

ISSN 1736-8294



康迈斯(滁州)机电有限公司
KOLMEKS(CHUZHOU) LTD.

TOOTMISE JA TEHNIKA AJAKIRI

InSeneeria

MAI 5/2009 (13)

SOOME EMAFIRMA ON RAHUL:

AS Kolmeks läks Eestist saadud teadmistega maailma

HUVITAV
LAHENDUS:



**ROBOOTIKA KODU-
JA KAUGLABORID**

PERSOON:

**AQUATORI JUHT
VILLI POGGA**



OMA BRÄNDI TOODE:

**EESTI KRAANA-
VABRIKU 800
SILDKRAANAT**



KOLLEEGIUMI LIIKMED

INSENERIA KOLLEEGIUM



Madis Võõras

KOLLEEGIUMI ESIMEES; ETTEVÕTLUSE ARENDAMISE
SIHTASUTUS, INNOVATSIOONI DIVISJONI NÕUNIK
(INNOVATSIOON, TEHNOLOOGIA, KOSMOS)
MADIS.VOORAS@EAS.EE



Aleksei Hõbemägi

EESTI MASINATÖÖSTUSE LIIT, ARENDUSDIREKTOR
ALEKSEI@EMLIIT.EE



Arvi Hamburg

EESTI INSENERIDE LIIT, PRESIDENT
ARVI.HAMBURG@GAAS.EE



Enno Lend

TALLINNA TEHNIKAKÕRGGKOL, PROREKTOR
ENNO@TKTK.EE



Priit Kulu

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOO, MEHAANIKATEADUSKONNA
PRIIT.KULU@TTU.EE



Ain Kabal

EESTI VÄIKE- JA KESKMISTE ETTEVÕTJATE ASSOTSIATSIOON,
ASEPRESIDENT
AIN.KABAL@BALTICLAW.EE



Aleksandr Miina

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOO LI MAJANDUSTEADUSKONNA
DOKTORANT, FM PARTNERS OÜ JUHATUSE LIIGE
ALEKSANDR@TOOTMISPORTAAL.EE



Meelis Virkebau

EESTI TÖÖANDJATE KESKLIIT, VOLIKOGU LIIGE
INFO@TEXTILE.EE



Esikaanel on fotomontaaž Kolmeksi tehase avamisest Hiinas. Esikaane kujundus: Taivo Org.



INSENERIA

MAI 5/2009 (13)



PEATOIMETAJA
Mati Feldmann
KEELETOIMETAJA
Tuuli Elstrok

KORREKTOR
Triinu Tamm

KUJUNDAJA
Taivo Org

INSENERIA TASUTA TELLIMINE
mati.feldmann@inseneeria.ee
kaarel.tamm@inseneeria.ee

REKLAAM
Kaarel Tamm
kaarel.tamm@inseneeria.ee
Tel. 687 9101

VÄLJAANDJA
Director ja Partnerid OÜ
Endla 90-1, 10614 Tallinn
Tel. 625 0940, 50 500 14

TRÜKK
Printon

LOE VEEBIST: WWW.EAS.EE/INSENERIA JA WWW.DIRECTOR.EE
KUULA VALITUD LUGUSID MP3-FAILINA.
NENDE LUGUDE JUURES ON AJAKIRJAS KA MÄRGE.

KUULA LUGU WWW.EAS.EE/INSENERIA



AJAKIRJA ANTAKSE VÄLJA ETTEVÕTLUSE ARENDAMISE SIHTASUTUSE TELLIMUSEL INNOVATSIOONITEADLIKKUSE PROGRAMMI RAAMES.

▶ JUHTKIRI

Positiivsed ettevõttelood teevad tuju heaks



MATI FELDMANN,
INSENERIA PEATOIMETAJA

Üldisel negatiivsel foonil – riigieelarve ei taha täis tulla, maksud tõusevad, tarbimine ja nõudlus vähenevad, tööpuudus kasvab – teeb heameelt, et tootmine ei ole Eestist kuhugi kadunud. Tootmise all ma pean silmas seda, et tehakse midagi ise algusest lõpuni valmis.

Tihti on selleks oma brändi tooted, mida oma kitsamas ringkonnas tuntakse hästi ja mis seetõttu lähevad ka kenasti ekspordiks, aga mis laiemalt ei ole just eriti tuntud. Seda „viga“ tahab Inseneeria

kogu aeg parandada.

Selle kuu Inseneerias on vähemalt neli igati positiivset ettevõtet: AS Kolmeks, OÜ Eesti Kraanavabrik, Aquator OÜ, Ilmarine AS.

Kui toetuda ka varasematele analoogilistele ettevõtetelugudele, võib väita, et üldjuhul ajavad need ettevõtted oma tööasju vaikselt, ilma liigse kära ja enesereklaamita. Et niisugused ettevõtted üles leida (hästi, mainumbri Aquator ja Ilmarine on siiski tuntud, aga räägime paljudest teistest huvitavatest ettevõtetest), on vaja paras kogus õnne.

Vahel viib üks ettevõtetelugu teise ja samavõrd huvitavani; vahel annab mõni tootmisjuht vihje, et need seal teevad midagi põnevat, mis võiks olla eeskujuks ja genereerida mõtteid; vahel „lekib“ Ettevõtluse Arendamise Sihtasutusest mõne ettevõtte nimi, mille toodang on õigustatult väärt laiemat kajastamist.

Ajakirjanduse – ja eks ole seda ka ajakiri Inseneeria – tähelepanu suhtes on nende ettevõtete juhid algul pigem tõrksad kui avasüli vastuvõtavad. Aga kui korra juba jutule saab, räägitakse oma töödest ja tegemistest päris meelsasti. Ja Inseneeria tahab need põnevad jutud kõigile edasi rääkida. Kõige tugevama toimega märksõnad on „eksport“, „oma brändi toode“, „uus tehnoloogiline lahendus“.

Ma kasutan siinkohal ära võimaluse üleskutseks: andke Inseneeria-le ise märku – kas vihje või, miks mitte, ka omapoolse toote- või tehnoloogiakeskse artikli vormis.

See ei ole Inseneeria toimetuse poolt kergemat teed minek, oma töö teiste kaela veeretamine. Sest kui me kellegi tublist ettevõtmisest, tootest, huvitavast lahendusest ei tea, siis me lihtsalt ei tea – ning väärt ettevõtetelugu jääbki jutustamata. Sellest oleks pagana kahju. ■

Mati Feldmann

Sisukord

05 Uudised

▣ TÖÖJONNIS

06 Kraanad on majanduskasvuks juba valmis



▣ FOKUSES

10 Kolmeks läks Eestist saadud teadmistega maailma



▣ ENERGEETIKA TULEVIK

14 Eesti tuumajaam on teostatav

▣ TEGIJA

18 Insenerid disainer, kes usub loomemajandusse

▣ RIIK JA ETTEVÕTJA

20 Tööõnnetused on otsene kahju rahakotile

▣ HUVITAV LAHENDUS

24 Uus tarkvara hoiab tootmise seisakutel silma peal

26 Praktiline inseneriõpe käib tööl, kodus ja puhkehetkel

30 Laserpaagutus: virtuaalmudelist saab toode



33 Gaaside uued kasutusalaad toiduainetööstuses



▣ EDUKUSE VALEM

36 Konsensus – see on rahulik otsustamine

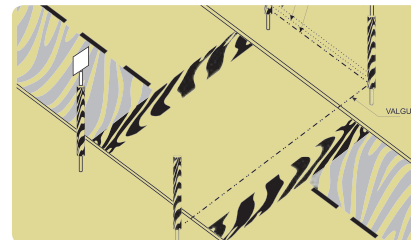


▣ OMA BRÄNDI TOODE

40 Firma ise kaasajas, ehkki tootmine aastast 1975

▣ RIIK JA ETTEVÕTJA

44 Vaja tehnilise suutlikkuse andmekogu



▣ HUVITAV LAHENDUS

46 Uus ülekäiguraja tähistussüsteem

48 Summary / Краткий обзор статей

▣ HUVITAV LAHENDUS

50 Torupainutuse ja laserlõikuse huvitav kombinatsioon

NEED LOOD ON KUULATAVAD MP3 FAILINA WWW.EAS.EE/INSENERIA



UUS RAAMAT

► PATENDIOSAKONNA JUHATAJA ELLE MARDO "RAHVUSVAHELISE PATENDI-KLASSIFIKATSIOONI" TÄISKOMPLEKTIGA.

Rahvusvaheline patendiklassifikatsioon esmakordselt eesti keeles

Patendiamet jõudis märtsis lõpule rahvusvahelise patendiklassifikatsiooni kaheksanda redaktsiooni (*International Patent Classification, Eighth Edition, 2006*) tõlkimisega eesti keelde. Klassifikaatori on välja andnud Maailma Intellektuaalomandi Organisatsioon (WIPO) ja seda kasutatakse ülemaailmselt leiutiste rühmitamiseks teaduse, tehnika ja tehnoloogia valdkondade ühtse süsteemi järgi, nn Strasbourg'i kokkuleppe alusel. Eesti ühines Strasbourg'i kokkuleppega 27. veebruaril 1997.

Tehtud on mahukas ja keeruline töö, mis on suur samm eestikeelse tehnikasõnavara arengus. Iga valdkonna tõlkimisel olid abiks ala parimad asjatundjad – Patendiameti eksperdid, toimetajad aga pikaajalise tehnikatekstide toimetamise kogemusega inimesed. Eestikeelsena jõudis see mahukas ja oluline teabeallikas lugejateni esmakordselt.

Komplekt koosneb 7 väljaandest.

- » Rahvusvaheline patendiklassifikatsioon. Kaheksas redaktsioon: meetodilised juhised, 2006.
- » Valdkond A : Inimeste eluliste vajaduste rahuldamine, 2007.
- » Valdkond B :Tehnoloogilised protsessid; transport, 2008.
- » Valdkond D: Tekstiilid; paber ja C: Keemia; metallurgia, 2009.
- » Valdkond E: Püsikonstruktsioonid ja F: Mehaanika; valgustus; kütmine; relvad; lõhkamine, 2008.
- » Valdkond G : Füüsika, 2007.
- » Valdkond H : Elekter, 2007. ■

Superkriitilise sünteesiga saab jääkõlist ja -rasvast biokütust

► EESTI FIRMA NORDIC BODIESEL (NBD) ARENDAB TEHNOLOOGIAT, MIS VÕIMALDAKS JÄÄKÕLIDEST JA -RASVADEST MOOTORIKÜTUST TOOTA.

NBD juhatus liikme Eke Roo sõnul on kavas ära kasutada metanooli kui ühe biodiislikütuse valmistamise komponendi füüsikaliste omaduste muutumist äärmuslikult kõrge temperatuuri ja rõhu korral ehk superkriitilistes tingimustes.

Füüsikaliste omaduste muutumine toob kaasa ka kemikaalide sünteesiprotsesside muutumise. Näiteks metanool, mis toiduõliga toatingimustel ei segune, muutub äkki õlis lahustuvaks ja tema reaktsioon õlis olevate rasvhapetega kiireneb oluliselt.

Kogu protsess on ökonoomne ning keskkonnasäästlik. Sel moel kütust tootes kõlbab tooraineks mistahes taimeli või loomarasv, millele pole täna mõistlikku taaskasutust – näiteks kas või fritüüriõli.

“Jääkõlide kogused pole tohutu suured, aga nad on olemas ja saavad alati olemas, seega nende parimate võimalike ümbertöötlemise tehnoloogiate otsingud pole naftahinna langusest ja majanduskriisist hoolimata katkenud,” ütleb Eke Roo.

Kolme aastaga on NBD jõudnud märkimisväärsete tulemusteni: tehnoloogia katsetused on lõppjärgus, ees seisab sobiva katalüsaatorisüsteemi valik. NBD



► RAIT OJASAAR

testseade meenutab ehitussoojakut, ent on veidi suurem. Roo sõnul on eesmärk olla aasta lõpuks valmis kommertsseadme ehk tehase ehituseks, ent suure tõenäosusega ei kerki see Eestisse, sest siin pole piisaval hulgal toorainet.

Superkriitilisi sünteesitingimusi on maailmas uuritud ja rakendatud juba aastakümneid. Ent taolisi keskusi, mis oleksid võimelised tegema rakendusuringuid pilootseadmetel, võib ühe käe sõrmedel üles lugeda. Roo ei välista NBD oskuste ja riistvara rakendamist teistes tehnoloogiaarendustes.

Rait Ojasaare, Aleko Peipsi jt eestlaste asutatud NBD kuulub nüüd lõviosas hoopis välismaalastele. NBD suuromanik on Belgia firma BioDiesel Company B.V., kus on ärihuvid teiste hulgas ka Belgia Tehnoloogiainstituudil ja sealsetel erafirmadel. ■



Oleme ettevõtte, kellel on üle 40aastane kogemus masinaehituse vallas, andes tööd ligi 40 inimesele.

Meie eesmärgiks on pakkuda kliendile võimalikult ökonoomseid ja mugavaid töösuslikke lahendusi.

Eksamo lahendused on andnud oma panuse paljude töötleva tööstuse ettevõtete edule.

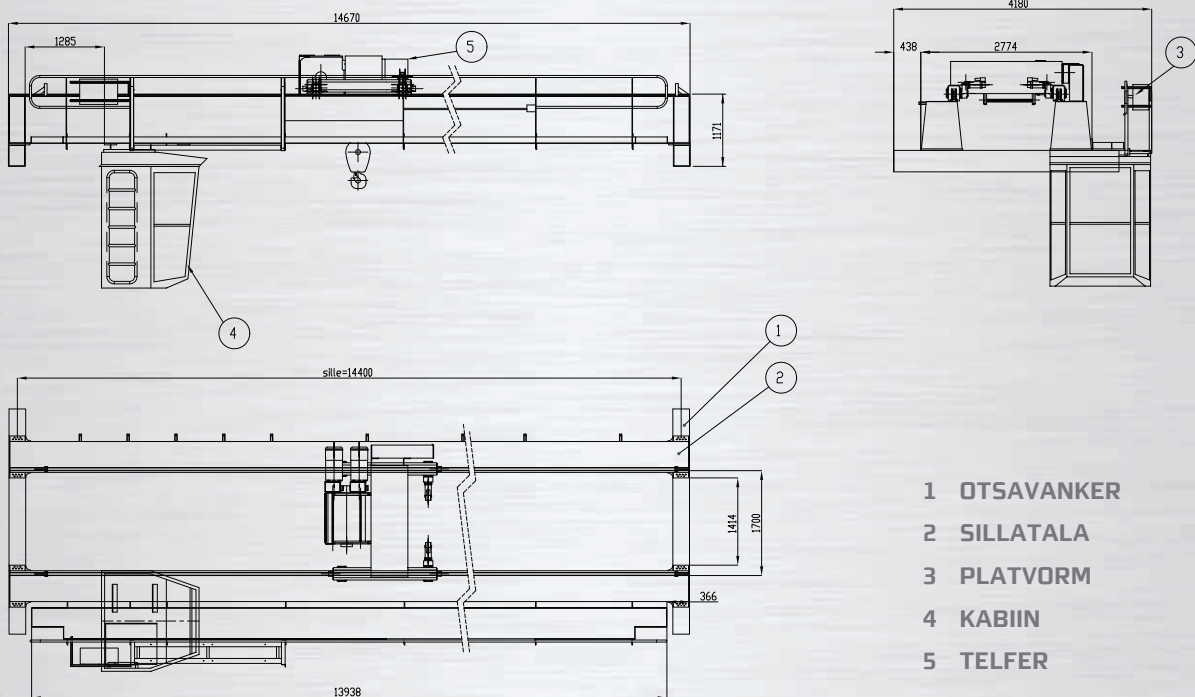
- Masinate, liinide ja abinõude projekteerimine ja ehitamine
- Automaatika juhtsüsteemid
- Masinaosad ja metallitöö
- Metallkonstruktsioonid
- Masinate renoveerimine, remont, hooldus, korrashoid

EKSAMO AS * Betooni 28C * 11415* Tallinn
Tel 5109066, 6003710, faks 6003713
www.eksamo.ee * eksamo@eksamo.ee



KAHETALALINE SILDKRAANA OH200-14

1991. AASTA VIIMASEL PÄEVAL REGISTREERITUD OÜ EESTI KRAANAVABRIK ON VALMIS TEINUD 800 SILDKRAANAT, LISAKS VEELGI SUUREMA ARVU MUID KRAANASID



- 1 OTSAVANKER
- 2 SILLATALA
- 3 PLATVORM
- 4 KABIIN
- 5 TELFER

Erikkilä kontsern

- » OÜ Eesti Kraanavabrik kuulub Soome kontserni Erikkilä koosseisu
- » Erikkilä kontserni tunnuslause on "Passion in Cranes"
- » lisaks Eestis asuvale tehasele ja müügiüksusele on müügijüksused veel Vilniuses, Peterburis, Rootsis Ängelholmis, tehas on veel Soomes Masalas
- » Emafirma peakorter paikneb Soomes Masalas



OÜ Eesti Kraanavabrik

- » tehas ja müügitiim paiknevad Tallinnas, Tähetorni 21 A
- » annab praegu tööd 24 inimesele
- » 2008. aasta käive oli 35 miljonit krooni, kasvades aastaga 5%
- » investeeris 2006. aastal tootmise moderniseerimisse üle 5 miljoni krooni

Kraanavabriku toodang

- » sild-, konsool- ja kergkraanad
- » sildkraanad on peamiselt Eesti turule
- » konsoolkraanade aastane tootmiskaht oli umbes 350 tükki
- » konsoolkraanad läksid peamiselt Eestist välja
- » emaattevõttega toimub pidev toodangu spetsialiseerimine

Kraanavabriku turud

- » 30% müüakse Euroopa Liidu riikidesse – Soome, Rootsi, Poolasse
- » 8% müüakse nn kolmandatesse riikidesse – Norrasse, Venemaale, Aserbaidžani
- » müük väljapoole Eestit on viimasel ajal järjest kasvanud
- » Eesti koduturg on rohkem kukkunud kui välisturud tervikuna

Kraanad on majanduskasvuks juba valmis

Eesti Kraanavabrik OÜ asub praktiliselt kena männimetsa all Nõmmel, Tallinna roheline vööndi piiril. Kes teab, kust läheb Tähetorni tänava alt läbi suusatunnel, on just õigesse kohta jõudnud.

MATI FELDMANN,
INSENERIA PEATOIMETAJA

“Peaksime pigem asuma kusagil tööstuslinnakus,” leiab Eesti Kraanavabriku tegevdirektor Jaanus Uussalu, “kuna seal poleks nii rangeid keskkonnanõudeid ja raskendatud logistilisi tingimusi. Ent omal ajal siinses Koondise “Auto” pooleliolevas spordihallis kraanade tootmist alustati.”

