filiaali. KSH aruannet tutvustati 2008. aasta lõpus Kõrgesaares, Nõval, Rutjal ja Tallinnas, kogu projekti dokumentatsiooniga saab tutvuda aadressil: www.kmin.ee (alajaotises Kaitseinvesteeringud/Ehitus, kinnisvara ja keskkonnategevus/ÕSMAAP). Täna on KSH aruanne parandatud ning esitamisel Keskkonnaministeeriumile heakskiitmiseks. Pärast KSH aruande



Joonis 1. Õhutõrje ja haubitsate võimalik laskesektor Kõpu poolsaarel (laskepaika saab rannikul nihutada)

heakskiitmist saab Kaitseministeerium ÕSMAAP-i korrigeerida. Saab ka otsustada, **kuidas** etteantud raames **edasi minna**, nt kas (ja kus) on vaja taotleda tegevusluba, kas (ja kus) tuleb teha lisauuringuid. Programmi kinnitamisega ei kaasne üheski asukohas iseenesest mingeid õigusi. Küll aga väljendab KSH-le tuginev arendusprogramm võimalikke valikuid, **milleni jõudmise on aktsepteerinud** KSH menetlusosaliselised (nt Veeteede

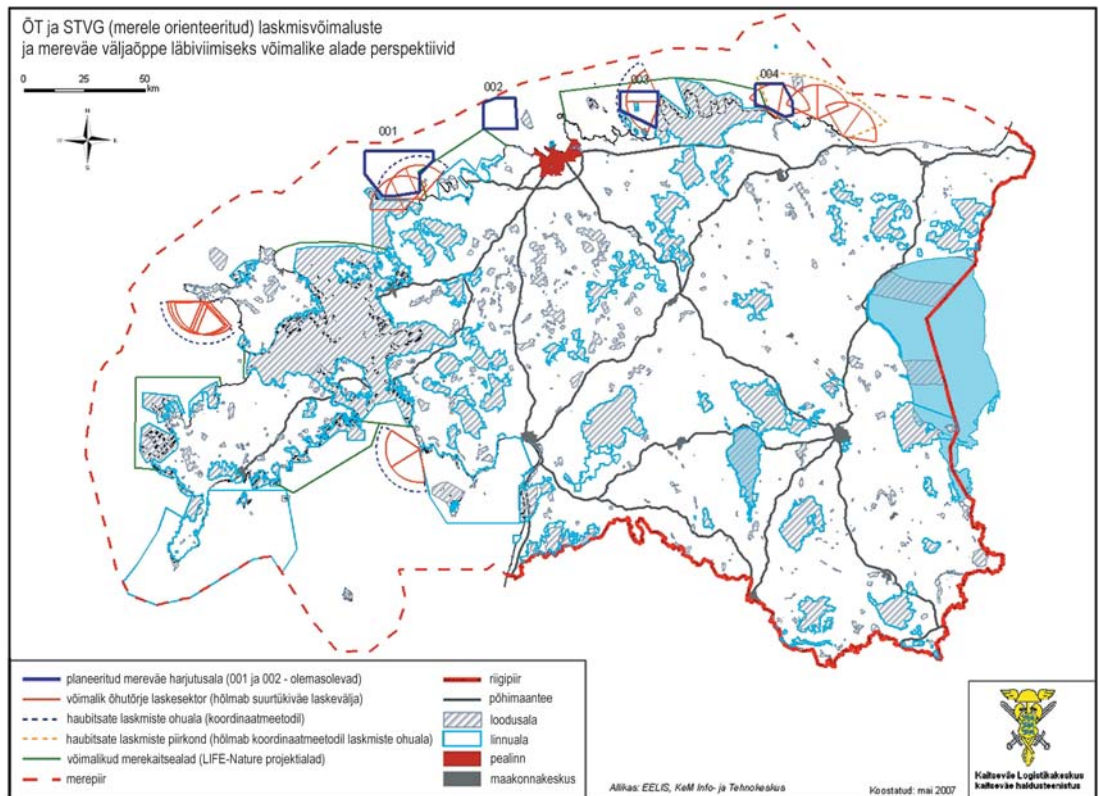
Amet, Lennuamet, Keskkonnaamet). Võimalike laskepaikade kasutuselevõtt ei peaks seega enam tekitama küsimust: miks just seal? Küll aga on võimalik küsida: kuidas on kõigi jaoks parem?

MIDA ON VAJA?

Laskeharjutuste jaoks on vaja ruumi. Merele orienteeritud arendusprogramm ongi välja kasvanud maapealse ruumi ebapiisavusest, kuigi kaitseväl on olemas keskpõlvüügon ja mitu harjutusvälja. Mõningate laskeharjutustega kaasneb paratamatult **nii suure ohuala nõue**, et maismaal pole seda võimalik tagada (joonis 1). Nt 155 mm haubitsatel laskekaugusega kuni 30 km või raketikompleksil MISTRAL laskekaugusega kuni 14 km ja ohuala laiusel kuni 24 km ei ole lahinglaskmisteks mujal võimalusi kui merel või asustamata kõnnumaal. Ka laevadel olevad õhutõrjesuurtükid vajavad kuni 14 km sügavust ohuala.. Kus vähegi võimalik, on otstarbekas määrata ühised ohualad – kas või selleks, et neid tähistataks navigatsioonikaartidel **eripiirkonnana** (merealana, kus periooditi võib esineda liikumipiiranguid, millest aluseid raadio teel teavitatakse).

MUUD VÕIMALUSED

Enamikul mereriikidel on olemas ka



Joonis 2. Keskkonnamõju strateegilisel hindamisel vaatluse all olnud merele suunatud laskepaikade asukohad. Mereväealadest on praegu juba kasutuses Osmussaare (001) ja Naissaare (002)

mereäärsed harjutusvõimalused, millel on ohutust lihtsam tagada kui maismaal. Lätlastel on nt piiratud laskevõimalused Kuramaa rannas ja lühikese merepiiriga Leedu saab kasutada Poola merepolügooni. Eesti kaitsejõud on nii suuri suurtükilaskmisi pidanud korraldama Soomes. Kuigi soomlaste pikka aega kasutuses olnud baasid pakuvad seda kallist võimalust ka tulevikus, ei ole see Eesti kaitseväge vajaduste rahuldamiseks ometi lõplik lahendus. Ulatuslik merepiir, suhteliselt hõre asustus ning väike aastane kasutuskoormus räägivad kohapealse laskmiskoha kasuks. Moraalsed argumendid peale selle.