Siseneme Erikkilä kontserni kuuluva Eesti Kraanavabriku valdustesse. “2006. aastal renoveerisime tehase hoone, nii seest kui ka väljast, investeerisime üle viie miljoni krooni ja vastu saime uue külmlao, pingitsehhi, kütte-ventilatsioonüsteemid, värviruumi ning mitmed uued tehnoloogilised seadmed. Kuid mis kõige tähtsam – töötajatele oluliselt paremad töötingimused ja kaasaegsed olmeruumid. Vastavalt kokkuleppele Nõmme Linnaosa valitsusega korrastasime tehase fassaadi ja rajasime asfalteeritud platsid parklaks ja tehnikahoiustamiseks,” on Jaanus Uussalu uhke. “Meie toodang on sild-, konsool- ja kergkraanad, neist esimesed on peamiselt Eesti turule. Sel aastal valmis meil 800. sildkraana, aga selle kõrval oleme tootnud varasematel aastatel keskmiselt 350 konsoolkraanat aastas, mis põhiliselt on Eestist välja läinud. Aastal 2006 emaattevõttega kokkulepitud spetsialiseerumine tootegruppide osas oli õige valik. See on võimaldanud tegeleda rohkem tootearenduse ja kulude kokkuhoiduga.”

Palju ja kuhu Kraanavabrik oma kraanasid ekspordib? “Kraanavabriku 2008. aasta käive oli umbes 35 miljonit krooni, kasvades aastaga viis protsenti. 30% müüme ELi riikidesse – Soome, Rootsi, Poolasse; 8% läks n-õ kolmandatesse riikidesse – Norrasse, Venemaale, Aserbaidžani; ja 62% toodangust jäi järelikult Eestisse,” vaatab Jaanus Uussalu aastaaruandest täpselt järele. “Oleme müüki ELi ja kolmandatesse riikidesse aastaga märkimisväärselt suurenenud.”

danud. Üks põhjuseid on ka see, et koduturg on rohkem kukkunud,” nendib tegevdirektor.

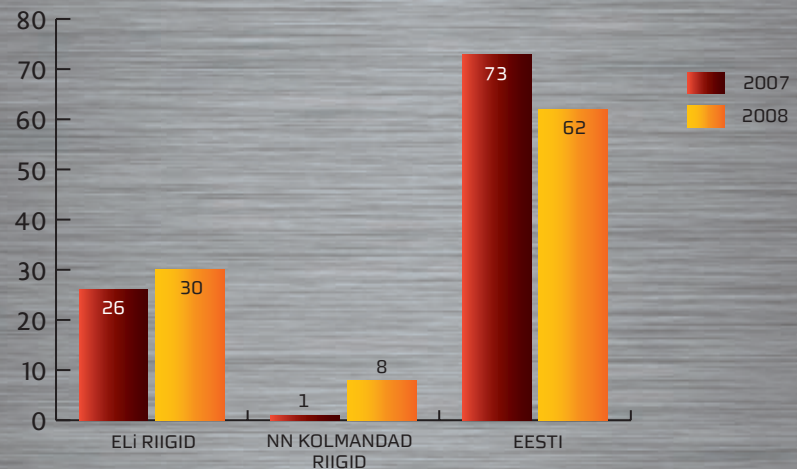
Paljudele kraanad siin tööd annavad? “Kraanavabrikus töötab 24 inimest – kõik meie töötajad on oma ala head spetsialistid, kogunud ja pädevad. Näiteks täna on kuus meest objektile Narvas. Müügi- ja hoolduse grupid on saanud erikoolituse tehasele komponente tarnivates Euroopa firmades, mis tagab hooldus- ja remonditööde kvaliteedi. Eesti Kraanavabriku meeskonna sihikindla töö tulemusena omistati firmale märtsis 2006 ISO 9001:2000 sertifikaat, mille pikendamist eelmisel aastal ka edukalt kaitsti. Eelmise aasta lõpul alustas tööd tütarettevõtte Lätis, kelle põhiülesanne on lisaks müügile anda tehnilist tuge meie edasimüüjatele.”

Püüan aimu saada, mis üks keskmine sildkraana ka maksab? “Ütleme, et 200 000 krooni – tõstevõime 3,2 tonni, sille 12 meetrit. Aga kliendid tahavad üha enam terviklahendusi ja hiljem tehnilist teenindust. Meil on kolm mehitatud hooldusbussi. Valdav osa täna paigaldatavatest sildkraanadest on distantsjuhtimisega raadio teel. Oleme tänaseks välja töötanud ka oma standardkraanade seeriamudelid, mille komponentidest enamik on toodetud ja komplekteeritud Eesti Kraanavabrikus,” räägib Uussalu. “Konkurents on kõva.”

Keda Eesti Kraanavabrik siin oma konkurentideks peab? “Meie suuremaks konkurendiks Eesti turul, aga samas ka koostööpartneriks on Konecranes, kelle edukast majandamisest on palju õppida. Lisaks veel Toomas Valdmanni Ehitused, uutest tegijatest PECC Kraanaehitus,” loetleb firmajuht. Kuivõrd konkurendid piirduvad kolmega, võiks järeldada, et kui ajad natuke paremaks läheks, oleks juba tööd kõvasti – majanduskasv ja kraanad on ju kõige otsesemalt seotud. “Muuseas, üheks vanimaks kraanaks võib nimetada kooguga kaevu!”

DIAGRAMM.

Eesti Kraanavabrik OÜ turg liigub Eestist välja, protsentides





SEW
EURODRIVE

MOVIDRIVE® MDX61B – OT TÄISLAHENDUSI TULVIL AJAMIMUUNDUR

SEW-Eurodrive omab üle 75-aastast kogemust ajamitehnika arendamises ja tootmises.

Olles pikaajaliselt ajamitehnoloogia valmistaja nr 1 maailmas, võeti paarikümne aasta eest vastu väljakutse suunata oskusteave seni puuduvasse lülisse – elektroonikavaldkonda.

Viimased kümme aastat on olnud SEW-Eurodrive elektroonikavaldkonna tootevaliku avardamisel murrangulised. Loodud on tooteperekonnad: MOVIMOT®, MOVITRANS®, MOVITRAC® B, MOVITRAC® LTE, MOVIFIT®, MOVIGEAR®, MOVI-PLC®, MOVIPRO®, MOVIAXIS®. Kõiki saab seadistada üldhõlmavas MOVITOOLS® MotionStudio arvutitarkvaras.

Nendest kirjutame põhjalikumalt järgmistel kordadel – täna on teemaks MOVIDRIVE®.

MOVIDRIVE® MDX61B – OT perekond on arenenud, võrreldes sagedusmuunduri traditsiooniliste kasutusomadustega, ebatraditsioonilist rada mööda – seadmes on eelseadistatud täislahendused keerukate protsesside hõlpsaks käivitamiseks, mis tavalahenduses on loogikakontrolleri hallata. Alusidee põhineb vajadusel juhtida elektriajatit otse ajamimuunduris, võimalikult tööorgani lähedal.

Millised on eelised ?

Liikumiskontrolli usaldamine muundurajamile vabastab loogikakontrolleris ressursi tehnoloogiliste põhiülesannete täitmiseks. Samuti võimaldab loogikasüsteemide paindlikku modulaarset ülesehitust – põhiprogrammi vähest muutmist sõltuvalt täiturosade arvust.

Ajamite tagasiside reaktsiooniaeg on tunduvalt lühem – VFC (pingejärgne tagasiside) tsükliäeg on 0,5 ms ning CFC (voolujärgne tagasiside) tsükliäeg on 125 µs.

Mõned tüüpvajaduse lahenduse näited:

Täislahendus: KERIMINE



Paberi-, tekstiili-, lehtmaterjali- ja plastitööstuses on oluline katkestamatu toorikut peale ja maha kerida ning säilitada valmistoodangu ühtlast pingsust. Rulli diameetrit jälgitakse IPOS PLUS® süsteemiga.

Täislahendus: HÖLJUV LÕIKUR



On enim kasutusel materjalivoo mõõtu lõikamisel tootmistsükli katkestamata. Lõikur ühtlustab kiiruse ma-

terjalivooga ja sooritab paralleel- või diagonaallõike, mille järel lähtestub kiiresti algasendisse.

Täislahendus: SÜNKROONAJAM



See on klassikaline Master-Slave lahendus, mis on kasutusel mehaaniliselt lahtisidesetatud ajamite täpseks sünkroniseerimiseks.

Täislahendus: PÖÖRLAUD



On kasutusel laoduses ja logistikakeskustes ning võimaldab kaupa sorteerida mõõdu, kaalu, kuju või andmesildi järgi kuni 16 eri sihtkohta. Võimaldab kasutada suhtelist või absoluutpositsioneerimist.

Täislahendus: I-SYNC



Võimaldab kohaldada eriteljelisi ajameid koostöök, seega saab moodustada üksteisest sõltuva kogumi, mis kontrollib vastastikku kiirusi, asendit ja lähtestatust.

Reaalajas jälgimine toimub numbrilise ja graafilise näidu abil.

Täpsem teave SEW-Eurodrive elektroonikalahendustest: <http://www.sew-eurodrive.com/>

Eestikeelne toeteenus: +372 5164 850. Tooteinfo: jaan.magin@alas-kuul.ee

MÜÜK JA HOOLDUS : TEL 6 593 230, 51 64 850



TALLINN

TARTU

PÄRNU

VILJANDI

RAKVERE

NARVA

www.alas-kuul.ee



TOOTMINE KÄIB SOOMES, EESTIS, HIINAS:

KOLMEKS LÄKS EESTIST SAADUD TEADMISTEGA MAAILMA

Soomes pumpasid ja elektrimootoreid totev Kolmeks OY tegi esimese välisinvesteeringu Eestisse. Kümme aastat hiljem jõudis Kolmeks tootmisega Hiinasse. Oskusteavet saadeti edastama just Eesti tehase töötajad, kes kopeerisid siinse tootmise Aasia suurriiki.

▣ KOLMEKSI JUHATAJA LEHO HALDNA ON RAHVUSVAHELISE HAARDEGA MEES.

TANEL RAIG, AJAKIRJANIK

2004. aastal oli ASi Kolmeks kvaliteediinsener Johan Orgusaar Hii-
nas, kohaliku tööstuspargi nelja
seina vahel. Kaaslasteks olid tal viis hiinlast,
kes olid tema juhendamisel valmis elektri-
mootoreid kokku panema. Samamoodi oli
ta alustanud kümme aastat varem Eestis.
Orgusaar oli koos raamatupidajaga üks
esimesi töötajaid ASis Kolmeks, mis asus
vanas rinnahoidjate tehases Viljandis pum-
psid kokku panema.

Seni vaid Soomes tootnud Kolmeksi
idee oli toona liikuda sinna, kus asuvad
kliendid. Kuigi kogu Balti riikide ehitus-
turg oli 1994. aastal sama suur kui Tampe-
re ümbruse oma, nähti vanade küttesüs-
teemide renoveerimises tulevikku. Seal
pidi tekkima nõudlus Kolmeksi pumpade
järele. Kuna Eesti ei olnud sel ajal veel
Euroopa Liidu liige, oleks Soomes toode-
tud pumpade Eestisse toimetamine olnud
keeruline, seda kas või juba kahe riigi va-
helise tollipiiri tõttu.

Tuleb liikuda koos kliendiga

Analoogne põhjus oli nüüd Hiinasse
minekuks. Lisaks pumpadele toodab Kol-
meks ka elektrimootorite komponente, et-
tevõtte klientideks on suured mootorite
koostetehased. Kõik suuremad kliendid lii-
kusid Hiina turule, ehitades oma tehased
Shanghai piirkonda. 2004. aastal otsustas
Kolmeks järgneda oma klientidele, et kien-
disuhe edasi püsiks. ASi Kolmeks juhataja
Leho Haldna ütlusel on nende tootmine
kliendi tootmisprotsessi üks osa. Lühikese
tarnetähtaja tõttu ja tooraine maailmaturu-
hindade pideva muutumise tõttu ei ole eriti
mõttekas olukord, kus Hiinast tuuakse toor-
materjal Eestisse ning pärast siinset töötlust
viiakse see tagasi Hiinasse, et seal lõpptoode
komplekteerida.

Lisaks tootmise klientidele lähemale
viimisele on investeringute idee olnud ka

ETTEVÕTTE CV JA TAUST

AS Kolmeks

- » Asutatud: 1994
- » Asukoht: Viljandi
- » Tegevusala: Elektrimootorite
komponentide valmistamine
- » Tootmispind: umbes 10 000 m²
- » Töötajate arv: 190 (septembris
2008 oli veel 250 töötajat)
- » Käive: 2008: 354 mln kr; 2009
prognoos: 254 mln kr
- » Kasum: 2008: 13,7 mln kr; 2009: 6,5
mln kr ▣

Kolmeks AS on kontserni suurim ettevõtte

Emafirma: Brandt Group OY

Tütarfirma: Kolmeks AS

- » Töötajaid 190
- » Käive 2008: 354 mln kr

Tütarfirma: Kolmeks Motors OY

- » Töötajaid: 100–120
- » Käive 2008: 219 mln kr

Tütarfirma: Kolmeks OY

- » Töötajaid: 100–120
- » Käive 2008: 272 mln kr

Tütarfirma: Kolmeks Chouzhou Ltd

- » Töötajaid: 160
- » Käive 2008: 190 mln kr

ALLIKAS: AS KOLMEKS

tööjõukulude vähendamine. 1994. aastal
Eestisse tulles oli sinne palgatase viiendik
Soome omast. Kuigi praeguseks on Eesti
palgad jõudnud Soome tasemest poole
peale, räägib Kolmeks OY nõukogu esimees
Esko Vuorinen Soome metallitööstuse
ajakirjas “Metalliteknikkaa”, et hindab
eestlastest personali taset, suhtumist ning
paindlikkust. Kalleid masinaid kasutatakse
efektiivselt, vajadusel ka kolmes vahetuses

Eesti ettevõtete investeeringud välisriikide tööstusesse on tipus

GRAAFIK 1. Eesti otseinvesteeringud välisriikide tööstusesse 1999–2008



ALLIKAS: EESTI PANK

Majanduslangus kärbib Kolmeksi ettevõtteid

Nõudluse vähenemine on jõudnud ka elektrimootorite tööstusesse. Veel eelmise aasta detsembris 50protsendilist kasvu nautinud Kolmeksi on tänaseks kaotanud kolmandiku oma käibest.

Eelmise aasta sügisel oli kõik veel hästi. Tippaajal ei suutnud Kolmeksi Eesti tehase ise kõiki tellimusi täita ja osade tellimuste rahuldamiseks tuli toodang tuua Hiina tehastest.

Viljandi ümbrusest oli otsa saanud sobiv tööjõud ning ettevõtte rajas tehase Narva, et kasutada ära seal töötuks jäänud Kreenholmi töölisi. Detsembri käive oli aasta varasemast 50% kõrgemal.

Uus aasta aga on peo lõpetanud. Jaanuari tulemus näitas käibes juba –35% võrreldes varasema aastaga. Kui tippajal tegi ettevõtte kuus käivet 35 miljonit krooni, siis nüüd on sellest järele jäänud vaid 19 miljonit.

Sama saatust on tabanud ka Hiinasse rajatud tehast. ASI Kolmeksi juhataja Leho Haldna sõnul on neil 40 protsenti tellimustest läinud, 60% jäänud. “Nemad töötavad seal ainult kolm päeva nädalas,” lisab ta. ■

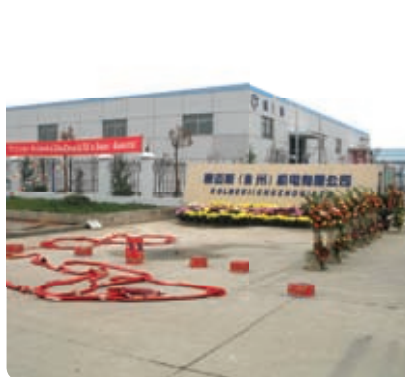
▶ ja nädalalõppudel. Leho Haldna kinnitusele on Hiinas tööjõud võrreldes Eestiga odavam. Suurem palgavahe on lihttöötajate osas. Mida kvalifitseerituma töötajaga on tegemist, seda väiksem on ka palgavahe. Kõige suurem kuluerinevus on Haldna väitel lihttöölise ametikohal, kus hiinlaste palk on Eesti lihttöölise palgast 6–8 korda madalam. “Kuid ma ei usu, et Hiina tehase direktor väiksemat palka saab kui mina, pigem vastupidi,” lausub Haldna.

Tehasejuhte on raske leida

Tehasesse juhi leidmine on uue ettevõtte käivitamise ja toimimise võtmeküsimus. Hiinasse saadeti juht Soome Kolmeksis, kusjuures tegelikult on tegemist sünnilt hiinlasega, kes oli tulnud Soome kõrgkooli õppima ja töötas Kolmeksis. Sellega saadi Hiina Kolmeksi ettevõtte kohalik inimene, kes samas tunneb Kolmeksi kontserni. Orugaare ütlusel on hiinlased tublid: kui näitad ja räägid ette, siis võtavad kinni. Samas



▶ TEHASE AVAMISÜRITUSEL VÕETI ILMA ÜHEGI KÄSKLUSETA JOONELE NAGU KEHALISE KASVATUSE TUNNIS.



▶ HIINAS KUULUB IGA TEHASE AVAMISE JUURDE ILUTULESTIK, MIS PEAB HOIDMA KURJAD VAIMUD EEMAL.



▶ KOLMEKSI HIINA TEHASE TÖÖTAJAD.

on neile oluline, et kohalik ülemus kõik üle räägib. “Neil on sotsialism sees. Mida öeldakse, seda tehakse,” lisab Orgusaar.

Kvaliteediga peab Haldna kinnitusel ikkagi kogu aeg tegelema, muidu läheb see käest ära. Kuigi Hiinas on tihti kaks kvaliteeti – siseturule ja ekspordiks –, lähtub Haldna ikkagi põhimõttest “usalda, aga kontrolli”. “Kui me toome Hiinast mootorite jaoks staatoreid, siis kontrollime alati üle,” räägib Haldna. “Iga uue tootega läheb aega kuni pool aastat, kuni võime olla kindlad, et toodang vastab meie nõuetele.”

Johan Orgusaar jutustab, et mitmed Viljandi tehase inimesed olid kaua aega Hiinas õpetusi jagamas. Ta ise oli kahel korral poolteist kuud. Kuid nüüd on Hiina tehased tööle saanud ja Eestis juurutatud tooteid võib julgelt sinna tootmiseks saata. Haldna selgitusel toimubki Eestis “jalgratta leiutamine”. Seejärel aga kopeeritakse “leitud” Hiinasse. “Me tahame olla oma klientide jaoks tarnija, kelle juurde tullakse uusi tooteid juurutama,” räägib Haldna. “Kliendi insenerid tulevad ja juurutavad selle meie tootmisinseneridega tootmisesse. Teeme valmis ja kopeerime Hiinasse,” selgitab Haldna veel kord süsteemi toimimist.

Ettekujutust, et Hiina tehased on nagu Eesti koopiad, süvendab veelgi teadmine, et ka osad seadmed viidi Hiinasse otse Eesti tehastest. See aga ei tähenda siiski, et Eestis tootmine lõpetatakse. Kolmeks Eesti ja Soome tehased jäävad tootma Euroopas

GRAAFIK 2.

Välisriikide otseinvesteeringud Eesti töötlevasse tööstusesse 1999–2008



“Hiinlased on tublid: kui näitad ja räägid ette, siis võtavad kinni. Samas on neile oluline, et kohalik ülemus kõik üle räägib. Mida öeldakse, seda tehakse.”

asuvatele koostetehastele. Ning eelmisel aastal kasutati Hiinasse mineku kogemust omakorda Eestis, kui Kolmeks rajas Narva tootmise allüksuse. Kuna Viljandist enam piisavalt tööjõudu saada ei olnud, renditi ruumid Kreenholmilt. Nüüd on seal ruumides töötamas 19 Kreenholmi endist töötajat. “Sisuliselt tegime Narvas sama, mida Hiinas,” ütleb Haldna.

Eestist alguse saanud kogemusega on tehaste rajamine Kolmeksil selge. Haldna kinnitusel kulub tootmise käivitamiseks umbes kuus kuud eeldusel, et ruumid on olemas ja neid ei pea ehitama.

Muidugi tuleb investeerida seadmetesse ja piasjadeni ette valmistada kõik tootmise alustamiseks vajalikud töövahendid. ■



■ NAGU KAKS TILKA VETT: SEE ON TOOTMINE EESTI TEHASES...



■ ... JA SIIN ON HIINA TEHAS, AINULT ET RUUMI ON ÜHE TÖÖTAJA KOHTA KOLM KORDA VÄHEM. HARJUMUSE JÕUD.



■ NII EESTI KUI HIINA KOLMEKSI TEHASTES TÖÖTAVAD MASINAD, MIS MAKSAVAD 4–11 MLN KROONI TÜKK.



▶ TUUMAENERGIA KUI 21. SAJANDI ENERGIA:

Eesti tuumajaam on teostatav

Inseneeria jätkab tuumaenergeetika kasutuselevõtu teemat, püüdes elavdada diskussiooni ühiskonnas. Artikkel põhineb autori valmival doktoritööl.



**KALEV
KALLEMETS,**
MTÜ EESTI
TUUMAJAAM

Üllatav, et Eestis ei ole piisavalt tähelepanu osutatud faktile, et osalemine Ignalina projektis praeguseks kokkulepitud ulatuses (20% osalusega) tähendab mitmete miljardite kroonide suurust investeringut Eestist välja ja 3 miljardi krooni väärtuses elektrienergia importi. Lisaks jääks Ignalina projektis osaledes olematuks elektri eksport, saamata sajad miljonid kroonid maksutulu ning olematuks tuhanded otsesed ja kaudsed töökohad. Täna on Leedu end tõsiseltvõetava partnerina diskrediteerinud ning nii Eesti Energias kui poliitikute seas levib arvamus, et pole mõtet üritada asja, mis lisaks kaheldavale tulule asjatult venib ja kohalikku poliitikasse sumbub.

Analüüsid Eesti Energia finantspositsiooni koos vajadusega jätkata põlevkivitootmisse investeerimist, ilmneb, et see pole piisavalt tugev üksi Eesti tuumajaama projekti teostamiseks. Mingigi arvestatav osalus Leedu projektis muudab EE jaoks Eesti tuumajaamas juhtiva finantsrolli kandmise väga raskeks. Peamised tegurid EE finantsvõimekuses on kasumlikkus perioodil 2013–2020, kui EE peab põlevkivist toodetava elektri jaoks ostma CO₂ kvooti – alguses 30% emissioonimahust ja

aastaks 2020 100% emissioonimahust. Sõltuvalt CO₂ kvoodi hinnast vähendab või lõpetab see kiiresti EE elektri ekspordi ja raskendab sisemaist müüki, sest 2013. aastast on Eestis avatud elektriturg. EE ebakindel ja madal kasumlikkus muudab omakorda oluliselt ebatõenäolisemaks EE noteerimise börsil.

Teiseks tähendab OÜ Põhivõrgu viimine otse riigi omandisse suure osa omakapitali lahutamist. See vähendab EE võimet kaasata võõrkapitali ja tõstab võõrkapitali hinda. EE ainus lootus on massiivne riigipoolne aktsiakapitali laiendamine CO₂ emissioonituluudega 2–3 miljardi krooni võrra aastas, kuid on ilmne, et riik rikuks sellega ettevõtete ausa konkurentsi põhimõtet, ilmselt ka ELi vastavaid õigusakte. Kõige ausam kõikidele energiatootjatele Eestis oleks emissioonituluude riigipoolne investeerimine või laenamine kindlate kriteeriumite alusel. Samas pole emissioonituluud eriti suured, kui elektri tootmine põlevkivist oluliselt väheneb.

Igal juhul ei saaks ükski Euroopa tuumaenergia regulaator anda Eesti Energiale litsentsi tuumajaama rajamiseks või opereerimiseks, sest EE-l puudub tuumajaama rajamise ja opereerimise kogemus. Ainus võimalus on kaasata välispartnereid, kellel on vastavad tuumaelektrijaama (TEJ) rajamise ja opereerimise kogemused, et tagada TEJi täielik ohutus. Tutvudes Euroopa TEJi operaatorite tegevusega on võimatu TEJi rajada ja opereerida vaid personali

suutlikkuse perspektiivist lähtudes, ilma välispartnerita.

Eesti poliitikud peaksid võtma kokku ca 2 TWh aastas tarbivate Eesti suurtööstuste – VKG, Nitrofert, Repo tehased, Kunda tselluloosi- ja tsemenditehas – huvid saada võimalikult odavat elektrienergiat, et säilitada oma tootmine Eestis. Peaksime rakendama Soome TVO Mankala skeemi, kus suurtööstused investeerivad osalusse tuumaelektrijaamas ja saavad selle eest omahinnaga (alla turuhinna) elektrit.

Mõned eksitused

Soome konsultatsioonifirma Ramse koostas 2004. aastal Eesti Energia tellimisel raporti 779R, millele on tuginenud mitmete kõrgete ametnike avalikud väited. Paraku sisaldab raport lisaks üldsõnalisusele ja olematutele tõenditele ka mitmeid ebatäpsusi, millest on juurdunud vääraruusamad.

Esiteks väidetakse, et Eesti oma TEJi võimsus saab olla nii suur, kui on maksimaalne Eesti sisemaine tarbimine jaaniõöl, st et TEJ peab tootma 100protsendisel võimsusel. See on ekslik – kaasaegsete

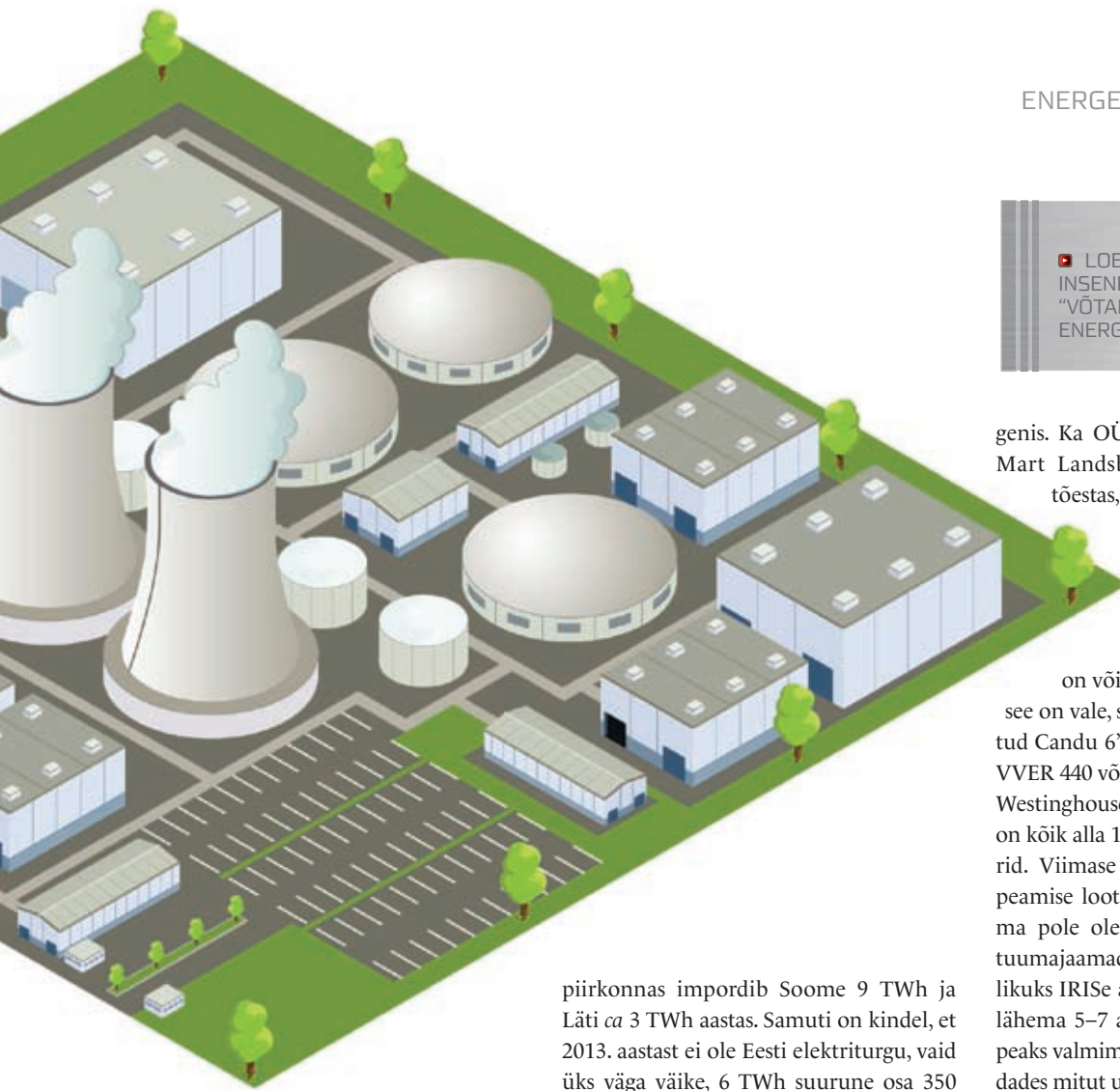


LOE KA ÜLE-EELMISEST
INSENEERIAST TÕIVE KIVIKA
"VÕTAME ÕPPUST ROOTSI
ENERGIAPOLIITIKA VIGADEST".

genis. Ka OÜ Põhivõrkude arendusjuhi Mart Landsbergi hiljutine doktoritöö tõestab, et probleemita sobiks Eesti 700 MW TEJ ja 200 mln li-sainvesteeringuga 1000 MW TEJ.

Teiseks väidetakse, et uued ehitatavad jaamad on võimsusega 1000–2000 MW. Ka see on vale, sest Kanada reaktor "arendatud Candu 6" võimsusega 750 MW, Vene VVER 440 võimsusega 440 MW ning USA Westinghouse IRIS võimsusega 335 MW on kõik alla 1000 MW võimsusega reaktorid. Viimase näol on küll tegemist EE peamise lootusega, ent antud tuumajaama pole olemas ning Euroopa suured tuumajaamade operaatorid ei pea võimalikuks IRISE arvestamist reaalse valikuna lähema 5–7 aasta jooksul. Esimene IRIS peaks valmima alles 2015–2018 ning, sisaldades mitut unikaalset tehnilist lahendust (reaktorituumas sisened jahutusvee pumbad ja heeliksilised aurugeneraatorid), on selle koostamise lõpliku heakskiitmise graafikut USA tuumaregulatiivkomisjonis (NRC) korduvalt nihutatud.

Lõpuks väitis RAMSE, et Eesti TEJ-i puhul maksaks 1 kWh 62,8 senti. Antud



TEJde tootmiskahtu saab varieerida vahemikus 30–100%, kusjuures elektri tootmiskahtu saab muuta 1–3% minutis. Lisaks on võimalik eelnevate kokkulepete korral ülejäävat võimsust ekspordida, sest meie

piirkonnas impordib Soome 9 TWh ja Läti ca 3 TWh aastas. Samuti on kindel, et 2013. aastast ei ole Eesti elektriturgu, vaid üks väga väike, 6 TWh suurune osa 350 TWh suurusest Nordpooli turust, millega meil 2014. aastast saab olema 1000 MW ühendust Estlink1&2 kaudu. Sõltuvalt ekspordivõimaluste kindlusest on reaalne ka ca 1000 MW võimsusega reaktor nagu keevveereaktor SWR-1000, mis toimib väga ökonoomselt Saksamaal Gundremmin-

Tahad kokku hoida materjali?
Tahad kokku hoida ressursse?
Tahad vähendada laovarustid?
Tahad tõsta efektiivsust?

ERITERASTOOTED OÜ pakub torusid, täis- ja õõnesprofiile, vaske ja vasesulameid, alumiiniumi, roostevaba ja niklisulameid.

www.ssp.ee
jaan@ssp.ee
Tel: +372 65 63 489



LN Industries SA



- hind on eeldatavaid 2020. aasta Nordpooli hindu arvestades küllalt hea, kuid eeldatavasti saab Eesti TEJi elektri hind olema odavam. TEJis toodetava elektri hinnast moodustavad 70–80% kapitalikulud ning kuna meil on ehituskulud veel 30–40% väiksemad kui Lääne-Euroopas ja Ameerikas, pole mingit põhjust eeldada, et tuumaenergia lõpphind oleks Eestis kallim kui Soomes, kus tuumaelektrijaamades toodetava elektri hind on 40–50 senti kWh, ning Ameerikas, kus tuumaelektri omahind on ligikaudu 30–35 senti kWh.

Hirmud või realism

Majandus- ja kommunikatsiooniministeeriumi koostatud energiamajanduse riiklikus arengukavas pakutakse tuumaenergia jaoks vajaliku seadusandluse vastuvõtmist 2012. aastaks, oma tuumajaama alles 2023. aastaks. Samal ajal tunnistab elektrimajanduse arengukava 2008–2018, et ka uutele põlevkivikateldele panustades toimub elektri hinna tõus tänaselt keskmiselt 40 senti kWh aastaks 2013. tasemele 90 senti kWh, kui CO₂ tonni saastekvoodi hind on 25 EUR, nagu täna, ja 130 senti kWh, kui kvoodi hind on 50 EUR. 2020. aastaks võib aga arengukava stsenaariumi D järgi oodata elektri hinda 120–150 senti kWh vastavalt CO₂ kvoodi hinnale. See tähendab suurt kulude kasvu Eesti tarbijatele ja majandusele ning sisaldab CO₂ kvoodi hinna varieerumise tõttu suurt määramatust, sest ka Nordpooli turul saavad tipu-

et oma tuumajaama valmimine 2020. aastaks ei ole ebarealistlik. Kui 2010 võetaks riigikogus vastu tuumaenergia seadus, alustataks Tuumaenergia Inspeksiooni (TEI) moodustamist keskkonnaameti kiirgusosakonnast, saates inimesi praktikale Soome järelevalveorganisse STUK, oleks loodud eeldused, et 2012. aastal saab tuumajaama rajav konsortsium esitada Soome protseduureeglite järgi taotluse koos keskkonnamõjude strateegilise hinnanguga. Seda kontrollib tehniliselt TEI ning otsustab 2013. aastaks riigikogu. Siis saab käivituda operaatoripoolne reaktori hankeprotsess, projekteerimistööd ning esimehe betoonivalu saaks toimuda 2015, tuumajaama võrkuühendamine aastal 2020. Loomulikult tähendab iga samm suurt tööd ning lõplik ehitus ligikaudu 20–30 miljardi kroonist investeeringut, kuid kaaluka välispartneriga on see täiesti reaalne.

Tõsiselt tuleb analüüsida 1000 MW ja võimsamate reaktorite või kahe väiksema reaktoriga tuumajaama rajamist, sest püsivalt soodsahinnaline tuumaenergia loob eeldused energiamahuka töötleva tööstuse arenguks. Peame aru saama, et umbmäärased jutud Nokiast ja erakordsetest kõrgteaduslikest elektroonikavidinatest, mida kogu maailm ootab, pole muu kui soovmõtlemine, millele ei saa Eesti majandust rajada. Eestil on reaalsed mahukad maavarad, mille saaduste järele on maailmaturul tugev nõudlus. Praegu põletatakse elektri

Peale kukersiidi on Eestis veel kordades suuremad vaesema orgaanilise ainega diktüoneemaargilliidi lademeid, mille kõigi saaduste (molübdeen, vanaadium, uraan, õli) kättesaamist uurivad mitu tõsist töögruppi, ka on huvitatud investoreid. Veelgi tõsisem eelnevatest on fosforiidi töötlemine, sest 3,9 miljardi tonnise varust 200 mln tonni on teadlaste väitel kaevandavad eriliste keskkonnamõjudeta ning fosforiidi hind maailmaturul on viimastel aastatel kasvanud neli korda, mitte langenud nagu nafta hind. Fosforiidisõja kohta ütlevad asjaosalised, et Eestis keerati keskkonnamuredega teadlikult vint üle, et vältida nõukogude hoolimatuse tohtut keskkonnakahju ning muulaskolonistide immigratsiooni. Kuid aastas 3 mln tonni kaevandamine võimaldaks 300 000 tonni P₂O₅ tootmist 1200kraadistes keerdahjudes, tarbides kokku ca 1 TWh elektrit.

Töökohti tuleks juurde

Tuumajaama ehitusse on palgatud neljal aastal keskmiselt 2000 inimest ja tuumajaama opereerib ca 400 inimest. Põlevkiviõlitööstuse kahekordistamisega säilitaksime kaevanduste töökohad ning looksimet täiendavad 1000 töökohta. Argilliidi töötlemisega 1–2 miljoni tonni mahus looksimet ca 500 töökohta. Fosforiidi töötlemisega 3 miljoni tonni mahus looksimet kogu väärtusketis 1000 töökohta. Samal ajal ei tasu loobuda põlevkivienergeetikast, sest 20–30 aasta pärast, kui kliima jaheneb, loobub Euroopa Liit võitlemast kliimamuutusega ning CO₂ saastekvootide kadumisel on põlevkivist toodetud elekter taas ökonoomne ja põlevkivi jagub meil sajanditeks.

Arvestades praegust majanduskriisi, ei tohiks Eesti öelda “ei” ühelegi mõistlikule võimalusele saada reaalseid välisinvesteeringuid, ekspordivõimalusi ning sadu töökohti.

Seega on esitatud kaalukad ja numbrilised argumendid, miks tuumaelektrijaam on Eestis soovitatav, ning mida skeptikud saavad sõltumatutest allikatest kontrollida. Kahtlemata jäävad emotsionaalsed kaalutlused, kuid pigem on poliitikute rida konsulteerida rahvaga maakeeli Eesti võimalike suunavalkute osas. ■

20–30 aasta pärast, kui kliima jaheneb, loobub Euroopa Liit võitlemast kliimamuutustega ning CO₂ saastekvootide kadumisel on põlevkivielekter taas ökonoomne.

võimsust pakkuda CO₂-mahukad gaasi- või põlevkivijaamad.