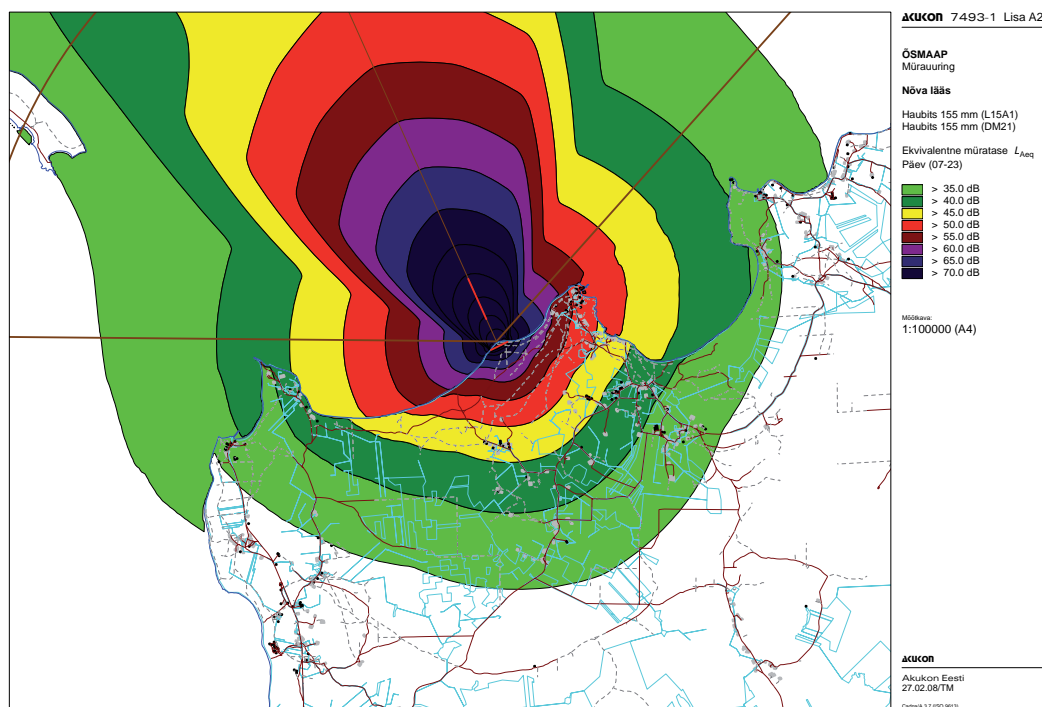
LASKMISKOHTADE EELVALIK

Eesti mandriosa rannajoone kogupikkus on küll ligi 1200 km, ent kui lahutada sellest igasugused piirangualad (nt asulad, arvukad looduskaitse- ja hoiualad, suurtükilaskmiseks sobimatu kõrge pankrannik, laevateede koondukohad, liiga lähedane riigipiir), ilmneb, et eraldi asuvaid ja laskmiseks sobivaid rannalõike pole kuigi palju. ÕSMAAP-i algfaasis kaaluti peale logistiliselt eelistatud Soome lahe ka Peipsi järve ja Ruhnu saare kasutamist, mida siiski teha ei saa. Harjutusalade kattumist looduskaitse- ja hoiualadega merel püüti vältida. Et neid alasid on

üsna tihedalt (nad hõlmavad nt 100 % Läänemaa ning üle 90 % Saaremaa ja Pärnumaa merealadest), valiti välja kaheksa võimalikku merele suunatud harjutusala (joonis 2) ning neli harjutusala mereväealustele. Harjutusalade asukohad rannikul anti täpsusega 0,5 km, mille võrra saaks tegevusi maastikul siia-sinna nihutada. Ometi külgnesid või kattusid peaaegu kõik eelvalikualad vähesel määral looduskaitsealadega. Sageli oli siiski ilmne, et õppused ei läheks neil looduskaitsepiirangutega vastuollu ning võiksid neid mõnikord isegi toetada. Et keskkonnaametid sellega nõustusid, on raske loota.

Harjutusala esialgu valitud kaheksale võimalikule asukohale (joonis 2) võisid keskkonnateenistused või eksperdid lisada ka muid. Et aga kohti, kus mereäärsed laskealad paikneda võiksid, pole kõiki piiranguid arvestades kuigi palju, oli mõistatav, et neid **ei esitatud**. Nagu Eestis tüüpiline, on kavandatu halb, aga paremat ei soovita keegi.

Analoogilistele harjutusaladele seatakse mujal maailmas looduskaitsepiiranguid **läbimõeldult**. Näiteks asub eespool mainitud Vattaja laskeala keskel **Natura 2000 võrgustikku** kuuluv Lohtajan Vattajanniemi. Ulatuslikul, mitmes arenguastmes luitestikuga liivaranda hõlmaval ligi 1200 ha suurusel laskealal on registreeritud 14 loodus-



Joonis 3. Haubitsalaskmistest põhjustatud keskmistatud müratase müra levikut soosiva ilma korral, reljeefi arvestamata (näide mürakaardist Nõva rannas; laskepaika saab rannikul nihutada)

direktiivis nimetatud elupaigatüüpi, sh kuus esmatähtsat, ja mitu haruldast liiki. Äsja lõppes Vattajal neli aastat kestnud Euroopa Liidu rahastatud LIFE-Nature'i projekt, mille eesmärk oli taastada luided ja sobitada õppused Natura väärtustega. Projektis osalevad kaitsejõud, metsamet ja kohalik keskkonnateenistus (vt: <http://www.metsa.fi/page.asp?Section=2666>).

LASKEKOHTADE HINDAMINE

TTÜ Meresüsteemide Instituudis analüüsiti eelvalikut põhjalikult. Arvesse võeti nii logistilisi (nt liiklust merel ja õhus, ohualade paiknemist ja turvalisust, juurdepääse, kaitseväge eelistusi) kui ka keskkonnaga seotud tegureid (hüdrograafia, põhjasetted, mereelustik, linnustik, kaitsealad). Kohalike elanike ja mitme ametiasutuse aktiivne tagasiside KSH aruande kohta võimaldas kirjeldada ka projekti n-ö sotsiaalset mõõdet.