Sellise 2–3kordse elektri hinna tõusuga võib päevapealt sulgeda Kunda tselluloositehase ning arvestatavad probleemid tekiks tööstustes, kus elektrienergia moodustab 5–15% kuludest, näiteks piima- ja lihatööstustes, kus on suured jahutuskulud. Ilmselt tõuseksid ka Tallinna trammide ja trollide piletihinnad.

Koostades detailse tegevuskava, näeme,

tootmiseks 12 mln tonni põlevkivi aastas. Tuumajaama järgselt jääb see suuresti kaevandamata ning võiks kaaluda tänase 350 000tonnise põlevkiviõli tootmise tõstmist vähemalt kahekordseks, luues tuhat uut töökohta ja osaliselt säilitades kaevanduste seniseid töökohti. On tõenäoline, et nafta hinnad perioodiks 2015–2020 on taas 60–100 USD/barrel tasemel ning põlevkiviõli ja teiste saaduste tootmine väga kasumlik.

looduslik jõud DOOSANilt



Puma MX

DOOSAN teab, mida tahab: olla maailmas number üks metallitöötlemismasinate tootjate hulgas. See võib kõlada küll ambitsioonikalt, aga tegelikult DOOSAN juba ongi seda – turu loomuliku reaktsioonina nende masinatele.

Puma MX on näide masinast, mis on saavutanud suure edu. Selle multifunktsionaalsus võimaldab ületamatu paindlikkuse treimiseks ja mitmeteljeliseks freesimiseks. Peale selle on võimatu mujal sama raha eest nii kvaliteetset masinat saada nagu DOOSAN. Puma seerias on palju mudeleid. Lähema info saamiseks võtke meiega ühendust.



swedish tool

www.swedishtool.ee • tel 736 6648

DOOSAN





▶ **VILLI POGGA:**

Insenerist disainer,

“1999. aastal püstitasime endale ülesande: jõuda 10 aasta pärast oma brändi tootega Euroopa turule. Ja sel aastal me täitsime selle ülesande.”

MATI FELDMANN,
INSENERIA PEATOIMETAJA

“**A**quator võttis osa märtsis toimunud Frankfurdi messist ISH, mis on üle kahe aasta toimuv suurim ja tähtsaim sanitaartechnika ja küttesüsteemide erialamess. Aquator esitles seal uue põlvkonna tehnilistele lahendustele tuginevat massaaživanni juhtimissüsteemi “Aquator Touch”, mis asendab mulli- ja massaaživannide mehaanilis-pneumaatiliste ning lihtsamate elektrooniliste nuppude põlvkonda,” räägib Villi Pogga, kes on Aquatori disainer, juhataja ja omanik.

“Kuivõrd meie uue süsteemi vastu tundis huvi isegi niisugune kuulus firma kui Villeroy & Boch, näitab see, et oleme teinud head tööd. Saime Frankfurdi messilt päris mitu tõeliselt lootustandvat kontakti – üks neist isegi Araabia riikidest. Meie toodang on algusest lõpuni ise disainitud ja valmis tehtud, isegi tootmis-seadmed on meie enda tehtud. Viimased 10 aastat oleme massaaživanne disaininud koos kolleegist disaineri Sven Sõrmusega. Püüame eristuda massist ja säilitada kvaliteeti. Koos iga tootega tuleb jutustada lugu. Päris masstodangu andjaid meie firmast ilmselt ei saa,” räägib Villi Pogga Aquatori filosoofiast. “2007. aastal sai Aquator auhinna DME Award (Design Management Europe Award).”

Uurin, kuidas Aquatoril majanduslikult läheb. “Ekspordime umbes 60–85% toodangust. Veel aasta tagasi, 2008 esimene poolaasta, oli meil päris tubli käive nagu paljudel teistel firmadelgi ja praktiliselt keegi ei suutnud ette näha nii kiiret kukkumist. Täna on vaja palju rohkem vaeva näha.” Aga inimesed pesevad

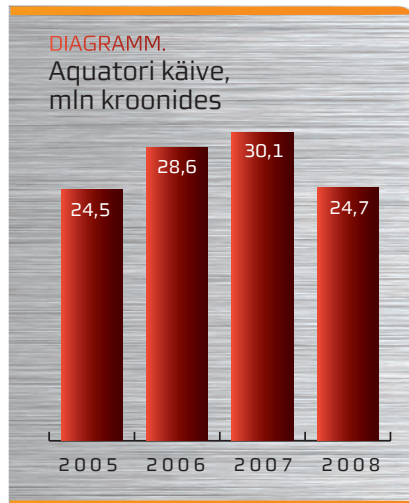


kes usub loomemajandusse

end, käivad duši all ja lõõgastuvad ka rasketel aegadel, kuigi ostu kaalutakse senisest palju põhjalikumalt. Mõnedki inimesed on oma ostud ka edaspidiseks lükanud.

Arengufond tõi välja kaks suunda, millele meie ettevõtjad võiksid panustada: roheline energia ja tervisetooted, kui hästi lühidalt kokku võtta. Ses mõttes tegutsetakse ju igati perspektiivses valdkonnas. Villi Pogga arvates on meie sanatooriumiteenuse pakkumisel Eestis endiselt tulevikku, kuna seda toetab 130 aasta pikkune sisuline SPA-kultuur Haapsalus, Pärnus.

Pühendunud disainiinimesele, kelleks Villi Pogga võib vaieldamatult pidada, on lisanud sitkust n-ö rauakooli (loe: praeguse Tallinna Tehnikaülikooli) läbimine peenmehaanikainsenerina. Seal sai kõvasti vett ja vilet. See tähendab, et enne oli rauakool



aastatel 1980–1985 ja pärast seda tuli 1987. aastal Kunstiinstituut otsa, kuhu Villi Pogga pääses kohe teisele kursusele, kuna nn

punased ained olid korra juba läbitud. Villi Pogga on edukalt lõpetanud mõlemad ülikoolid.

Võib väheke imeks panna, et ajal, mil nii mõnegi tudengi ainus siht oli pingutada täpselt nii palju, et diplom tasku pista, jätkus mõnel tahtmist veel teisele ringile minna. Tema enda sõnul jäi temal inseneriharidusest natuke väheks, tekkis sisemine vajadus kunstilisemat poolt juurde õppida.

“Mõlemas ülikoolis oli meil väga vahva õpperühm, kellega käime aktiivselt läbi tänaseni. Kunstiinstituudi rühmaga plaanime teha ühist näitust sellest, millega igauks lõpetamisest möödunud 17 aastaga tegelnud on, mida valmis saanud.”

Ootame seda huviga. Aga kas Sul endal kodus on Aquatõri massaaživann? “Ei, hetkel küll ei ole,” tunnistab insener ja disainer Villi Pogga. ■

Asume uuel aadressil!

Elbest Kaubandus OÜ
Männiku tee 104, Tallinn
Tel. 675 5404, 675 5406

TRESTON®
TÖÖSTUSMÖÖBEL & LAOSÜSTEEMID



www.hexaplan.ee

Elbest Kaubandus OÜ
Männiku tee 104, Tallinn 11216

Tel. 675 5404, 675 5406
E-post: info@hexaplan.ee

▶ KA TÖÖÕNNETUS EI HÜÜA TULLES:

Tööõnnetused on otsene kahju rahakotile

Tööõnnetuste arv näitab tegelikku olukorda. Võrreldes 2007. aastaga on registreeritud tööõnnetuste arv kasvanud 9%, kuid kasvu põhjuseks on peamiselt tõhusam kergetest tööõnnetustest teatamine, samuti sellistest õnnetustest, millega ei kaasnenud töövõimetuspäevi, nendib tööinspeksiooni 2008. aasta töökeskkonna ülevaade.



TÕNU VARE,
TÖÖINSPEKTSIOONI
AVALIKE SUHETE
PEASPETSIALIST

Raskete tööõnnetuste arv vähenes aastaga 13,2%. Surmaga lõppenud tööõnnetusi toimus 2008. a sama palju kui aastal 2007 – 21. 100 000 töötaja kohta on tööõnnetuste suhtarv mõnevõrra 2008. a kasvanud (618), 2007. a vaid 568. Kuna tööinspeksiooni eesmärk on tagada tõhus järelevalve võimalikult paljude erinevate ettevõtete üle, kasvas ka külastatud ettevõtete arv võrreldes 2007. aastaga 4% ehk 188 ettevõtte võrra.

Tegevusvaldkondade järgi külastati 2008. a enim ehitusettevõtteid (1198 korral, 18% külastustest) ning jae- ja hulgi-kaubanduse ettevõtteid (975 korral, 14%). Suurema tähelepanu all olid veel veonduse ja laonduse ettevõtted, mida külastati 552, ning metallitööstuse ettevõtted, mida külastati 497 korral.

Töötervishoiu ja tööohutuse järelevalve käigus kontrolliti 2008. a kokku 4201 ettevõtet, kus viidi läbi 2351 töökeskkonna kontrolli, 1498 sihtkontrolli, 809 järelkontrolli, 379 uue ehitise ülevaatus ja 37 isikukaitsevahendite turujärelevalvepõhist kontrolli.

Järelevalve erinevate ettevõtete üle kasvas mullu viiendiku ehk 700 ettevõtte võrra. Esmakordselt võeti töötervishoiu ja tööohutuse järelevalve aluseks järelevalve valim, mis koostati, arvestades riske. Sihtkontrolli viidi läbi ka kaebuste lahendamiseks (2% külastusi). Enim tehti kaebuse põhjal külastusi jae- ja hulgi-kaubanduse ning ehitusettevõtetesse. Järelkontrolli hinnangute alusel paranes töökeskkond ettevõtetes oluliselt.

Keskmiselt 95% ettevõtetes paranes töökeskkond vastavalt inspektori poolt tehtud ettepanekutele. Enamikus ettevõtetest paranes valgustus, tehti korda liikumisteed, korrastati olmeruume, korraldati töötajate väljaõpet, vaadati üle esmaabi

andmine. Enim tekkis raskusi bioloogiliste ning psühholoogiliste ohutegurite vähendamisel, vibratsiooni vältimisel ning sundasendis töö ümberkorraldamisel, mida tuvastati ligikaudu 10% järelkontrollitud ettevõtetest.

Iga kolme ja poole minuti järel sureb Euroopa Liidus keegi tööst tingitud põhjuse tagajärjel. Kokku sureb aastas kas tööõnnetuse (8900) või kutsehaiguse (142 000) tagajärjel üle 150 000 inimese. Et neid õnnetusi ja haigestumisi vähendada või paremal juhul üldse vältida, tuleb tõsta töötajate ja tööandjate teadlikkust riskidest. Üksnes ELi liikmesriikide ohutus- ja tervishoiuasutustest selleks ei piisa.

Seetõttu asutati 1996. a Euroopa Tööohutuse ja Töötervishoiu Agentuur, mis tegutseb Hispaanias Bilbaos. Riiklikul tasandil on agentuur esindatud teabekeskuste kaudu, milleks on liikmesriikides tavaliselt tööohutuse ja töötervishoiu asutused.

Agentuur on kolmepoolne organisatsioon: tehakse koostööd valitsuste, tööandjate ja töötajate esindajatega. Agentuurilt saab teada kõike, mis puudutab tööohutust ja -tervishoidu. Agentuuri eestikeelse veebilehe aadress on <http://osha.europa.eu/et>.

Tagajärjed on varjatud

Tööõnnetused ja -vigastused toovad töötajatele, tööandjatele ja ühiskonnale kaasa arvestatava majandusliku koormuse, eriti väikeettevõtetele võivad õnnetused anda tõsise rahalise hoobi. Tegemata töö(päeva)d ja saamata jäänud kasum on ilmne ja neid on lihtne rahaliselt väljendada. Samas on paljud tagajärjed varjatud, mida ei saa kuigi lihtsalt arvudeks teisedada. Uuringutest on selgunud, et tööohutuse ja töötervishoiu tõhus ja ühtne juhtimine on tihedalt seotud ettevõtte edukuse ja tasuvusega.

Millist kasu toob hea ohutus ja tervishoid? Terved töötajad on tootlikumad ja nende töö võib olla kõrgema kvaliteediga. Kui tööga seotud õnnetusi ja haigusi on vähem, esineb ka vähem töölt puudumisi. Selle tulemusel on omakorda vähem töökatkestusi. Majanduslike stiimulite abil püüavad valitsused ja kindlustusandjad

ärgitada ettevõtteid investeerima tööohutuse ja tervishoiu korraldamisse, muutes selle rahaliselt ahvatlevamaks. Toetades seost kulutasuvusega, võib nende näol tegemist olla tugevate hoobadega, mis suunavad ettevõtteid hea ohutus- ja tervishoiu korra poole.

Eestis oli mullu 4059 tööõnnetust

Tööinspeksioonis registreeriti 2008. a kokku 4835 teadet õnnetusjuhtumite kohta, millest 648 ehk 13,4% ei osutunud tööõnnetuseks, 58 juhtumi puhul ei õnnestunud asjaolusid välja selgitada. Tööõnnetusena registreeriti seega 4059 juhtumit (2007. a: 3725). Võrreldes aastaga 2007 on

101 kerget tööõnnetust rohkem ning 23 rasket tööõnnetust vähem kui aastal 2007. Tööõnnetuste raskusastme osakaalu 2008. a iseloomustabki kergete tööõnnetuste arvu kasv ning raskete tööõnnetuste vähenemine.

Tegevusalade lõikes registreeriti esmakordselt enim tööõnnetusi töötleva tööstuse sektoris metallitööstuses, masinate ja elektriseadmete tootmises – 506 (võrreldes 2007. a +62) ning ehituses – 479 (+52). Veel on suure tööõnnetuste arvuga jae- ja hulgi-kaubandus – 402 (+27) ning avalik haldus – 367 (+47).

Vähenes õnnetuste arv aga puudutööstuses (–65), keemiatööstuses (–28) ning tekstiilitööstuses (–24).

(1961). Paberitööstuse ning veevarustuse ettevõtete õnnetuste suur suhtarv on tingitud valdkonnas hõivatute arvu väikesusest. Paberitööstus ei ole varem nii suure suhtarvuga olnud, kuna varem arvestati selle valdkonnaga kokku ka trükitööstus.

Alates EMTAK 2008 kasutuselevõtust trükitööstust paberitööstuse juures ei arvestata.

Võrreldes 2007. aastaga on 100 000 töötaja kohta tööõnnetuste arv kasvanud pea kõigis valdkondades, välja arvatud mäetööstuses, toiduainetes ja jookide tootmises, keemia- ning tekstiilitööstuses ja metsamajanduses.

Kas 4000 tööõnnetust aastas on palju?

Enam kui 4000 tööõnnetust on ühelt poolt palju (rohkem kui ühelgi varasemal aastal!), teisalt aga ikkagi vähe, sest suhtarvuna on meil tööõnnetusi kokku (kerged ja rasked) palju vähem kui Euroopas – vahe on olenevalt aastast 6–7kordne. Näiteks 2003 oli Euroopa näitaja 3348, meil aga 544, vahe 6,15 korda.

Mõnest riigist – Prantsusmaa, Luksemburg ja Saksamaa – jääme suhtarvus maha koguni 10 korda.

Balti riikide võrdluses oleme aga tööõnnetuste rohkuse poolest esikohal. 100 000 töötaja kohta juhtus Eestis 618, Lätis 169 ja Leedus 238 tööõnnetust. Vahed on arusaamatult suured.

Mõnest riigist jääme tööõnnetuste suhtarvus maha koguni 10 korda. Balti riikide võrdluses oleme aga tööõnnetuste rohkuse poolest esikohal.

tööõnnetuste arv 100 000 töötaja kohta enim kasvanud Lääne- ja Hiiu maal ning enim vähenenud Jõgevamaal. Jõgevamaal on vähenenud nii kerged kui rasked tööõnnetused.

Absoluutarvudes kasvas tööõnnetuste arv enim Tallinnas ning Lääne-Virumaal.

Tallinnas kasvas kergete tööõnnetuste arv 239 võrra, samas rasked tööõnnetused vähenesid 58 võrra.

Lääne-Virumaal registreeriti samuti

Rasked tööõnnetused vähenesid enim puudutööstuses (–51 ehk 44%), ehituses (–36 ehk 22%) ning veonduses ja laonduses (–23 ehk 21%).

Seega on rasked tööõnnetused vähenenud just suurema tähelepanu all olnud valdkondades, mis on hea näitaja.

100 000 töötaja kohta registreeriti tööõnnetusi enim töötleva tööstuse harudest paberitööstuses (3556), veevarustuse ettevõtetes (2174) ning puudutööstuses

Vähendame eelarvet!

- Küttearved väiksemaks!
- Kodumasinatete pikk eluiga!
- Katlakivi ja rooste kaovad torudest!

Vaata palju SINA saad vähem maksta:



www.bauer.ee

Küsi majavanemalt!



☐ Kõiki tööõnnetusi ei registreerita?

Vahe Euroopaga on tingitud arvatavasti sellest, et Eestis ei jõua kõik tööõnnetused tööinspeksiooni registrisse. Põhjusi selleks on mitmeid. Esiteks ei ole tööandja huvitatud tööõnnetuse fikseerimisest, kuigi töötervishoiu ja tööohutuse seadus sõnaselgelt seda nõuab. Alaregistreerimist tingib ka see, et tööandja peab tööõnnetuse korral tihti trahvi või sunniraha maksma, ta saab ettekirjutuse, mis võib sisaldada isegi kümneid täitmiseks kohustuslikke punkte, ta peab kinni maksma 20% kannatanu haigusrahast ning ta jääb tööinspeksiooni n-õ musta nimekirja ja tavalisest suurema tähelepanu alla.

Enim ettekirjutusi koostati 2008. a Ida- ja Lääne-Virumaa (569), Lõuna-Eesti (379), Tallinna ja Harjumaa (362) ning Lääne-Eesti ettevõtetele (194 korral).

Sunnirahaga hoiatati nõuete täitmata jätmise eest kokku 381 korral, summas 1 549 500 krooni. Täitmisele pöörati sunniraha 9 korral summas 63 000 krooni.

Väärteoasju menetleti kokku 117 korral. Trahve määrati kokku 107 korral summas 322 580 krooni, sh füüsilistele isikutele 29 korral summas 40 480 krooni ning juriidilistele isikutele 78 korral summas 282 100 krooni. Tööõnnetuste ja kutsehaigestumiste uurimise tulemusena määrati trahve juriidilistele isikutele 67 korral summas 262 500 krooni ning füüsilistele isikutele 9 korral summas 9780 krooni.

Praegu lepitakse paraku nii mõnigi kord õnnetusse sattunud töötajaga kokku, et see oleks haiguslehetä kodu ja saaks terveks, makstes talle selle aja eest keskmist palka. Töötaja, kes on huvitatud töökoha säilimisest, võtab pakkumise vastu, sest firma ukse taga on inimesed vabanevat töökohta ootamas.

Taani kulude mudel

Tööõnnetus toob endaga kaasa haigestumise, haiguspäevad ja haigushüvitise.

2008. a väljastas haigekassa tööõnnetu-

Tööõnnetuste kulu riigieelarvele

	KULU- NORMID, KR	2007. A ÕNNETUSED
ALGANDMED		
tööõnnetuste arv kokku		3725
neist jäävad alaliselt töövõimetuks		181
surmaga lõppenud õnnetuste arv		21
toitjakaotuspensionäride arv		4
HAIGEKASSA ANDMED		
haiguse tõttu puudumine		
1 õnnetuse haiguspäevade arv (kokku 118 900)	36	
1 haiguspäeva hüvitis	248	
haigushüvitise kulu		32 832 776
1 patsiendi rehabilitatsioon	371	
rehabilitatsiooni kulu (4% õnnetustest)		55 236
ravikulu		
1 patsiendi haiglakoht (10% õnnetustest)	10 555	3 931 814
1 ambulatoorne külastus (4 külastust TÕ kohta)	463	6 835 481
1 soodusretsept (1 retsept TÕ kohta)	303	1 118 533
1 kiirabi väljakutse (10% õnnetustest)	843	313 842
tervishoiu kulu kokku:		45 087 681
SOTSIAALKINDLUSTUSAMETI ANDMED		
keskmine kahjuhüvisus kuus (4% õnnetustest)	1167	
kahjuhüvisuse kulu (diskont. 3% ja 15 aastat)		3 251 406
alaline töövõimetus (varajane pension)		
keskmine pension kuus	286	
varajase pensioni kulu (oodatava eluea tabel)		51 347 329
surmad		
matusetoetus	2000	
matusetoetuste kulu		42 000
keskmine toitjakaotuspension	1771	
toitjakaotuspensionite kulu (diskont. 3% ja 15 aastat)		125 126
halduskulud (tööinspeksiooni andmed)		
vormistamine ühe õnnetuse puhul	500	
kulu kokku		1 862 500
ühe õnnetuse uurimine tööinspeksioonis	4700	
kulu kokku (10% õnnetustest)		1 750 750
riigieelarve 2007. aastal (kroonides):	75 910 000 000	
KULUD KOKKU (RIIGI TASANDIL)		103 466 793
protsent riigieelarvest		0,1363

se pärast 6173 haiguslehte, haiguspäevi kogunes 135 119 (2% rohkem kui aasta varem). Haigushüviti maksti mullu välja 38,898 miljonit krooni. Tööõnnetushaiguse lehe keskmine pikkus oli 21,9 päeva. Võrreldes 2007. aastaga suurenes hüvitiste summa viiendiku võrra ja lehe keskmine pikkus 7%. Haiguslehtede arv vähenes aga 5%. Pikim haigusleht oli 2007. a 207, 2008. a 183 päeva pikk.

Tööõnnetuste kulud saab välja arvutada

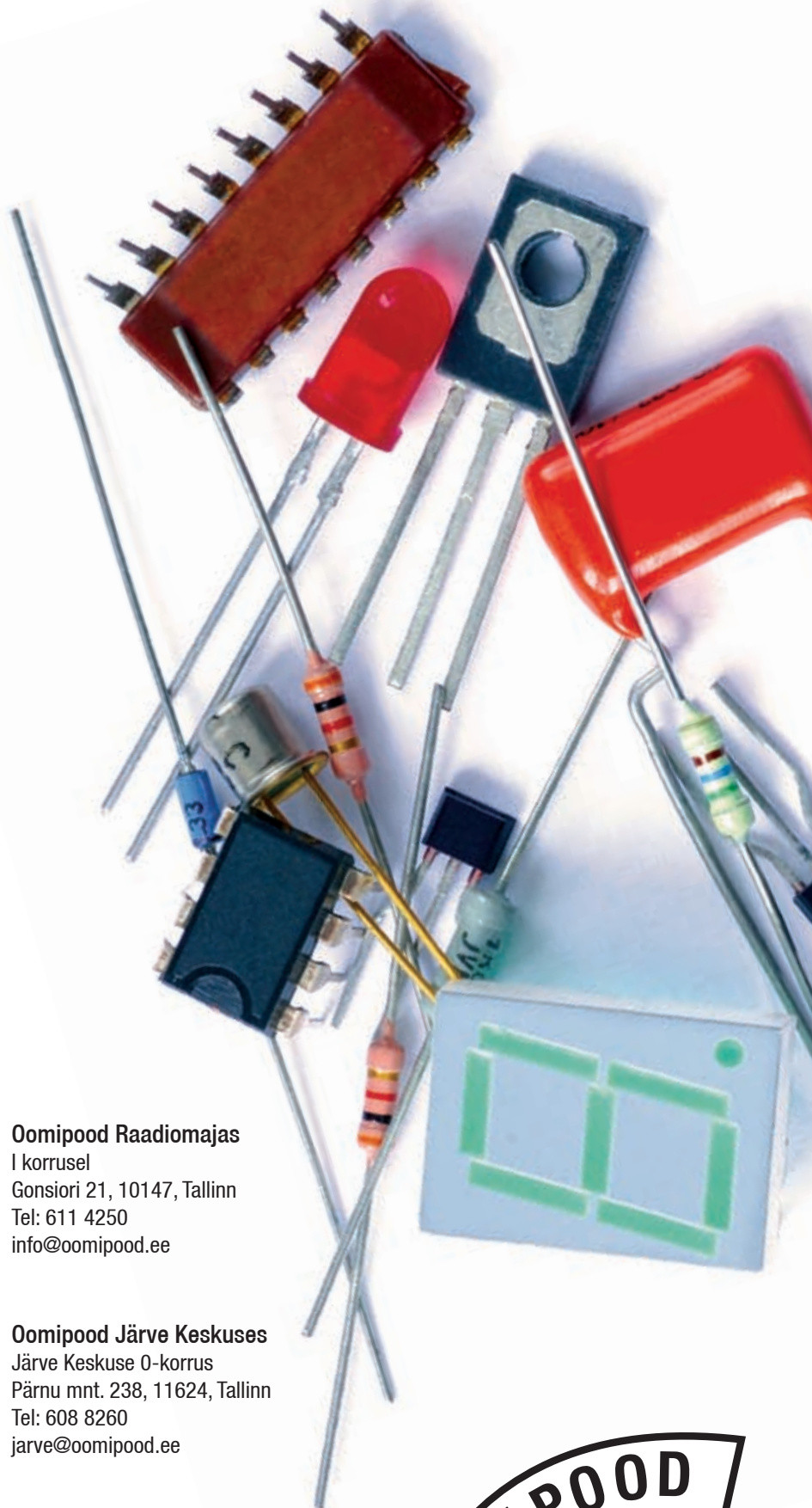
Projekti "Tööõnnetuse kulude arvutamise mudeli väljatöötamine Eestis" raames töötati välja mudel, töögrupp kuulud spetsialistid haigekassast, sotsiaalkindlustusametist, sotsiaalministeeriumist, statistikaametist ja tööinspeksioonist. Töögrupp tutvus tööõnnetuste kulude arvutamise mudelitega erinevates riikides ja otsustas väljatöötamiseks kasutada Taani tööõnnetuste kulude arvutamise mudelit. Mudeli väljatöötamisel kasutati 2002. a statistikat.

Kõik mudeli komponendid on seotud tööõnnetuste arvu ning keskmiste kulunormidega. Mudeli komponendid jagunevad kuude gruppi:

- haiguse tõttu puudumine;
- tervishoid;
- alaline töövõimetus;
- surmajuhtumid;
- halduskulud;
- materiaalsed kulud.

Rääkides tööõnnetuse maksumusest, tuleb eraldi vaadelda kahte tasandit: riiklik ja ühiskondlik. Alalisest töövõimetusist ning surmajuhtumist põhjustatud kulude arvestamisel (pension ja saamata toodang) kasutatakse statistikaameti kannatanu vanusest olenevat oodatava eluea tabelit.

2008. a tööõnnetuste kulude jaotust ja summat ei saa praegu välja arvutada, kuna kõiki algandmeid veel pole. Seega tuleb leppida 2007. aasta andmetega, mis annavad põhimõttelise ettekujutuse kuludest ühe aasta kohta. ■



Oomipood Raadiomajas

I korrusel
Gonsiori 21, 10147, Tallinn
Tel: 611 4250
info@oomipood.ee

Oomipood Järve Keskuses

Järve Keskuse 0-korrus
Pärnu mnt. 238, 11624, Tallinn
Tel: 608 8260
jarve@oomipood.ee

Oomipood Tartus

Sepa Keskuses
Sepa 21, 51013, Tartu
Tel: 742 8149
tartu@oomipood.ee

www.oomipood.ee



UUS TÖÖVAHEND:

Uus tarkvara hoiab tootmise seisakutel silma peal

Tartu firma OÜ Evonest on loonud unikaalse visualiseerimis- ja analüüsilahenduse Evocon Line Efficiency. Lahendus seisneb arvuti ühendamises tootmisliiniga, mille kaudu Evocon kogub andmeid otse tootmisliinilt.

KALLE KRÖLOV,

OÜ EVONEST INSENER JA JUHATAJA

Liini juurde, tööliste nähtavale kohale paigaldatakse monitor, mis hakkab reaajas tööliste tagasisidet andma (Evocon registreerib toodetud detaile sekundi täpsusega, paigutades need ajateljele (joonis 1).

Graafilisel kujul tootmistsükleid kuvav ekraan annab pideva ülevaate tootmise iseloomust tootmisjuhtidele ning distsiplineerib töölisi seadmetega efektiivselt töötama, pausidelt õigel ajal tööpostile naasma jne.

Lisaks peavad juhttöölised kommenteerima tootmises tekkinud seisakuid. Kommenteerimine toimub samal graafilist tagasisidet andval ekraanil.

Kogutud andmed (toodangukoguste jaotus ajas ja seisakute kohta antud kommentaarid) salvestatakse andmebaasi. Hilisemal analüüsil on võimalik luua aruandeid soovitud ajavahemiku kohta, tsükli- ja tootmisajade, toodetud koguse, seisakute põhjuste ja nendest tingitud ajakao kohta.

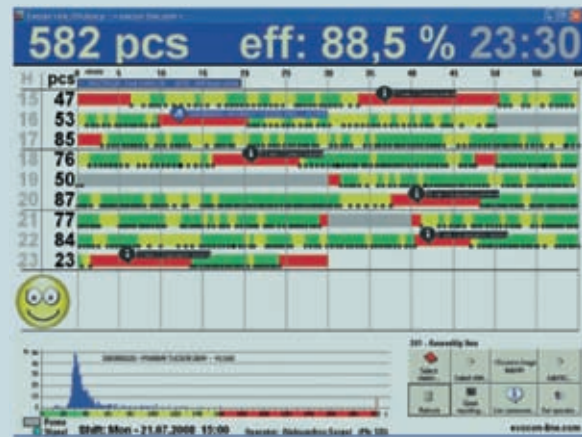
Seega annab Evocon hea ülevaate tööaja kasutusest, masinate rikestest, kvaliteediprobleemidest ja puudulikust töökorraldusest põhjustatud seisakutest. Lisaks sisaldab lahendus töötaja tööaja registreerimist.

Pärast Evocon Line Efficiency raken-damist on tootmisliinidel täheldatud kuni 20 protsenti tootlikkuse tõusu, millest suurima panuse on andnud oluliselt paranenud töödistsipliin.

Lihtsasti võib saavutada olemasoleva

JOONIS 1.

Iga tootmisliini läbinud toodet kuvatakse ekraanil ringina. Tunniriba värvus näitab tootmiskiirust: roheline – tsükli-aeg normi piires, kollane – aeglane tootmine ja punane – seisak, mida kommenteeritakse liinitöölise poolt.



Kommentaariid ilmuvad musta i-ikoonina, hall ala tähistab ettenähtud pause (nt lõunaaeg) ja sinised A-ikoonid tähistavad toodete vahetust.



ressursi parema kasutamise, muutes tege-likud liikumised ja seisakud kõigile nähtavaks.

Evoconi kasutamise potentsiaal seisneb tema universaalsuses, kuna lahendust on võimalik kiiresti paigaldada ja see sobib kõigi – nii kaasaegse kui ka vanema põlvkonna – tootmiseseadmetega.



Tuntumateks Evoconi kasutajateks on hetkel sellised maailmamastaabi ettevõtted nagu Saint-Gobain Sekurit ja NEC Europe.

HTTP://

VAATA KA WWW.EVOCON-LINE.COM

STANDEL

TÖÖSTUSAUTOMAATIKA

...tuntud tootjatelt, igäühele midagi ...

CANopen



TCP/IP



EtherCAT

PROFI
BUS

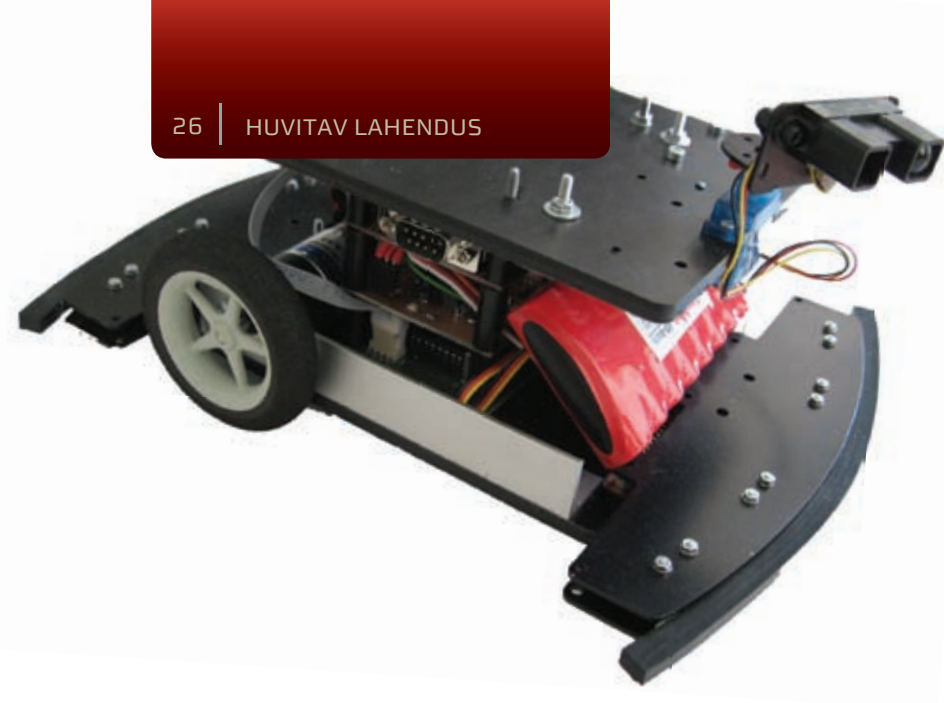
DeviceNet
ECONOMY TIGHT



- kvaliteet
- innovatiivsus
- usaldatavus
- kiirus
- suutlikkus
- paindlikkus
- ökonoomsus ja säästlikkus
- otstarbekus

... see on arukas valik!

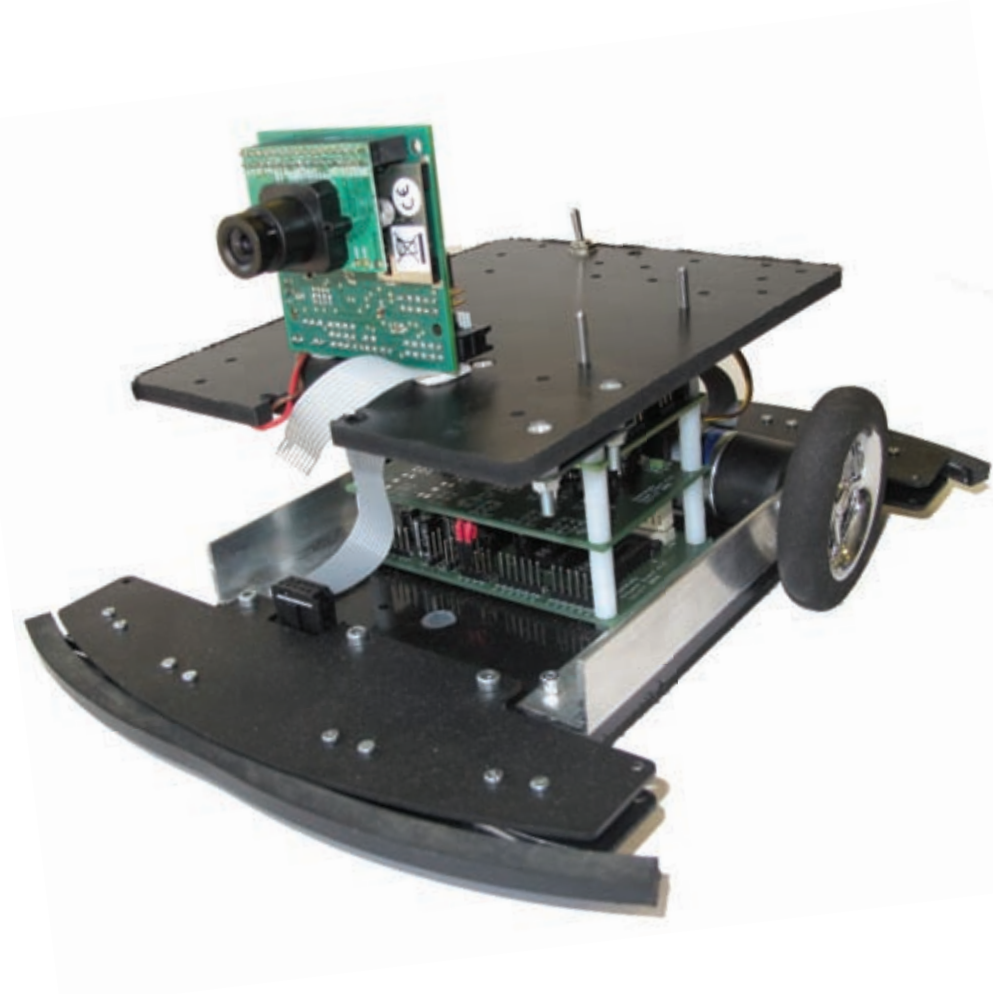
Standel AS, Kiisa 8, 11313 Tallinn, tel 6 558 180, faks 6 558 179,
e-mail: standel@standel.ee, www.standel.ee



Äsja toimunud BALTECH konverentsil “Educational Environments of the Future and Quality of Teaching” Lundis räägiti traditsioonilise õpetamise asendumisest individuaalselt välja kujunenud õppimisega ning uutest tehnoloogiatest, mis seda toetavad.

ROBOOTIKA KODU- JA KAUGLABORID:

Praktiline inseneriõpe käib tööl, kodus ja puhkehetkel



RAIVO SELL,
TTÜ MEHAANIKATEADUSKOND,
MEHHATROONIKAINSTITUUDI
VANEMTEADUR

Siin oli ka TTÜ-l kaalukas sõna sekka öelda, eriti inseneriõppe ja kaugõppe uudsete lähenemiste osas. Nimelt on TTÜs juba pikemat aega tegeletud erinevate kodu- ja kauglaborite arendamise ning praktilist õpet toetavate e-infosüsteemide arendamisega. See, et tudengid õpingute ajal töötavad, on ammu teada fakt, mistõttu ei jõua nad tihti ka kindlaksmääratud ajal ning kohas toimuvatesse laboritundidesse. Samuti on täiendõppe korral inseneriõppes olulisel kohal praktiline töö, kuid töötavate inimeste aeg on väga piiratud, seetõttu ei saa nad pikematel õppesessioonidel osaleda. Nii vajabki tänapäeva õppija paindlikumat õppevormi, ilma et õpe kaotaks kvaliteedis, kuid oleks samal ajal paindlik ja arvestaks õppija personaalseid võimeid.