Kavandatud õppuste maht (ja mõju) on üsna tagasihoidlik. Nii tagasihoidlik, et isegi meie õigusaktides ei nähta keskkonnamõju hindamiseks muud alust kui võimalikku mõju Natura 2000 võrgustiku aladele. **Ajutiste kaitseväge-rajatiste**, sealhulgas laskeväljade, lennuväljade ja sadamate mõju hindamist ei näe nt Soome keskkonnaseadused üldse ette. Ka meil läksid hindamise rõhuasetused ja emotsioonid algul Na-

tura-temaatikalt kiiresti hoopis proosalisemale teemale, nt inimeste murele vaikuse säilimise pärast oma kodukoha või suvemaja ümbruses. Esikohale tõusid müra ja häirimisega seotud probleemid, mida on üsna raske kinnitada või ümber lükata. Müra modelleerimine relvaliikide tasemel (joonis 3) näitas, et A-korrigeeritud heli ekvivalenttase (päeva keskmine aktiivse müra tase selle levimist soodustava ilmastiku korral) ületaks kõikidel aladel elamualadele kehtestatud tööstusmüra taotlustaset (päeval sel ajavahemikul 55 dB, sama normtase on ka Soome kaitseväge juhendis) vaid kõige lähemate üksikhoonete või hoonekogumike juures. Nii suurtükiväe- kui ka õhutõrjeharjutuste puhul oleks laskeharjutuste müra mõjutatud hooneid kõige vähem Letipeal, Rutjal ja Kõpus. Sama kolmik saaks müra kõige vähem häiritud ka üksikute laskude maksimaalmüra C-heli ekspositsioonitaseme arvestuses.

Keskkonnamõju strateegilisel hindamisel ilmnas, et ideaalset merele suunatud harjutusala Eestis ei leidu. Eks vastupidine tulemus olekski kuulunud imede hulka. Kaalumisel välistati kaks võimalikku harjutusala: Aseri (mürapiirang) ja Juminda (looduskaitsepiirang), ülejäänud jagunesid kahte gruppi: pigem sobivad (Rutja, Kõpu, Letipea) ja pigem vähesobivad (Nõva Liivanina ja Nõva Ristinina, Sõmeri). Nelja mereväeharjutusalaga suuri prob-

leeme ei olnud. Tinglik järjestus ja eelistused tulenevad sellest, et **kõikide** võimalike harjutusalade puhul on ekspert loetlenud mitmeid eeltingimusi (kooskõlastusi, kokkuleppeid, teavitamisi) ning soovitanud õppuste eelisaegu. Et laskeharjutused on kavandatud **külmale poolaastale**, siis selliseid ilusaid harrastusi nagu turism ja merepuhkus nad ei häiriks.

KUIDAS EDASI?

Kui KSH on valmis ja selle aruanne heaks kiidetud, saab Kaitseministeerium teha ÕSMAAP-isse

vajalikke parandusi ning programmi kinnitada. Mingite uute laskepaikade moodustamise vajadust ette näha ei ole. Võimalik harjutusala jääb ikka 355 päevaks aastas metsamaaks, kõigile avatud rannaks ja puhkealaks. Muud planeeringud (maakond, rohevõrgustik, väärtuslikud maastikud) ei muutu harjutusala lühiajalise riigikaitse kasutuse tõttu olematuks, nii nagu ei muuda metsas orienteerumine metsa spordirajatiseks. Võibolla on otstarbekas hakata rotatsiooni korras kasutama kõiki kuut või kolme-nelja laskepaika. See vältiks võimalikke sotsiaalseid pingeid ühes asukohas, ent raskendaks edasiste uuringute korraldamist ja püsiva kohapealse koostöö kujunemist. Kui KSH järelevalve- (Keskkonnaministeerium) ja muud riiklikud ametid ei näe õppustega seoses suuri probleeme, on Kaitseministeeriumi peamine eesmärk jõuda mõistmise ja koostööni ka kohalike omavalitsuste ja maaomanikega. Mõistagi tuleb eelistada õppuste korraldamist riigimaal. Küsimus on see, kuidas neid seadustada kohapeal. Täiendava õigusliku aluse territooriumi sulgemiseks ja õppuse ohutuks läbiviimiseks annab kaitseväge korralduse seaduse 6. peatükis defineeritud kaitseväge ajutise julgeolekuala mõiste. Veeala saab Kaitseministeeriumi taotlusel (vastavalt meresõiduohutuse seadusele) nimetada eripiirkonnaks Veeteede Amet.

A.M.



ONNINEN KORRALDAS TERASEKESKUSE UUE TOOTMISHOONE AVAMISE PUHUL MESSI

LAURI AASALO

Onninen perefirma asutati 1913. aastal. Nüüdse kontserni Soome, Rootsi, Norra, Poola, Venemaa ja Balti riikide ettevõtted pakuvad tööd 3200 inimesele, kliente on ca 60 000. Onnineni ladudest leiab üle 200 000 toote, vahendatakse nii metallelemente kui ka valmistootmeid, seadmeid ja tarvikuid. Klientide paremaks teenindamiseks on evitatud veebipõhine kaubatellimissüsteem *OnnShop* ning iseteenindav müügikett *Onninen express*. Onnineni kontsern ei soovi olla pelgalt materjalide ja tarvikute tarnija, vaid hoolitseb ka oma toodete jäätmeäritluse, sh külmutusgaaside (eelkõige freoonide) vastuvõtmise ja käitlemise eest.

Soomes, Hattulas toimusid 12.–14. maini Onnineni kontserni uue terasekeskuse avamisüritused. Keskus asub 20 ha suurusel kinnistul, millele ehitatud laohooneid (kogupindala 35 000 m²) hakkavad teenindama peamiselt Lõuna-Soomet. Umbes pooled laohooneid on kätetavad. Uues keskus saab klientidele pakkuda uudseid teenuseid, nt terasprofiilide õigesse mõõtu lõikamist laserlõikuri abil, puhastamist ja värvimist. Metallid saab uude keskusse tuua raudteega, ent klientidele hakatakse seda väljastama peamiselt veoautodega. Uued hooned võimaldavad Onninenil käidelda endisest suuremaid kaubakoguseid, aga ka varasemast suuremaid ning raskemaid tooteid. Peale

tooteosade pakub Onninen ka toodete eelmontaaži.