Innovatsiooniaastal räägitakse palju Eesti töötlevast tööstusest ja otsitakse uusi innovaatilisi ideid. Maailma juhtivate tehnoloogiavisionääride poolt paar aastat tagasi välja öeldud tõdemuse kohaselt tuleb



Kodulabori baaskomplekt

- » AVR ATmega128 arendusplaat
- » Harjutusplaat (nupud, LED, LCD väljund, 7-segment numbernäidik)
- » 2x16 realine taustvalgustusega LCD
- » JTAG programmeerija (USB) + kaabel
- » Näiteülesanded koos C lähtekoodiga (näidisharjutus), harjutusülesanded koos HEX-lahendusega
- » Toiteplokk, multimeeter, ühenduskaablid
- » Tarkvara Assembleris ja C-keeles programmeerimiseks
- » Kaasaskantav kohver

Kodulabori laiendatud komplekt

Baaskomplekt + lisamoodulid

Mootorite moodul

- » Alalisvoolumootor (reduktoriga)
- » RC servo
- » Samm-mootor
- » Mootorite juhtplaat koos enkooder-sisenditega

Andurite moodul

- » Analooandurid (temperatuuriandur, fototakisti, infrapuna kaugusmõõdik)
- » Ultraheliandur, kaugusandur
- » Madalpääsu filter

RFID-moodul

- » RFID lugeja
- » Märk

Kommunikatsioonimoodul

- » Bluetooth
- » Ethernet
- » SPI

Masinnägemise moodul

- » Intelligentne kaamera-moodul (CMUcam3)

Andurite ja mootorite lisamoodulid (kodulabori baaskomplektil)

- » Andurite moodul
- » Mootorite moodul

järgmine tehnoloogiline revolutsioon kodu- ja teenindussektori robotikas (pärast IT-revolutsiooni paarkümmend aastat tagasi). Lisaks on enam kui selge, et kogu meie majandus vajab uusi tuuli. See omakorda tähendab noori hakkajaid spetsialiste ehk tehnikainsenere, kes suudaksid pakkuda innovaatilisi lahendusi tehnoloogiate väljatöötamises. Seega on põhjust juba täna mõelda sellele, et ka Eesti noored potentsiaalsed insenerid oleksid valmis kinni haarama muudatustest, mis juba toimuvad.

Loomaks eeldusi vastavate oskuste ja teadmiste omandamiseks tuleb rakendada huvitavaid ning kaasahaaravaid uudseid õpetamismetoodikaid, mis seoks omavahel nii IT, elektroonika, mehaanika kui ka füüsika. Et hea mõte ei jääks ainult sõnadeks, on TTÜs välja töötatud metoodika ja portatiivsed robotika kodulaborid (ehk "ehituskohvrid"), mida saab kasutada nii põhikoolis, ülikoolis kui ka täiendõppes.

Kodulabor on osa üldisemast, uutel tehnoloogiatel baseeruvast õppekontseptsioonist, millest teine osa on interneti kaudu robotite programmeerimine. Kodulaborid moodustavad kauglaboriga ühtse terviku: õppija saab kodus harjutada, kuidas erinevaid mootoreid juhtida või andureid kasutada, samas on tal võimalus interneti kaudu proovida oma teadmisi rakendada süsteemijuhtimiseks, milleks on reaalne seadmestik ülikoolis (antud juhul mobiilne robot). Robot on ehitatud analoogilistest komponentidest, mis on kodulaboris, võimaldades omandatud oskusi ka terviksüsteemi peal proovida. Roboti liikumisest ja tegemisest saab tagasisidet videokaamerate abil.

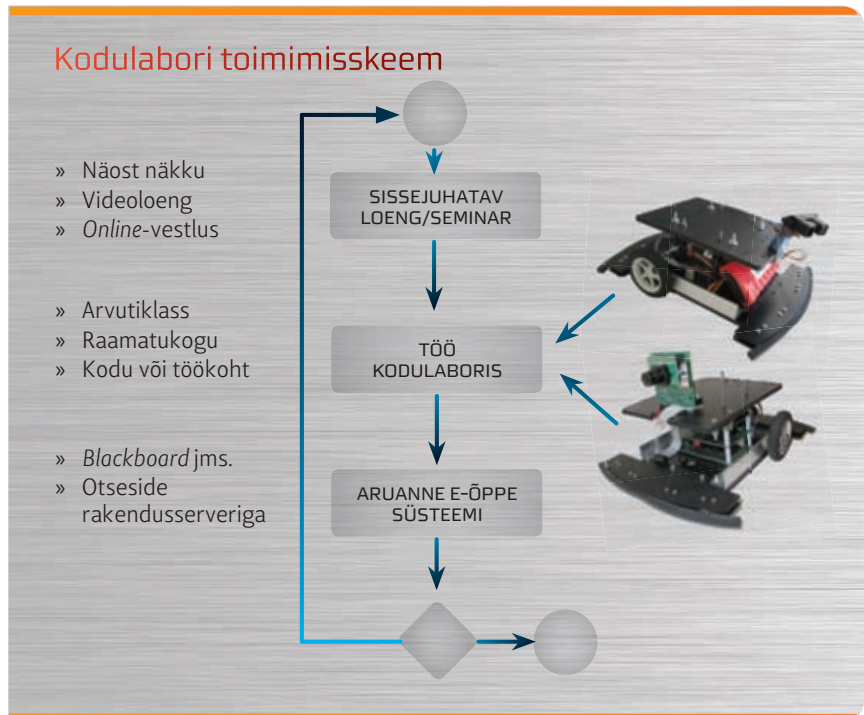
Robotika Kodulabor

Robotika Kodulabor on INTERSTUDY projekti raames välja töötatud portatiivne mehhatroonikasüsteemide õppevahendite komplekt, mida toetas ELi Leonardo da Vinci kutsehariduse programm. Kodulabori kontseptsioon ja moodulid on arendatud välja viie Euroopa tehnikaülikooli koostööna ja Tallinna Tehnikaülikooli Mehhatroonikainstituudi juhtimisel. Arendus ja valmistamine on toimunud põhiliselt Eestis ja praeguseks hetkeks on

- ▶ töös juba ka uute moodulite lisamine, mis on suunatud autotööstusele ja võimaldavad kasutada auto andmesidevõrku CAN-protokolli baasil.

Kodulaborid kätkevad endas erinevaid komplekte, mis sisaldavad mitmesuguseid funktsionaalseid mooduleid. Kasutajal on vaja ainult arvutit, kõik muu on komplektis olemas – alates toitejuhtmetest ja ühenduskaablitest kuni mõteseadme ja tarkvarani. See võimaldabki kodulaborite suurt paindlikkust, näiteks raamatukogudes, arvutiklassides ja kodus. Mingeid lisaseadmeid ei vajata, piisab vaid tarkvara paigaldamisest, mis on tasuta, ja töö saabki alata. Riistvara ühendatakse arvutiga USB-kaabli kaudu. Komplekt sisaldab ka pedagoogilist materjali õpetaja jaoks, näiteid, õppevideosid, taustainfot ja harjutusülesandeid õpilase jaoks. Kodulaborid on komplekteritid erineva varustatusega.

Kodulabori kasutajale on loodud e-võrgustik ehk tugikeskkond (<http://home-lab.autostudy.eu/>), mis võimaldab õpetajatel pärast koolituse läbimist omavahelist koostööd jätkata, uusi ülesandeid luua ning lahendusi jagada. Lahendus töötab wiki-tehnoloogial, andes niimoodi lihtsad võimalused erinevate osapoolte koostööks. Õpilastel on omakorda võimalus kasutada olemasolevaid näiteid ja saada abi teistelt kasutajatelt. Lisaks saab kodulaborit kasutada interneti kaudu. On loodud spetsiaalne keskkond (<http://www.mehhatronika.ee>), kus reaalne süsteem (mobiilsed robotid) on ülikooli laboris, mida saab programmeerida otse interneti kaudu. Tagasisidet saadakse kahelt videokaameralt, kus kasutaja näeb oma roboti tegevust reaalselt. Robotid on koostatud samadest moodulitest nagu kodulabor, kuid varustatud erineva seadmestikuga. Näiteks võib kasutada lihtsat navigeerimistehnikat navigatsioonialgoritmide praktiseerimiseks, masinõppimise moodulit objektide tuvastamiseks ja manipulaatorit mehaaniliseks manipuleerimiseks. E-keskkond tagab laboriseadmestiku haldamise, robotite broneerimise ja õiguste jagamise funktsioonid ning koodi kompileerimise ning suhtluse laboriserveriga. Süsteemi saab integreerida erinevaid kauglaboreid, luues erinevaid liideseid erinevatele seadmete gruppidele.



Laome robotit nagu legot

Robotika on viimasel aastal Eesti hariduses saanud üpris populaarseks, samuti on riigipoolne huvi ja toetus erinevate programmide kaudu tõusujoonel. Käivitatud on Tiigriroboti projekt, kus koolidele pakutakse LEGO NXT robotikomplekte koos õpetajakoolitusega. Lego-komplekt on väga hea robotikahuvi äratamiseks just põhikoolis ja on väga oluline, et õpilased, kel asja vastu huvi, saaksid kiiresti oma väikese roboti tööle – leiaks aset ahhaaefekt. See loob eeldused sügavama huvi tekkimiseks ja edasi õppimiseks. Paraku on Lego lihtsus ka tema miinus. Lego baasil on raske reaalseid süsteeme luua või seadmete füüsilisi toimeprintsippe õppida. Siinkohal ongi lahenduseks Eesti Kodulabori komplekt – loogiline jätk Lego robotikomplektidele, võimaldades huvilistel edasi reaalse maailma poole liikuda. TTÜ Kodulabor baseerub Atmel-mikrokontroleritel ja C/C++ programmeerimiskeelel, mis võimaldab kodulabori komponentidest ehitada nii roboteid kui ka muid praktilisi süsteeme nagu ise ehitatud koduvalvesüsteemid, läbipääsusüsteemid, automaatikarakendused jms. Õpilane saab omandatud oskustega lihtsasti ehitada

väikese mehhatronikasüsteemi – kasutamiseks kodus või koolis.

Oluline aspekt TTÜ kodulaborite juures on nende eestimatus. Arendus ja kokupanek käivad Eestis ning kui kasutajatel tekib vajadus uue funktsiooni järele, on seda lihtne uue mooduli näol realiseerida. Juba praegu arendatakse uusi autotööstusele suunatud CAN-mooduleid ning need lisanduvad selle aasta lõpus kodulabori moodulitevaliku hulka. Kodulabori kohapealne arendus tähendab lisaks kasutajate soovidele vastutulemist ka seda, et vastavate süsteemide arenduse oskusteave Eestis kasvab. Seega, mida rohkem kasutajaid, seda rohkem ka tippinsenere, kes kodulabori riist- ning tarkvara arendusega tegelevad. Oluline roll kodulabori rakendusnäidete valmimisel on olnud ja jätkuvalt on TTÜ ja IT Kolledži robotiklubidel, kus robotiehitamise ja tarkvaraarenduse oskusteave on viimastel aastatel oluliselt kasvanud.

Robotika on selgelt tulevikuala, mis puudutab lähiajal meid kõiki, ja koolid, mis selles vallas juba praegu töötavad, annavad oma õpilastele tugeva baasi saamaks insenerideks, kes hoiavad tuleviku olulistel valdkondadel kätt pulsil. ■

Läbimõeldud
markeerimislahendusega
võidab ajas ja rahas



EXXI on hea!



AS EXXI on Eesti suurim trükitavate
markeerimissüsteemide tarnija
elektroonika- ja elektritööstusele.
Firma katab ka muu tööstuse,
logistika ja kaupluste vajadusi.

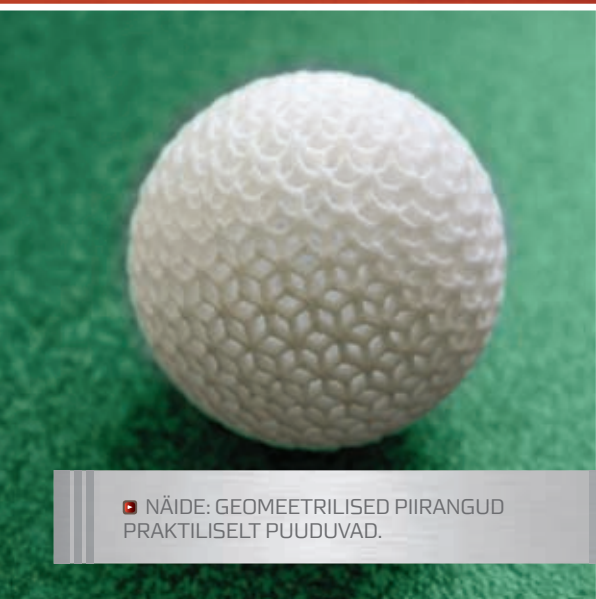
EXXI AS
Kännu 72, 13418 Tallinn
Tel: 6 737 747
Fax: 6 737 749
exxi@exxi.ee



▣ NÄIDE: SAAB VALMISTADA LIIKUVAID SÕLMI (LIIGENDEID), MIS EI VAJA KOOSTAMIST.



▣ NÄIDE: TEHNOLOOGIA SOBIB ERITI HÄSTI KÕIKVÕIMALIKE ELEKTRONIKATOODETE KORPUSTE VALMISTAMISEKS.



▣ NÄIDE: GEOMEETRILISED PIIRANGUD PRAKTILISELT PUUDUVAD.

▣ INSENERI TÖÖVAHEND:

Laserpaagutus: virtuaalmudelitest saab toode

Uute toodete turuletoomisel on komistuskiviks nende “virtuaalsest maailmast” füüsilisse maailma toomine, st reaalne valmistamine. Kaasaegsed tehnoloogiad pakuvad selleks häid võimalusi.

MEELIS POHLAK,
TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOLI
VANEMTEADUR

Pingeline olukord maailmaturul sunnib ettevõtteid otsima uusi võimalusi, kuidas tihenevas konkurentsis ellu jääda. Sama lähenemisega, mis toimis seni, kahaneva turu tingimustes enam läbi lüüa ei õnnestu. Üks lahendus on kasutusele võtta paindlikud tehnoloogiad, mille abil oleks võimalik pakkuda klientidele just neile kohandatud tooteid – kiiresti ning soodsas hinnaga. Üheks selliseks tehnoloogiaks on kiirvalmistustehnoloogia.

Kiirvalmistust iseloomustavad järgnevad tunnused:

- ▣ geomeetria põhineb 3D CAD -mudelil;
- ▣ objekt valmistatakse materjali lisamisega;
- ▣ põhineb kihttöötusel, st detail valmistatakse kihthaaval;
- ▣ protsess on automaatne, st valmistatud objekt on kasutatav lõpptootena (võib nõuda mõningast käsitsi viimistlemist).

Kiirvalmistuse alla kuuluvad:

- ▣ prototüüpide kiirvalmistus (*Rapid Prototyping*) – eesmärgiks valmistada kiiresti füüsikaline mudel, funktsionaalsus piiratud;

- ▣ kiirtootmine (*Rapid Manufacturing*) – eesmärgiks valmistada kiiresti partii täisfunktsionaalseid tooteid;
- ▣ tööriistade kiirvalmistus (*Rapid Tooling*) – eesmärgiks valmistada kiiresti tööriistu või nende osi.

Kiirvalmistustehnoloogiate ülevaade

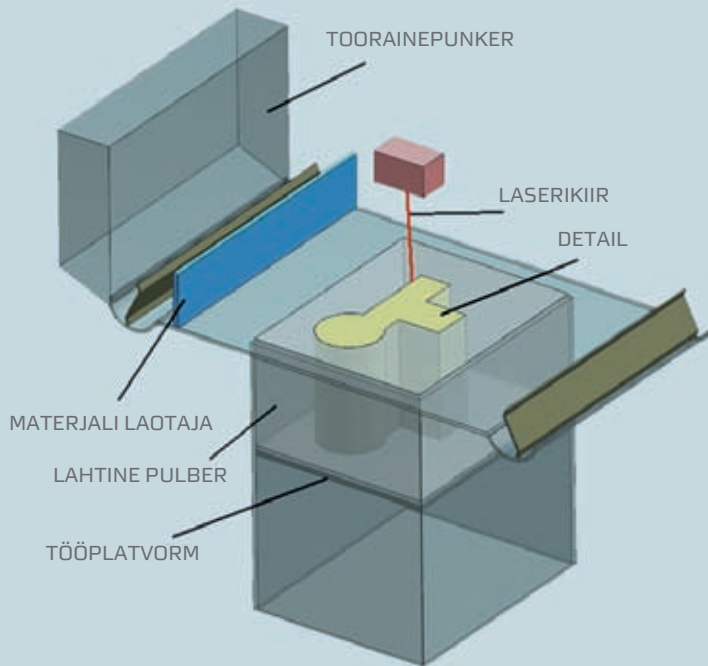
Maailmas on kasutusel palju erinevaid kiirvalmistuse meetodeid. Nagu ikka, on igal meetodil oma eelised ja puudused. Meetodid põhinevad:

- ▣ valguskõvenevatel vaakudel (levinuid meetod on stereolitograafia (*Stereolithography – SLA*));
- ▣ pulbermaterjali töötlemisel (levinuid meetodid on laserpaagutus (*Selective Laser Sintering – SLS*) ja 3D-printimine (*3DP*));
- ▣ termoplastidega modelleerimisel (levinuid meetod on sula settevormimine (*Fused Deposition Modelling – FDM*));
- ▣ lehtmaterjali lamineerimisel;
- ▣ kombineeritud töötusel.

Eestis on kasutusel stereolitograafia, 3D-printimine, sula settevormimine ja laserpaagutus, millest 3D-printimise ning laserpaagutuse seade on Tallinna Tehnikaülikoolis. Laserpaagutusseade on asja soetatud ja käib töö tema võimaluste tundmaõppimiseks.

Levinuid kiirtootmise protsess on laserpaagutus. Selle meetodiga saab val-

JOONIS 1.
Laserpaagutuse tööpõhimõtte skeem



mistada detaile, mille mehaanilised omadused on samad kui traditsiooniliste meetoditega valmistatud detailidel. Erinevad laserpaagutusseadmed võimaldavad ehitada detaile plastist (näiteks polüamiid), metallidest (näiteks roostevaba teras) või valuvormi liivast.

Laserpaagutuse põhimõte

Laserpaagutuse protsessi kirjeldab joonis 1. Detaili ehitamine käib eelkuumutatud kambris tööplatvormil. Esmalt laotatakse platvormile pulbrikiht, seejärel “joonistatakse” laseriga sellele valmistatava detaili ristlõige, sulatades pulbri osakesed üheks tervikuks. Järgmisel sammul langeatakse tööplatvormi 0,1 mm ning kantakse peale uus pulbrikiht, misjärel jällegi sulatatakse pulber detaili järgmise ristlõike osas eelmise kihi külge. Protsess kordub, kuni kõik ristlõiked on töödeldud.