Uue terasekeskuse valmimise sidus Onninen messiga. Kolme päeva jooksul tutvustasid oma tooteid ja teenuseid 104 messiboksis nii Onnineni kontserni ettevõtted kui ka koostööpartnerid. Messi eesmärk oli elavdada kontserniga seotud ettevõtete vahelist koostööd ning koos otsida lahendusi majanduskriisist väljatulemiseks. Messi avades rõhutas Onnineni Lõuna-Soomet juht, et Soome suutis oma majanduse ümber korraldada ka eelmistel rasketel perioodidel ning küllap saadakse sellega ka nüüd hakkama. Nii nagu tulid toime eelmised põlvkonnad, kes harisid soost põldu ja suutsid korraldada oma majanduse ümber sõjakahjude maksmiseks. Kuna Hattulas asub Soome tankibrigaad, siis oli messi läbiv teema sõda kriisiga ning paljud boksid olid kujundatud militaristlikus stiilis. Messi külastas ca 3000 ettevõtjat ja mitme taseme juhti.

Nagu korralikule messile kohane, olid boksid ka Hattulas rühmitatud tegevusalade kaupa. Tootevalik oli muljetavaldav – väljas oli materjale ja tooteid kruvikeerajast kõrgtehnoloogiliste kontrollritereni. Eriti esinduslik oli sanitaartehnika- ja elektroonikaväljapanek. Loomulikult olid messil esindatud ka Onninen ise: eeskätt kindlate nõuetega professionaalsetele paigaldus- ja tööstusettevõtetele mõeldud *Online*-tooted ning *Opali* kaubamarki kandvad tooted kodutarbijatele.

A.M.

World Water Week 16.–22. august, Stockholm

Iga aasta augustis toimuv maailma veenädal on maailma tuntuim veeteemale pühendatud rahvusvaheline üritus. Üle antakse mainekas veeauhind (150 000 dollarit ja Stockholmi vanalinna kujutisega kristallskulptuur) ning Stockholmi noorte veeauhind. Veenädalal toimuva kongressi, seminaride, töötubade jm ürituste kohta leiab teavet Internetist Stockholm International Water Institute'i koduleheküljelt: www.siw.org

ENTSORGA-ENTECO 27.–30. oktoober, Köln

Rahvusvaheline jäätmeäritlus- ja keskkonnatehnikamess, kus peale jäätmeäritluse, jäätmete taaskasutuse ja jäätmeäritluse tutvustatakse ka veekäitluse, taastuvate energiaallikate, logistika, õhu-seire, müratõrje ja tööohutusega seonduvat. Eelmisel messil 2006. aastal osales ca 900 eksponenti 25 riigist. Eksponentide käsutuses oli ekspositsioonipinda hallides 80 000 m² ja vabaõhupinda 75 000 m². Internetis: www.entsorga-enteco.com

ECOMONDO 2009 28.–31. oktoober, Rimini

Itaalia suurim keskkonnamess, mille peateemad on materjalide taaskasutus, jäätmete energiakasutus, veekäitlus ning säästev areng. Eelmisel aastal osales Ecomondol üle tuhande firma, messipinda oli 70 000 m², messi külastas üle 64 000 inimese. Internetis: www.ecomondo.com

POLLUTEC Horizons 1.–4. detsember, Pariis

Prantsusmaa suurim keskkonnamess, kus umbes pool näitusealast on pühendatud vee- ja jäätmemajandusele. Ülejäänud ekspositsioonipind jaguneb järgmiste teemade vahel: riski hindamine ja analüüs ning saastatud pinnase puhastamine, analüüsi- ja mõõtetehnika, õhk ja energia. Energeetikaal on põhiorhk taastuvatel energiaallikatel (päikeseenergia, biokütused, biomass, maapõueenergia). Omaette ekspositsiooniala on *osta ja hooli (Buy and Care)* teema jaoks. 2007. aastal osales Pariisis toimunud Pollutecil 1500 firmat, üle kolmandiku neist väljastpoolt Prantsusmaad. Messi külastas ca 40 000 inimest. Ekspositsioonipinda oli ligi 50 000 m². Internetis: www.pollutec.com

SOOJUSELEKTRIJAAMAST SAAB KULTUURIKATEL

HARRI TREIAL

IDEE ANDA ENDISELE tööstushoonele uus funktsioon pole uus, mujal maailmas on seda juba ammu tehtud. MTÜ Kultuurikatla loomist tutvustades rõhutas seda ka organisatsiooni juhatuse esimees ja ettevõtmise tegevjuht Peeter Eerik Ots.

1970ndateks aastateks olid sõjaeelset tööstushooneid ja sealne tehnoloogia lootusetult vananenud. Mahajäetud tööstushooneid hakkasid kõigepealt kasutama kunstnikud ateljeede ja näitusesaalidena, seal hakati ka kultuuriüritusi korraldama. Tänapäevaks on aga paljudes kohtades tegevus lõpetatud. Kauge asukoht (tööstushooneid asusid enamasti linnaservas) ei meelitanud inimesi etendustele ega kontsertidele minema. Tallinnas püüdis mahajäetud hoonete seas pilku kesklinnas asuv vana soojuselektrijaam, kuhu tänapäevaks on otustatud rajada Kultuurikatel.

KULTUURIKATLAL 35 000 m² KATUSEALUST PINDA

Põhja puistee ääres asuvat Kultuurikatelt võiks mõneti võrrelda pargi või tänavaga, see meelitab kohale igas vanuses inimesi. Arendajad nägidki selles eelkõige kohta, mis on alati avatud ja kust iga tulija leiab endale meelepärast tegevust, kuulamist ja vaatamist.