Protsessi lõpul on detailid ümbritsetud lahtise pulbriga. See annab olulise eelise võrreldes paljude teiste meetoditega, sest lahtine pulber, mida on hiljem

Tööstuslikud kommunikatsioonid, seadmed ja lahendused

Edasimüüja: YEInternational AS
Sõpruse pst 259, Tallinn
tel: 659 3619, moxa@yeint.ee
Lisainfo: www.moxa.com ja www.yeint.ee



- lihtne eemaldada, toetab valmistamisel detaili väljaulatuvaid osi, mistõttu lisatugikonstruktsioone ei vajata.

Korruga saab valmistada terve hulga detaile, kusjuures geomeetriapiirangud praktiliselt puuduvad. Näiteks saab teha töötavaid kooste, mis ei nõua hiljem koostamist, tuleb ainult lahtine pulber detailide vahelt eemaldada.

Seadme võimalusi rõhutab seegi, et paljud laserpaagutusseadmes endas kasutatavad detailid ja isegi mitmed liikuvad sõlmed on toodetud sama tehnoloogia abil ehk laserpaagutusega.

Kiirtootmistehnoloogia on majanduslikult põhjendatud üksik- ja väikeseeria tootmisel (vt joonis 2). Võrreldes survevaluga on laserpaagutus aeglane: kui survevalu puhul mõõdetakse detaili valmistamiseks kuluvat aega sekundites, siis laserpaagutuse puhul tundides, kuid see-eest puudub tööriista valmistamine, milleks võib kuluda nädalaid. Tuntumad laserpaagutusseadmete tootjad on 3D Systems, Inc. (USA) ja EOS GmbH (Saksamaa).

Laserpaagutustehnoloogia eelised on järgmised:

- puuduvad detaili geomeetriapiirangud (ei vajata valukaldeid, ei pea mõtlema, kas tööriistaga ligi pääseb jne);



- saab valmistada õhukeseseinalisi tooteid: minimaalne seinapaksus 0,5 mm;
- saab valmistada väga erineva seinapaksusega tooteid;
- ei vajata rakiseid ega tööriistu;
- protsess on automatiseeritud (teatud hulk käsitööd vaid lahtise pulbri eemaldamisel);
- valmistamine suhteliselt kiire;

TTÜ LASERPAAGUTUS-SÜSTEEM FORMIGA P 100 (EOS GMBH). SEADE VÕIMALDAB VALMISTADA POLÜAMIIDIST SUVALISE KUJUGA DETAILE, MIS MAHUVAD TÖÖLASSSE 200X250X330 MM.

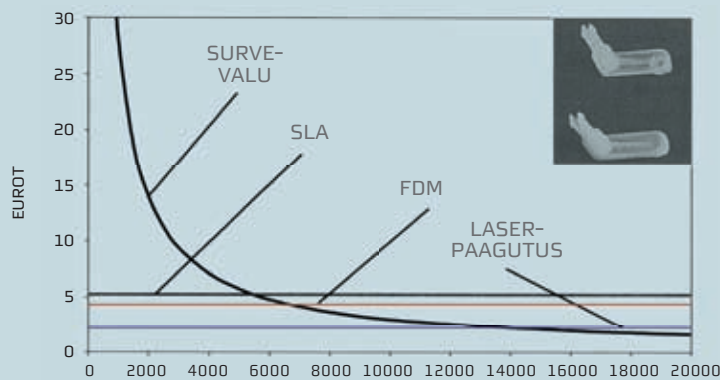
- väikeste partiide korral on võimalik toote hinda oluliselt alandada:
 - kuna puuduvad geomeetriapiirangud, saab luua väga keerukaid mudeleid, liita palju detaile kokku;
 - saab valmistada liikuvaid sõlmi ilma koostamisoperatsioonideta;
 - eelnevast kahest punktist tulenevad täiesti uued võimalused toodete projekteerimiseks ja disainiks.

Olulisemad puudused on:

- täpsus on piiratud (mõõtmete kõrvalekalle sõltuvalt detaili asendist ja asukohast tööplatvormil sajandikmillimeetrist kuni mõne kümnendikuni);
- pinna kvaliteet on piiratud (sõltub detaili asendist ja asukohast tööplatvormil ning on tingitud kihttöötuse tööpõhimõttest ning pulbri osakeste suurusest);
- seadmed ja materjalid on kallid (tehnoloogia on veel uudne);
- materjalivalik on piiratud.

JOONIS 2.

Plastdetailide valmistamistehnoloogiate majanduslik võrdlus: hinna sõltuvus partii suurusest (3,6-grammine detail)



ALLIKAS: HOPKINSON, N., HAGUE, R. J. M., DICKENS, P. M. RAPID MANUFACTURING. WILEY, 2006

Kiirtootmine on sobilik eelkõige tingimustes, kus paindlikkus ja tootmise kiire reageerimisvõime on olulised. Eriti häid tulemusi annab kiirvalmistuse kombineerimine erinevate kaasaegsete tehnoloogiatega, nagu näiteks 3D-skaneerimine ja arvutisimulatsioon (tugevus-, temperatuuri- ning voolamisarvutused).

On selge, et Eesti tootjad ei suuda võistelda Aasia masstootmisettevõtetega. Samas, kasutades uudseid paindlikke tootmistehnoloogiaid ning loova mõtlemisega inimeste nutikaid ideid, võib nii mõnigi Eesti ettevõtte mingis nišis maailmaturul tegijate hulka murda. ■

LISAINFO: MEELIS POHLAK, MEELISP@STAFF.TTU.EE



► **KRÜOGEENNE KÜLMUTAMINE JA KUIVJÄÄ:**

Gaaside uued kasutusalaad toiduainetööstuses

Toidugaasid on keemiliselt koostiselt samad mis teistes tööstusharudes, näiteks keevitamisel kasutatavad gaasid. Kuid toidugaase toodetakse ja käideldakse vastavalt Euroopa Liidu toiduainetes kasutatavate lisaainete nõuetele (ELi direktiiv 96/77). Tagatud on HACCP – see tähendab, et iga gaasipartii on jälgitav oma teel tootmisest tarbijani.



PEEP RETTER,
EESTI AGA TOIDU-
GAASIDE MÜÜGIJUHT

Kuidas gaase saadaakse? Lämmastik ja

hapnik eraldatakse atmosfääriõhust, süsihappegaasi saadakse ammoniaagi tootmise kõrvalproduktina.

Veeldatud gaas külmutab toiduained ülikiirelt

Gaase kasutatakse näiteks pakendamisel – toiduainete säilivusaja pikendamiseks ja jookide karboniseerimiseks. Uudseim kasutusala on veeldatud gaaside (süsihappegaas $-78,5^{\circ}\text{C}$ ja lämmastik $-195,2^{\circ}\text{C}$) kasutamine kiirkülmutusel ja -jahutamisel traditsioonilise õhk- või mehaanilise külmutuse asemel. Eesmärk on kiirus ja oluline energiasääst.

Aeglane külmutamine kahjustab toiduaineid, lõhkudes rakke. Tagajärjeks on suur vee- ja seega ka massikadu sulatamisel ning toode pole enam välimuselt atraktiivne. Selle vältimiseks tuleks toiduaineid võimalikult kiiresti külmutada.

Meetodit nimetatakse krüogeenseks külmutamiseks: vesi külmub sees- ja väljaspool rakku üheaegselt. Ülikülmad veeldatud gaasid neelavad teiste ainetega kokkupuutumisel suure koguse soojust



Mis on kuivjääd?

- » Kuivjääd on lõhnatu ja maitsetu, ei ole mürgine, lubatud kasutada toiduainetööstuses.
- » Temperatuur $-78,64^{\circ}\text{C}$, tihedus $1,56\text{ g/cm}^3$.
- » 1 kg kuivjääd tekib vähemalt 500 liitrit süsihappegaasi.
- » Kuivjääd valmistatakse vedelast süsinikdioksiidist, mis kiiresti rõhu alt vabastades muutub süsihappelumeks. Saadud "lumest" pressitakse kokku kuivjääd ehk süsihappelume graanulid.
- » Kuivjääd muutub soojenedes gaasiks ja lendub jälgi jätmata – seda on praktiline kasutada.
- » Mida soojem on ümbritsev keskkond, seda kiiremini kuivjääd gaasistub. Toatemperatuuril püsib kuivjääd mitu tundi.
- » Kuivjääd säilitatakse spetsiaalses vahtplastkastis või termokonteineris, viimases püsib see mitu nädalat. ■

ning aurustuvad külmadeks gaasideks. Enne ohutult õhku haihtumist võtavad gaasid toiduainetelt soojuse ära, külmutades või jahutades neid. Tulemuseks on terved rakud ja värsked toiduained. Säilivad algupärane lõhn ja kuju ning massikadu on minimaalne.

Suurim efekt on just külmutatud marjade puhul. Üles sulatatuna näivad nad nii välimuselt kui ka maitsetult justkui nopingitud. Krüokülmutamine sobib lisaks marjadele ka pagaritoodetele, hakklihale, kalale ja valmistoitudele. Ka jäätise valmistamiseks – selle protsessi abil valmistatakse



▶ KUIVJÄÄ TOOTMINE

näiteks Valmiera Piimakombinaadis “saldejums”. Tippkokad kasutavad krüokülmutamist molekulaargastronomias – selle abil valmivad magustoidud restoranis Egoist.

Krüogeensel külmutamisel on palju eeliseid

- ▶ Tavakülmutamisest madalam temperatuur ja protsessi kiirus.
- ▶ Energiakulu on tunduvalt väiksem kui tavakülmutamisel.
- ▶ Seadmed on vaiksed, puudub mehaaniliste külmutite iseloomulik müra.
- ▶ Keerukad elektrisüsteemid on asendatud lihtsa külmustunneliga.
- ▶ Investeering seadmesse on suhteliselt väike – võimalus on ka seadet rentida.
- ▶ Seade ei eralda ruumidesse soojust.
- ▶ Toote säilivusaeg pikeneb.
- ▶ Toote algupärane välimus ja maitse säilivad.
- ▶ Toote massikadu on minimaalne.
- ▶ Pinna eelkülmutus hoiab ära õrnade toodete deformeerumise või konveieri- lindi jälgede tekkimise tootele.

Gaasipakend säilitab toitu looduslikul moel

Gaasikeskkonda pakendamine ehk MAP (Modified Atmosphere Packaging) on säilivusaaja pikendamise alternatiiv, võrreldes toiduainetele kunstlike säilitusainete lisamisega. Pakendis asendatakse

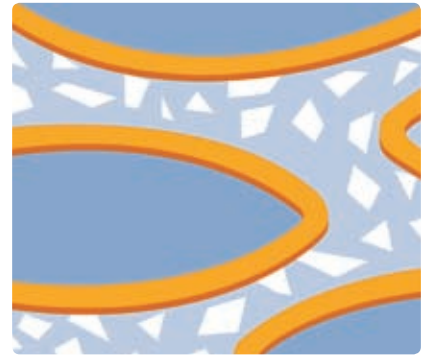
toodet ümbritsev atmosfääriõhk roiskumist põhjustavate bakterite “uinumist” soosiva gaasi abil. Sellisel pakendil on ka vastav märge: “Pakendatud gaasikeskkonda”.

MAP pikendab oluliselt toidukraami säilivusaega ning hoiab selle värsket välimust, maitset ja struktuuri. Vahel aitavad gaasid püsida ka toiduainete õigel värvusel: näiteks gaasikeskkonda pakendatud värskel hakklihal säilib punane just tänu lisahapnikule.

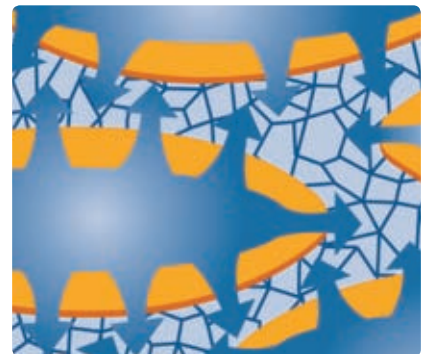
Gaas tuleb valida vastavalt pakendatava toiduaine omadustele. Kõrge niiskusesisalduse ja madala rasvasusega toodete puhul tuleb mikroorganismide kasvu pidurdada. Aitab süsihappegaas. Kui aga tootel on kõrge rasvasisaldus ja madal veesisaldus, tuleb seda kaitsta oksüdatsiooni eest.

Milleks kasutatakse kuivjäääd?

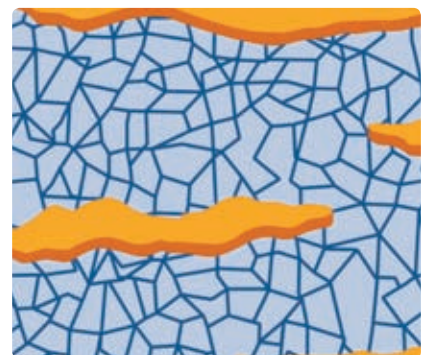
- » *Catering*’il toidu säilitamiseks.
- » Külmutatud ja jahutatud toiduainete transportimiseks, nt lennukites ja rongides.
- » Toiduainetööstuses toodete madala temperatuuri hoidmiseks, nt hakkliha valmistamisel.
- » Meelelahutusüritustel suitsuefekti tekitamiseks.
- » Erinevate materjalide kuivpuhastamiseks. ■



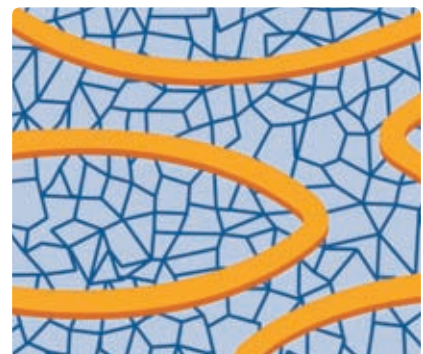
▶ AEGLASEL KÜLMUTAMISEL JÄÄTUB KÕIGEPEALT VESI RAKUDE VAHEL.



▶ AEGLASELT JÄÄTUV VESI PURUSTAB RAKUD.



▶ JÄÄKRISTALLID PAISUVAD NII SUUREKS, ET LÕHUVA RAKUD.



▶ KIIREL KÜLMUTAMISEL EI MUUTU RAKUSTRUKTUUR.

Sellisel juhul on kaitsegaasi põhikomponent lämmastik.

Toiduainete gaasisegusse pakendamisel on levinuim süsihappegaas, sest enamikku mikroorganisme, nagu hallitusseened ja aeroobsed bakterid, mõjutab süsihappegaas, mis pidurdab nende mikrobioloogilist aktiivsust, lahustudes efektiivselt toidus sisalduvas vees ja rasvas. Gaas vähendab toiduainete pH-väärtust. Puhtasse süsihappegaasi pakendatakse näiteks leib-sai, mille säilivusaeg pikeneb tänu sellele neli korda.

Aeroobsete mikroorganismide kasvu pidurdamiseks peaks pakend sisaldama alla 1 protsendi hapnikku.

Levinuim pakkegaas on süsihappegaasi (20%) ja lämmastiku (80%) segu.

Kuivjää on abiks tootmisel, puhastamisel ja säilitamisel

Kuivjää (-79°C) on tahkes olekus süsihappegaas (CO_2) – toosama, mis joogile

vrtsu sisse paneb. Kuivjää toodetakse 3 ja 16 millimeetrise läbimõõduga graanulitena ning blokkidena.

Kolmemillimeetrist fraktsiooni kasutatakse hakkliha tootmisel. Segamisel lihamassi avaldub efekt kahekordselt – kuivjää jahutab hakkliha ning alustab ka toote konserveerimist.

Kuivjää kasutatakse ka suurköövide puhastamisel. Liivapritsil sarnases seadmes on liiva asemel kolmemillimeetrine kuivjää, mis haihtub pärast töö lõppu atmosfääri. Meetodit kasutatakse seadmete ja ruumide puhastamisel – seal, kus liivapritsi kasutamine on välistatud. See võtab isegi graffiti seinalt maha. Kuna kuivjääpuhastus on kemikaalivaba, ei koorma see keskkonda ja sobib seetõttu hästi just toiduainetööstusesse.

16-millimeetrine kuivjää on hea abimees toodete külmtransportimisel ja suitsufekti tekitamisel. Kui valada kuivjääle vett, tekib silmapilkselt peenikestest jääk-

ristallidest ja süsihappegaasist koosnev jahe udu, mis tekitab maagilise “nõiasuitsu”.

Kuna kuivjää on ohtlik alla neelata, ei tohi seda mingil juhul lahtiselt joogi sisse panna. Just seepärast on välja töötatud spetsiaalsed plastist topsid – Space Cup’id – milles jää “lukustatakse” kindlalt topsi põhjas olevasse kapslisse ning sel pole võimalik suhu sattuda. “Udutopsid” on efektsed pilgupüüdjad pidudel ja vastuvõttudel. Kuivjääkokteilideks ei sobi karboniseeritud ja viljalihaga joogid – sel juhul puudub udu efekt ja jook hakkab mullitama.

Kuivjää on hea abimees, kui puudub jahuti. Näiteks spordivõistlusel, reisil või piknikul püsib kaasavõetud toit selle abil pikki tunde värskel. Lennukis asendab kuivjää külmkappi. Transpordifirmad kasutavad toodet veoste jahutamiseks. Sügavkülmikut sulatades ei sula külmutatud toiduained üles, kui panna need kuivjääga täidetud nõusse. ■

Projektlahendused

Tootmisliinide, konveiersüsteemide, terviklahenduste loomine ideest teostuseni, konsultatsioonid, asendiplaanid. Jäätmekäitlus- ja sorteerimisjaamad, põllumajandus- ja toiduainetööstuse liinid, laadimissüsteemid jne.



Tootmine ja teenused

Metallkonstruktsioonide valmistamine, masinaehitustoodet ideest viimistluseni. Laserlõikus ja painutusteenus, trei- ja keevistooted, pindade karastamine ja katmine jne.



Seadmed, komponendid ja hooldus

Sõelad ja purustid, konveierikomponendid, transmissiooni komponendid (reduktorid, laagrid, rihmad, ketid jne). Konveierite ja teiste tööstusseadmete paigaldus ja hooldus.



PROJEKTLAHENDUSED:
Tel. 6613160; faks 6613165
E-post: info@technobalt.ee
www.technobalt.ee

TOOTMINE JA TEENUSED:
Tel. 3847251; faks 3747233
E-post: veiko.tonso@technobalt.ee
www.technobalt.ee

SEADMED JA KOMPONENDID:
Tel. 6613160; faks 6613165
E-post: info@technobalt.ee
www.technobalt.ee

TOOTLIKKUSE TÖSTMISE KOOL:

Konsensus – see on rahulik otsustamine

Inseneeria jätkab artikliseeriat “Tootlikkuse töstmise kool”, mille eesmärk on kirjeldada erinevaid tootlikkuse töstmise meetodeid punkt punkti haaval, võrreldes neid omavahel ning tuues välja nende head küljed ja vead. Ühtlasi tutvustame meetodite ajaloolist tausta.