Peeter Eerik Ots alustas rajatava kultuurikompleksi tutvustamist ruumist, kuhu Eesti Arhitektide Liidu abiga tuleb arhitektuurikeskus. Seal hakatakse huvilistele arhitektuuri olemust lahti seletama. Väljapandud projektide najal tutvustatakse arhitekti loometöö üksikasju, uute arhitektuuriliste lahenduste otsimist ja leidmist, olgu siis tegu ala detailplaneeringu või hoone projekteerimisega. Kõike seda tehakse nii objekti poolt kui ka objekti poole vaadates. Kuulajal ei pea seejuures olema arhitektuurialast haridust. Siin kuuldu ja nähtu võib noortes tekitada huvi selle eriala vastu.

Arhitektuurikeskuse avaras ruumis „ilutsevad“ maast laeni ulatuvad katted. Pärast Eesti taasiseseisvumist veeti elektrijaamast suur hulk metalli oma-

voliliselt kokkuostu. Üks endine katlaruum ongi nüüd 20 m kõrgune saal. Saalis pole lava ega tribüüne, kuid seal on umbes 200 külastajat mahutavad rõdud. Kõrges ruumis on omamoodi põnev kontserte või etendusi korraldada ja neid kuulata-vaadata. Suure saali saab hõlpsasti ka konverentsisaaliks, jalutamiskohaks või kohvikuks muuta. Viimasel juhul ei puuduks seal ka muusika või näiteks Eesti Raadio järjekutu kuulamise võimalus (käepärast on kõrvaklapid). Ruumile, kus katted veel alles on, otsivad arhitektid kateldegaseotud funktsiooni, omapärast lahendust. Peeter Eerik Otsa nägemuse järgi peaks Kultuurikatlas toimuv pakkuma alati midagi uutset, sisaldama värskeid ideid, mille pärast kohale tullaksegi.

Publiku huvi on äratanud ka juba toimunud ettevõtmised, mis algasid 2005. aasta augustis. Üht rokikontserti nautis umbes 1500 kuulajat. Esinenud on mitmed teatrid ja korraldatud ka Kultuurikatla festival. Teadagi toob suur hulk külastajaid korraldajatele tööd juurde. Näiteks rõdud on küll olemas, aga kas ka trepid? Kuidas on lood avariiväljapääsudega?

Muret teeb praegu ja tõenäoliselt ka tulevikus ruumide akustika. Katteta ja eri kujuga ehituskonstruksioonid panevad helid risti-rästi liikuma. Suure katlaruumi laes ripuvad viis umbes 3-korruselise maja kõrgust trehtrit, nagu vanasti lehtri kohta öeldi, millesse puistatud tahkekütus lasti katelde küttekolletesse. Nendel lehtritel on suur mõju akustikale. Kuidas aga kõik üheks tervikuks liita, näiteks kui orkester on rõdul ja solist laulab laval? Helide liikumise keerdkäike pole võimalik välja arvutada, lahendus tuleb leida katsetustega. Esinema tulijad peavad kõigepealt leidma endale parima koha. Enamasti on see ka õnnestunud, seda nii rokkansambli, meeskoori, sõna- või muusikalavastuse puhul. Samas mõjub iga kontsert või lavastus uudselt juba selle poolest, et sisust ja esinejate koosseisust olenevalt asub lava peaaegu alati eri kohas.

Eespool mainitud arhitektuurikeskuse naaber on samuti kõrge ja üsna

suur omaette *blackbox*-ruum, mis enne küttesüsteemi rekonstrueerimist tuleb elektriga soojaks kütta. Peeter Eerik Otsa sõnul on praegu omaette väiksema saalina või suure saali fuajeena toimiv ruum tulevikus siiski vaid osa maja läbivast „tänavast“. Hoones edasi liikudes jõuame kõige enam lagunened ossa. Samas on see krundil ainus koht, kuhu saaks midagi uut ehitada. Mis sinna tuleb, seda praegu veel arutatakse. Kas omamoodi galerii kunsti- või teatrikasetuste tarbeks? Ruumi kõrgust arvestades sobiks koht ehk ka tsirkuse jaoks?

Olgu lisatud, et endise elektrijaama esimese korruse saalid ja nende kõrvalruumid on kõik ilma akendeta. Põrandapinda on neis kokku ligi 3000 m² ehk üks kolmandik kogu maja 11 000 m² pinnast. Kõige suuremates unistustes arvestatakse Kultuurikatla kahel krundil katusealust pinda kuni 35 000 m².

Eespool mainitud peahoonega liituv bürookorpus on kunagi väikesteks tubadeks ümber ehitatud ja seal jääb ruumijaotus vähemalt esialgu muutmata. Pealegi on maja paksusesse seintesse raske uusi avasid teha.

MITMEKESIST TEGEVUST KOGU ÖÖPÄEVAKS

Kultuurikatlas tahetakse erilist tähelepanu pöörata lastele ja noortele. Kultuurikolde üks asutajaliige on Tallinna Tehnikaülikool ja sealne innovatsioonikeskus ning kõrgkooli abiga hakataksegi korraldama põnevaid üritusi. Tehnikahuvilistele selgitatakse üksikasjalikult, kuidas päikesepatareidest saadakse soojust (ka Kultuurikatlasse) ja tuuleturbiinide abil valgust (mõlemat ka Kultuurikatla tarbeks). Kõrvalmajas asuv Energiakeskus lööb kindlasti kaasa. Majja tulevad peale keskkonna- ja tipp tehnoloogia-õpitubade ka näiteks kunsti- ja käsitööhuviliste klass, loomete ettevõtete bürood ja kunstnike residentid.

Kultuurikatla ruumid on nutikaile alati avatud, seejuures tasuta. Igal ajal saab seal midagi ka ise teha, mitte ai-



Foto: Harri Treial

nult pakutavat tarbida. Loomeinimesed tasuksid suurema osa rendist uudishimulikele töötubades või galeriides kogemusi ja õpetust jagades. Peeter Eerik Ots meenutas, et loovus on iga inimese üks põhivõimeid. Pensionieas on inimesel rohkem aega ja tema senine tööga seotud (vahel paraku ängistatud) loov mõttemaailm saab piirangutest vabaks. Eakate ideedepagasis on aastatega talletatud kogemus, mille kasutamises näeb Kultuurikatla tegevjuht suurt potentsiaali.

Elektrijaama kompleksis on üle kahe meetri kõrgune akendega estakaad, mida mööda veeti vagonettidega katlaruumi punkritesse kütust. Sealsed metallist kandekonstruktsioonid on uuringute põhjal veel tugevad. Katusega kaldtee kasutamiseks pole veel sobivat ideed välja pakutud ja seepärast ei ole seal ka remondiga pihta hakatud. Pealegi on tegu riikliku kaitse all oleva objektiga.

Peale peamaja kuulvad Kultuurikatla ka naabruses asuvad suured garaažid, millel pole praktilist ega tööstuspärandi väärtust. Küll aga peaks kõrge kaheksatahuline gaasitorn pärast korrastamist üsna korraliku välimuse saama. Torni paksud seinad pidid gaasi võimaliku plahvatuse korral löögi ülespoole suunama ja katuslae taevasse lennutama. Ilma ühegi trepita tühi hoone ootab samuti kasutusideed. Seda pole ilma vahelagedeta ja seestpoolt silindrilise maja puhul sugugi kerge leida. Ettepanekuid on muusika- ja galeriitornist kohviku ning kontoriblokini. Peamajal on hoone ulatuses 3 m kõrgune pime kelder. See sobib neile, kes valgust ei

vaja, olgu need siis puu- või metallitöö harrastajad, proovisaali vajajad. Sinna sobiks ka trükikoda, filmitööstus või muu eristatust pigem väärtustav kui pelgav valdkond.

Kultuurikatlamajja pääsemisega seoses teeb muret liiklus. Kuidas muuta ohutuks paljude sõiduradade ja aktiivse liiklusega Põhja puiestee ületamine? Kas ehitada jalakäijate jaoks sild, tunnel või hoopis kõisraudtee?

KALATURU IDEE SAAB TEOKS

Aastaid on räägitud kalaturu taasavamisest Kultuurikatla kõrval kunagises kalasadamas. Peeter Eerik Otsa sõnul on leitud hakkajaid kalureid, kes on nõus kalakauplemisega taas algust tegema. Milliseks mereandide müük kujuneb, kas hakatakse ka kohapeal suitsutatud või praetud kala pakkuma, see selgub, kui turg avatakse. Seni ajani on neid plaane tehes tuginetud eelkõige kodanikualgatusele. Eestis on aga juba ökosahver ja ökoturg ning needki sobiksid kokku Kultuurikatlaga. Praegu risustatud alast on plaanis kujundada osaliselt aiaga piiratud skulptuuripark, mis jällegi ei ole mõeldud vaid skulptuuride paigutamiseks, seal tahetakse eksponeerida igasugu sobivaid loovalgatusi.

Soojuselektrijaama 102 m kõrgune korsten on samuti riikliku kaitse all. Sellele uue funktsiooni andmisest on räägitud, näiteks plaanist teha sinna igale korrusele üks 30 m² suurune hotellituba või muusika- ja lugemistoad ning kohvik. Korstna tippu sobiks vaateplatvorm. Mõttetalgud on jäänud toppama korstna tugevuse kontrollimise taha.

Ehitise välisilme peab jääma muutmata ning eks seegi sea omad piirangud. Kas suures saalis muusikast kaasa kistud noorte hoogne rütmis trampimine võib mõjuda ka korstna vundamendile? Kuidas mõjuvad eelmise sajandi alguses ehitatud hoonetele naaberkrundil algavad Tallinna Linnavalitsuse maja ehitustööd? Ka nendele küsimustele oodatakse vastuseid ekspertidelt. Ettevaatus on ju tarkuse ema.

MIDA RAHAGA KÕIGEPEALT PEALE HAKATA?

Kultuurikatla arendajaid rõõmustas Tallinna Linnavalitsuse otsus eraldada nende ettevõtmisele 40 miljonit krooni. See lubab alustada ekspertiise, projekteerimist ja ka ehitamist.

Mitmed hädavajalikud tööd (asbestikorstus katelderuumis, suure saali uus katus) on väga kulukad, nii et tänava kuluks ära eespool mainitust veelgi suurem summa. Pole saladus, et toetusraha saamiseks hoitakse pilk Euroopa Liidu tõukefondidel. Kultuurikompleksi valmimiseks kulub rahvusvaheliste ekspertide aastatetaguse analüüsi põhjal kokku ligi 250 miljonit krooni. Täna on hinnad oluliselt muutunud.

Loovuspargi (heal lapsel mitu nime) arenguplaani kohaselt jätkatakse renoveerimist seal, kus võimaluste piires toimuvad praegugi mitmesugused ettevõtmised. Kui suures saalis lõhutakse vanu katlaid, siis kõrval asuvas fuajees ei lasta end sellest segada. SA Tallinn 2011 juhataja Mikko Frize sõnul saab Kultuurikatlast kindlasti koht, kus hakkavad toimuma ka kultuuripealinna seotud üritused.

Peeter Eerik Otsa abistavad nõu ja jõuga paljud aktiivsed inimesed, teiste hulgas näiteks arhitekt Veronika Valk, kunstnik Andres Lõo, aga ka Peeter Jalakas (Von Krahli teatri juht), kirjanik Jan Kaus, teatrijuht Indrek Saar, Viljandi kultuurielu „mootorid” Anzori Barkalaja ja Ando Kiviberg, kunstnikud Neeme Külm ja Marco Laimre.

Kultuurikatla 32-liikmelises loome-nõukogus on esindatud loomeliidud, ülikoolid, kunstilised rühmitused, teatrid ja kunstiteoreetikud. Peeter Eerik Otsa arvates oleks kõikide nende regulaarne kokkusaamine keeruline. Ühte ruumi koguneb see seltskond vaid neil juhtudel, kui tuleb midagi väga põhimõttelist otsustada. Muul ajal suheldakse nõukogu liikmetega pigem väiksemates gruppides ja teemade kaupa.

SUITSUANDUR PÄÄSTAB ELU

REIMO RAJA

Päästeameti pressiesindaja

Alates 1. juulist on vähemalt üks suitsuandur igas kodus kohustuslik. See esmane tulekahju avastaja on ohukorras inimese elupäästja.

Suitsuanduri ülesanne on anda tulekahjust varakult märku ning sellega inimesele hädavajalikku tegutsemisega. Tulekahju võib kõrgpunkti jõuda juba viie minutiga. Suitsuandur annab tuleohust märku esimese 40 sekundi jooksul. Seega jääb inimesele neli minutit, et põlevast ruumist välja saada, hädaabinumbri helistada või põleng käepäraste vahenditega ise kustutada.

Suur osa traagilisi tuleõnnetusi juhtub öösel, kui inimesed magavad. Isegi kui lõpuks sügavast unest äratakse, võib olla juba lootusetult hilja, sest aega enda päästmiseks enam ei ole. Enamikul juhtudel tapab aga vingugaas inimese une pealt juba enne, kui leegid tema kehani ulatuvad.

Tulekahju algstaadiumis tekitab ühekorraga suitsu ja vingut. Suitsuandur reageerib suitsule, andes sellest märku kõrvulukustava heliga, ja päästab inimese vingusurmast.

KUIDAS TÖÖTAB?

Suitsuanduri korpusel on kontrollnupp ja signaallamp. Kui signaallamp vilgub korra minutis, on andur töökorras. Anduris on toiteallikas ehk patarei, avastamiskamber ja alarmikeskus. Ooterežiimil on seadmes olev valgusvihk suunatud vastuvõtjast eemale. Tulekahju korral tungib suits avastamiskambri ja peegeldub valgusvihi anduris olevasse vastuvõtjasse, mis rakendabki alarmisignaali.

Suitsuandurid jagunevad peamiselt optilisteks ja ioonanduriteks. Optilisi andureid tuntakse ka nn röstimiskindlate seadmetena. See tähendab, et need ei reageeri näiteks saia röstimisel tekkinud nähtamatule kuumusele. Küll aga märkab seda ioonandur, andes seetõttu suurema tõenäosusega ka valesignaali. Seega sobib optiline andur paremini avastama suitsuseid, ilma lahtise leegita hõõguvaid "jahedaid" tulekahjusid (näiteks ülekuumenenud elektrijuht-

med); ioonandurid on aga erksamad märku andma leegiga n-ö kuumadest põlengutest (näiteks pannil süttinud õli).

KUST SAAB, PALJU MAKSAB?

Suitsuandureid müüakse ehituspoodides ja õnneks üha rohkem ka suuremates esmatarbekauplustes. Loomulikult



Foto: Päästeamet

saab suitsuandureid osta ka spetsiaalsest (tule)ohutustooteid müüvatest ettevõtetest. Kõige lihtsamad autonoomsed optilised ja ioonsuitsuandurid maksavad keskmiselt 75–125 krooni.

Suitsuanduriga peab kaasas olema ka kasutusjuhend, mis tuleb enne paigaldamist kindlasti läbi lugeda. Nii vältitakse valesi paigaldamist või arusaamatusi seadme käitumises.

PAIGALDAMINE

Seade tuleks paigaldada võimalikult korteri keskele, näiteks eluruume ja magamistubasid ühendavasse vahekäiku. Tuleb veenduda, et häiresignaali on hästi kuulda ka magamistubades. Loomulikult oleks kõige mõistlikum paigutada andur igasse tuppa, välja arvatud kööki ja vannituppa, sest veeaur tekitab seal valesignaali.

Suitsuandur peaks olema toa keskel, sest tulekahju korral koguneb suits suure tõenäosusega just sinna. Andur peab asetsema vähemalt poole meetri kaugusel laelambist ja seinast. Kindlasti tuleb enne anduri paigaldamist kontrollida, kas patarei on õigesti ühendatud.

KONTROLLNUPP

Nagu iga tehniline vidin, vajab ka suitsuandur regulaarset hooldust ja kontrollimist. Õnneks pole see kuigi keeruline. Suitsuanduril on kontrollnupp, millele vajutades ja mida umbes kolm sekundit all hoides peab andur andma helisignaali. See näitab, et seade on töökorras. Kontrollnupule tuleb testimiseks vajutada vähemalt korra kuus.

Kui kontrollnupule vajutades helisignaali ei kosta, tuleks kontrollida patareid. Kui patarei on töökorras, aga kontrollnupule vajutades helisignaali ikka ei kosta, tuleb andur tagasi poodi viia, sest tegemist võib olla vigase seadmega. Suitsuanduri garantiiaeg on üldjuhul viis aastat.

Kindlasti ei tohi suitsuandurit testida millegi põletamisega anduri all, sest nii sead ohtu oma kodu või, mis veelgi hullem, oma elu.

PÜHI TOLMU

Suitsuandur töötab patareitoitel ja seepärast tuleb patareid umbes kord aastas vahetada. Patarei tühjenemisest annab suitsuandur märku põgusa ajavahemiku järel korduvate piiksudega.

Paar korda aastas peaks suitsuandurilt tolmu pühkima. Loomulikult võib seda teha ka tihedamini, näiteks iganädalase tubade koristamise käigus võiks tolmuimejaga ka suitsuandurist üle käia. Tolmune suitsuandur ei pruugi ohu korral tööle hakata või annab valesignaali.

Sel aastal (18. mai seisuga) on Eestis tulekahjudes hukkunud 24 inimest. Seda on möödunud aastaga võrreldes poole vähem. Väikese Eesti kohta on see arv siiski liiga suur. Paraku tuleb tõdeda, et tulesurmasid oleks olnud tunduvalt vähem, kui inimesed juba varem mõtleksid enda ja oma lähedaste ohutusele ning paigaldaksid paari lihtsa liigutusega oma koju suitsuanduri.

Täna saame rääkida ka juba juhtumitest, kus tänu suitsuanduri rakendamisele on tulekahju varakult avastatud ning inimeste elud päästetud.

ETTEVÕTLUSPÄEV „TARK TEGU TOOB TULU“ IDA-VIRUMAAL

BIRGIT LAUT

Patendiamet

PATENDIAMET koostöös partneritega (näiteks Innovatsiooniaasta 2009 meeskond, SA Ida-Viru Ettevõtluskeskus, E-äriregister, Eesti Leiutajate Liit, Synest OÜ) korraldas 24. aprillil 2009 Ida-Virumaa ettevõtluspäeva „Tark tegu toob tulu!“. Ettevõtluspäevaga tähistati ka ülemaailmset intellektuaalomandi päeva.

Ettevõtluspäevaga sooviti anda innovatsioonile osalejate silmis uus tähendus. Tähti vastata küsimusele, mis kasu on innovatsioonist ettevõtjale, pakkuda hilisemas tegevuses vajalikku teavet, tekitada huvi teemade vastu, millega pärast üritust põhjalikumalt tegelema hakata, ning leida edaspidiseks koostööks vajalikke kontakte. Põhieesmärk oli tõsta teadlikkust käsitletavate teemade valdkonnas ning õhutada nende teemadega edasi tegelema.

Patendiametist esinesid sellel üritusel füüsika ja elektri ekspertiisi talituse juhataja Traugott Läänmäe ja kaubamärkide ekspertiisi talituse juhataja Külli Sooden.

Traugott Läänmäe rõhutas, et leiutamine ja innovatsioon ei pruugi sugugi mitte keerulised olla ning igapäevast võib saada edukas leiutaja. Oma ettekandes tõi ta etappide kaupa välja, kuidas jõuda ideest uue tooteni, ning rõhutas seejuures patendiinfo olulisust. Samuti rääkis ta tootearenduse põhiviisidest. Ettekannet illustreerisid mitmed uuenduslikud ja omapärase lahendusega leiutised (nt virtuaalne klaviatuur, banaankoorija või nutikas kleplindihoidik ning täiesti uue lahendusega raamaturiidul). Pärast seda tutvustas Traugott Läänmäe rahvusvahelist patendiklassifikaatorit, mis nüüdseks on täies mahus ilmunud eesti keeles.

Küllil Soodeni kaubamärgiteemaline ettekanne keskendus kaubamärgi kasutegurile ehk sellele, miks üldse kaitsta oma kaubamärki. Ettekande põhieesmärk oli kuulajaid innustada, seepärast tutvustati paljude kaubamärkide edu-

lugusid, näiteks seda, kuidas on Coca-Colast, Nike'ist või Colgate'ist saanud nii mõjukad kaubamärgid, nagu need praegu on.

Lisaks eespool nimetatud teemadele käsitleti innovatsiooni ja innovatsiooniaasta teemat üldisemalt, räägiti ka



Leiutustöötuba

Foto: Patendiamet

graafilisest projekteerimisprogrammist ning ettevõtte asutamisest Internetis. Oma kogemusi innovatsioonist ja tootearendusest jagas tuntud ettevõtte Audes juht, kelle eesmärk oli tutvustada firmat ja selle edu ning innustada inimesi samalaadset uuenduslikku teekonda järgima.

Varasematest samalaadsetest üritustest erineti messilaaduse poolest – osalejad said ise valida, kas ja millal kuulavad nad esinejaid, joovad kohvi või osalevad töötubades. Vaba vorm andis üritusele palju juurde ning osalejad jäid sellega väga rahule.

Ettekannetega rööbiti alustasid õppepäeva alguses tööd ka kaks töötuba – disainitöötuba ja leiutustöötuba. Disainitöötuba tutvuti kolme disainiprogrammiga ning üritati ka ise disainida.

Ka leiutustöötuba alustas tööd kohe hommikul ning eesmärk oli välja mõelda vähemalt 5 leiutist. Tegelikult oli ürituse lõpuks valmis mõeldud 10 leiutist ning neist pooltele kirja pandud ka kõik nõudluspunktid, neljale leiutisele jõuti ka kirjeldus koostada. Leiutustöötuba osaleti väga aktiivselt ning osale-

jad olid motiveeritud oma probleemile lahendust leidma. Töötuba juhendasid Traugott Läänmäe ja Toom Pungas.

Pärast ettekannete lõppu alustasid tööd ka kaks ülejäänud töötuba – e-äriregistri töötuba ja kaubamärgitöötuba. E-äriregistri töötoas said inimesed ise proovida ettevõtet luua ja majandusaasta aruannet esitada.

Kaubamärgitöötuba tutvuti kõigepealt kaubamärgi registreeritavusega üldisemalt (milline kaubamärk on registreeritav ja milline mitte), samuti tehti otsingut kaubamärgiandmebaasides ning tutvuti kaupade ja teenuste klassifitseerimise põhimõtetega. Töötoa tegevuse lõpupoole sai igäüks ise oma probleemile lahenduse leida.

Pärast töötubade lõppu loositi kõikide töötubades osalenute vahel välja mitmeid üllatusauhindu. Üritus oli äärmiselt aktiivne ja lõbus ning lisaväärtust andis kindlasti see, et ei olnud rangeid reegleid, näiteks kas ja millal peab inimene olema töötoas, kuulama ettekandeid või minema hoopis kohvi jooma. See oli igapäevane vaba valik. Venekeelne elanikkond oli samuti üritusse kaasatud – oli sünkroontõlge ning ka töötubade jutt tõlgiti kas vene või eesti keelde.

Korraldajatele valmistis rõõmu see, et üritusest osavõtjaid oli ligi 100 ning peaaegu kõik olid ka lõpuni kohal. Töötubades osaleti aktiivselt, leiti vastused oma küsimustele ning saadi uusi huvitavaid teadmisi ja ideid. Tagasisides töid osalejad hea küljena välja eelkõige ürituse uudse vormi, selle mitmekesisuse, hea korralduse ning võimaluse omandatud teoreetilisi teadmisi kohe töötubades rakendada. Kõik väitsid, et ettevõtluspäev innustas neid uusi teadmisi oma ettevõtmistes rakendada. Ehk on edaspidi julgem uuendustega kaasa minna või neid ise algatada. Võib öelda, et ürituse uudne vorm ja huvitav sisu töid tulu nii korraldajatele kui osalejatele. Ürituse pealkirigi ütleb, et tark tegu toob tulu.

Pollutec

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

HORIZONS

1-4 dec. 2009

**PARIS - NORD
VILLEPINTE**

FRANCE



SEIZING
THE
FUTURE

Over the 4 days of **Pollutec Horizons** in Paris more than **40,000 decision makers and specifiers** from industry and local authorities will come to learn about and exchange information on the environmental and economic challenges of today and tomorrow, to discover innovations for the prevention and treatment of pollution and to implement the solutions for the future being presented by **1,500 Environment and Sustainable Development professionals and experts.**

Organized by

 **Reed Expositions**

In association with



www.pollutec.com