ALEKSANDR MIINA,
TTÜ MAJANDUS-
TEADUSKONNA
DOKTORANT,
FM PARTNERS OÜ
KONSULTANT

suse temaatikat artiklis Kooskõlasta tootearendust (vt Inseneeria 9/2009 (10)). Tookord sai konsensus arutatud väga üldiselt. Selles artiklis käsitleme konsensus temaatikat põhjalikult ning uurime kõiki aspekte.

Sissejuhatus

Kui mõelda sõnale konsensus, siis seondub see kohe sellega, et mingi arutelu kõik osalejad peavad olema kõigega üksmeelselt nõus. Ja järgmine mõte, mis tuleb, on see, et meie elus, samuti tootmises, pole selline olukord võimalik. Alati on üks või teine või kolmas otsusele vastu.

Toyota Tootmissüsteem defineerib konsensus kui otsustamist, mis on tehtud

Põhiline printsiip: iga otsus peab olema põhjalikult läbi mõeldud

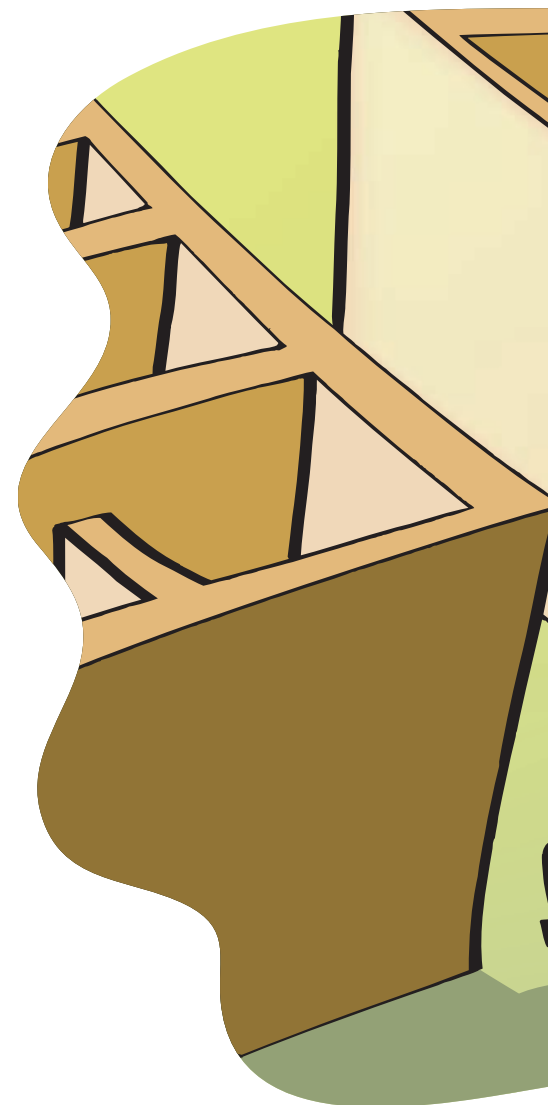
Toyota Tootmissüsteemis on väga tähtis mitte ainult see, kuidas üks või teine otsus on vastu võetud, vaid ka selle otsuse kvaliteet. Sisuliselt tähendab see, et iga otsustamisprotsess tuleb läbida õiget teed pidi. Kui otsustamisel järgiti kõiki reegleid, kui protsess oli õige, kuid otsus osutus

Kui otsustamisel järgiti kõiki reegleid, kuid otsus osutus mitte kõige paremaks, ei tee Toyota juhid sellest välja. Kui otsus oli juhuslik, ehkki õige, saad juhtidelt kindlasti rielda.

rahulikult, arvestades kõiki võimalikke alternatiive. Rakendamine pärast sellist otsustamisprotsessi peab olema võimalikult kiire. On ka vastav jaapanikeelne sõna – *nemawashi*.

Me oleme korra puudutanud konsen-

mitte kõige paremaks, siis Toyota juhid ei tee sellest välja. Kui otsus oli juhuslik ning jällegi juhuslikult osutus õigeks, võib olla kindel, et saad juhtide käest rielda. Teisisõnu: iga otsustamisega (või siis uue projekti planeerimisega) seotud isik peab ku-



lutama väga palju aega ning ressursse iga väikese detaili läbimõtleamiseks ning arvestamiseks.

Seda tegevust võib jagada viieks peamiseks etapiks.

1. Teha endale selgeks, mis toimub. Kui on mõni probleem, mine ja uuri ise.
2. Leida iga juhtumi või probleemi juurpõhjus, kasutades 5-Miksi meetodikat.
3. Arutada ning hinnata kõiki võimalikke alternatiive ja argumenteerida põhjalikult valikuid.
4. Jõuda kõikide osapoolte üksmeelele nii firma sees kui ka partnerite hulgas.
5. Eelpool loetletud nelja sammu astumi-



mine. 5-Miksi meetodist oleme juba rääkinud eelnevalt, kuid värskendame seda paari sõnaga. Mingi probleemi või juhtumi kõige algsema juurpõhjuseni jõudmiseks peab küsima viis korda, miks see on juhtunud. Kui juurpõhjus on teada, saad alustada selle elimineerimisega. Selleks sa pead otsima erinevaid võimalusi.

Alternatiivide hindamine – analüüsi hoolikalt kõiki võimalikke alternatiive

Probleemi lahendamisel leitakse tavaliselt üks lahendus ning see esitatakse ülemusele. Kui ta on lahendusega päri, läheb asi töösse. Toyota Tootmissüsteemi lähenemine on palju keerulisem. Kui töötaja esitab oma juhile ühe lahenduse, saab ta vastuseks mitu küsimust.

- Millised on kõikkõikvõimalikud muud alternatiivid? Kusjuures sõna muud antud juhul tähendab absoluutselt kõiki alternatiive.
- Millised neist on väärt analüüsimist ning miks?
- Milline või millised neist on kõige sobilikumad ja miks?

Ehk siis Toyota läheneb igale küsimusele või probleemile, arvestades kogu alternatiivide kompleksi. Siinkohal on üks hea näide, mis tuleb Toyota Priuse arendusprojektist (kirjeldatud J. Likeri raamatus “Toyota Way”).

- Uue Priuse vedrustuse arendamisel otsustas peainsener korraldada konkursi. Selle asemel, et testida iga vedrustuse

sel kasutada kõige efektiivsemaid kommunikatsioonivahendeid ning soovitatavalt mahutada kogu informatsioon iga alternatiivi kohta ühele leheküljele.

Esimene punkt selles loetelus viitab ühele teisele Toyota Tootmissüsteemi printsiibile, mida me tutvustame lähemalt järgmistes artiklites. Lühidalt tähendab see, et iga probleemi või küsimusega seotud otsustaja peab ise kontrollima kõiki fakte ning asjaolusid enne otsustamist. Ehk: ei saa tugineda teiste inimeste seletustele ning arvamustele.

Järgmine samm on juurpõhjuse otsi-



METAL DISAIN

METALLRESTID
 RESTASTMED JA PLATVORMID
 PLASTIKRESTID
 PROFIILPINNAD
 PERFOREERITUD LEHED
 METALLVÕRGUD

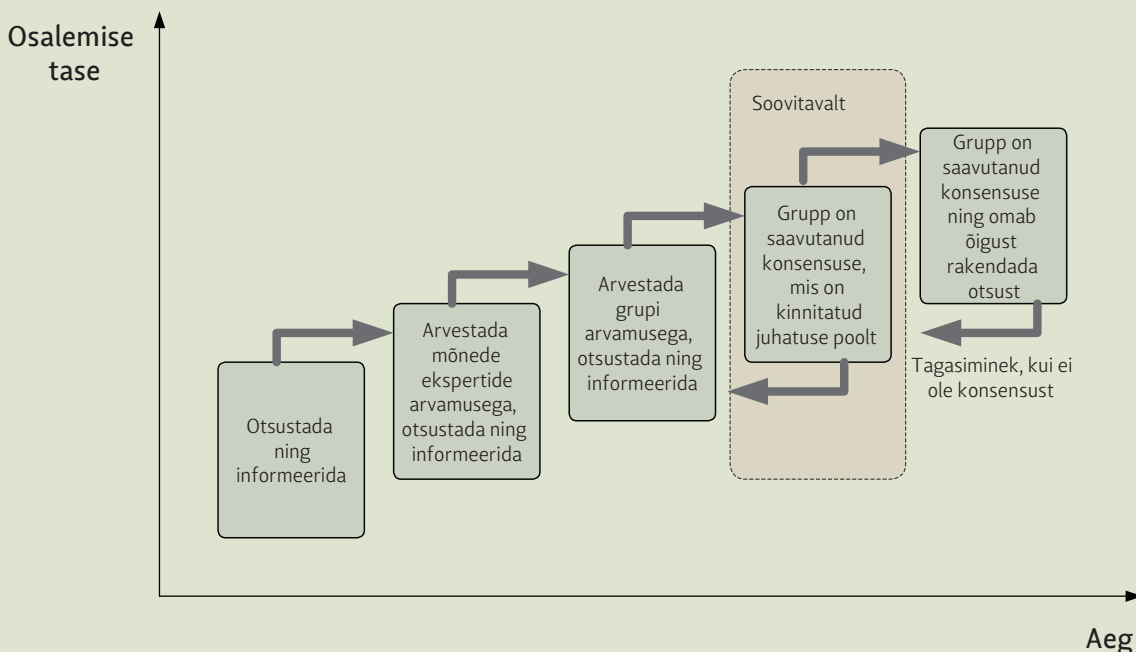
teras roostevaba teras alumiinium plastik

Metal Disain OÜ
 Lõõtsa 2a, 11415 Tallinn
 www.metaldis.ee

Tel: +372 6177 154
 Faks: + 372 6177 160
 E-post: raivo@metaldis.ee

JOONIS 1.

Toyota otsustamise alternatiivsed meetodid



- ▶ varianti järjest ning siis muuta midagi, korraldas tema üheaegselt 20 vedrustuse variandi katsetamist.
- Auto loomise hetkeks oli olemas vähemalt 80 erinevat hübriidmootori konstruktsiooni. Arendusmeeskond analüüsis neid üksteise järel ning kõrvaldas nimekirjast neid, mis ei vastanud esitatud nõuetele. Nimekirja jäi 10 konstruktsiooni. Pärast seda uuriti põhjalikult iga mootori eksploatatsiooni karakteristikuid ning valiti välja neli paremat. Igaüks nendest neljast oli arvutimodelleerimise abil väga põhjalikult läbi uuritud.

mat ja nendest neli tehti pärisuuruses. Siis valiti kaks paremat ning enne, kui valida kõigist parim, tehti mudelitesse muudatusi, mis põhinesid meeskonna kõigi liikmete arvamusel.

Tavaline iteratiivne meetod, kus kohe alguses valitakse parim variant ning seejärel katsetakse ja täiendatakse seda, ei anna sama head tulemust.

Oht on – lasta mööda võimalikud paremad alternatiivid.

Toyota kulutab umbes 80% otsustamise ajast erinevate alternatiivide väljatöötamiseks ning analüüsimiseks. Ja selline

Toyota kulutab umbes 80% otsustamise ajast erinevate alternatiivide väljatöötamiseks ja analüüsimiseks. Ja selline lähenemine annab tõeliselt hea lahenduse.

Saadud andmed võimaldasid teha otsuse, milles meeskond oli kindel.

- Samamoodi toimus ka auto välimuse valik. Oli 20 erinevat mudelit, mis olid valminud maailma eri piirkondades. Nendest kahekümnest valiti viis pare-

lähenemine annab tõeliselt hea lahenduse.

Baasiks on konsensus – kuulatakse kõiki arvamusi, luuakse kõik võimalikud alternatiivsed lahendused ning seejärel valitakse parimat vastavalt kriteeriumitele.

Konsensus – see on eelkõige rahulik otsustamine

Otsusta rahulikult, saavutades konsensuse ning arvestades kõiki võimalikke variante; rakenda otsus kiiresti. Selline käitumismudel määrab tegelikult kõigi töötajate lähenemise probleemide lahendamisel.

Enne, kui pakutakse lõpplahendust tippjuhtkonnale, saavutatakse konsensus – on kuulatud kõikide osapoolte arvamusi ning pakutud lahendus vastab eesmärkidele ning rahuldab võimalikult paljude osapoolte huvisid.

Selle tulemusel on lõpparutelu tippjuhtkonnaga formaalsus – kõik teavad, mis on lahendus, miks see on valitud ning kõik on sellega päri.

Tavalistes firmades esineb nn korstnaefekt. Erinevate funktsioonidega osakonnad istuvad oma korstna juures ning neid ei huvita, et suits nende korstnast segab teisi.

Teisisõnu: üsna tihti proovitakse suruda läbi sellist otsust, mis on sobilik just konkreetsele osakonnale, hõivata võimalikult palju ressursse, huvitumata, mida teised teevad. Siinkohal tuleb vana hea

näide firmast kui laevast. Erinevate funktsioonidega osakonnad on vastavalt erinevad funktsioonid laeval.

Selleks, et laev jõuaks edukalt sadamasse, peab kogu meeskond töötama selle ühe eesmärgi nimel – tüürimehed, mehaanikud, madrused, kokk jne.

Sama reegel kehtib ka ettevõtte kohta – eesmärkide saavutamiseks peavad kõik töötama sõbralikult üheskoos ühe ja sama eesmärgi nimel.

Konsensus on sammumine selle poole. Vastasel juhul läheb laev, või siis firma, põhja.

Samas on väga loomulik, et iga otsustamise puhul ei ole võimalik leida konsensust või sihtida selle poole. Samamoodi omab ka Toyota erinevaid otsustamise meetodid, kus esineb ka juhipoolne otsus ning sellest informeerimine (joonis 1).

Kuid seda kasutatakse ainult siis, kui grupil on raskusi konsensuse saavutamise või on olukord kriitiline ning otsus on vaja langetada kiiresti. Teisest küljest, iga otsustamise juures on alati eesmärk kaasata võimalikult palju antud otsusega seotud töötajaid.

Hea eeltöö tagab kiire otsustamise

Alternatiivide otsimine ja seejärel konsensuse saavutamine ei ole midagi muud kui korralik eeltöö. Tulemusena on alati teada kõik võimalikud faktid ja asjaolud, mis võiksid hiljem projekti käigus tingida vajaduse parandusteks ja ümbertegemisteks. Projekti realiseerimine läheb praktiliselt ilma tõrgeteta.

Samuti on kõik osapooled ära kuulatud, nende ego on rahuldatud, nad teavad, et nendega arvestatakse – ja nad toetavad otsust.

Vastand sellele on olukord, kus otsus on vastu võetud, algab juurutamine ja siis tekivad tõrked oponentide näol, kes kritiseerivad tehtud otsust ja pakuvad välja oma variandid.

Vastuseis juurutamise alguses on palju kallim kui pikk ja rahulik arutelu otsustamise käigus.

Kolmas hea efekt on see, et enne, kui juurutamine on alanud, meeskond õpib ning on täielikult valmis juurutamiseks.

Võib tekkida küsimus: kuidas Toyota saab olla edukas ja kiire oma uute projektidega, kui tal on nii kohmakas ja mahukas otsustamissüsteem? Vastus on lihtne. Kui kulutada rohkem aega aruteludele,

ne kiire, probleemivaba ja eesmärgipärane. Kui otsustada kiiresti ja alles realiseerimise käigus alustada erinevate soovide arvestamisega, on rakendus vaevaline, problemaatiline, tekitab stressi ning võib

Kui otsustada kiiresti ja alles realiseerimise käigus alustada erinevate soovide arvestamisega, on rakendus vaevaline, problemaatiline, kulukas ja võib eesmärgist mööda minna.

vaidlusele, kuulata kõiki, analüüsida kõiki võimalikke alternatiive ning siis langetada otsus, mis sobib kõigile, on rakendamise

eesmärgist mööda minna. Ja kindlasti on esimese variandi puhul kulud palju väiksemad. ■



Metallitöötlemisseadmed ja -vahendid

- Lintsamasinad BOMAR, MEP
- Saelindid LENOX
- Ketassamasinad MEP, BOMAR
- Saekettad STARK, BLECHER, TENRYU
- Metallitöötlemisemulsioonid TEHNOL EMULSO
- Keevitusseadmed WALLIUS, SINCOSALD, GYS
- Gaasilöikus- ja kuumutusseadmed HARRIS
- Magnetjalaga puurmasinad MAGTRON
- Termopuurimine FLOWDRILL
- Sammas- ja radiaalpuurpingid STRANDS, DONAU

Vaata sooduspakkumisi

www.merec.ee

Merec Tööstuse OÜ
Suur-Sõjamäe 44a, Tallinn • Tel 600 7843 • Faks 600 7842 • E-post info@merec.ee



▣ SADAMATE INFRASTRUKTUURI TOOTJA:

Ilmarine – firma ise kaasajas, ehkki tootmine aastast 1975



▣ VAADE ILMARISE VANALE TEHASELE TALLINNAS, MUSTAMÄE TEEL

Eesti tööstuse ajalooline suurtegija Ilmarine plaanib märkimisväärset läbimurret välisurgudele, fookuses nimekad ja suured metallkonstruktsioonide tellijad. Kui veel ainult tootmise saaks aastast 1975 aastasse 2009.

TOIVO TÄNAVSUU,

EESTI EKSPRESS
TIGERPRISES.COM

Tänavu oma 150. sünnipäeva tähistavas Ilmarise tehases Tallinnas Mustamäe teel avaneb veider vaatepilt – pilk kontori poolele räägib edumeelsest läänelikust tööstusettevõttest – fookusega arendusele, müügile, kvaliteedile, kliendisuhetele ja “võtmed kätte” tellimustele.

Kui aga pea tootmisüksusse pista, oleks seal aeg justkui alates 1975. aastast (mil tehas käivitus) seisma jäänud – ebaefektiivne ruumikasutus, amortiseerunud seadmed, vilets valgustus ja ventilatsioon jne.

Tootmine ajale jalgu jäänud

“Teeme väga tugevat müügitööd, aga jääme tootmistingimustega tugevalt ajale jalgu,” tunnistab Ilmarise tegevjuht Karel Saar. Piinlik lugu: tuleb mõni partner tehasest vaatama, vabandab ja ütleb, et tema küll siit tellida ei saa.

Seni, kuni kerkib Maardu uus tehas, kannavad ettevõtet suur usk ja ambitsioon. Vanadest tootmispinkidest pigistatakse välja maksimaalne.

Mingil määral aitab kaasa ka kaubamärk, eriti idaturul – sellega käib kaasas teatav aura. Oleks tegu mingi muu metallikombinaadiga Eestist, ei tuntaks huvi, kuid nimi Ilmarine tekitab paljudes äratundmisrõõmu. Saar ütleb, et otseselt tuntud nimele küll müügitöös ei rõhuta.

Põhitoodet sadamagaleriid

Ajalooliselt au ja hiilgust pärvinud Ilmarine käis põhjalikult alla 1990. aastatel. Nüüd nimetab Karel Saar firmat “väikeseks Eesti ettevõtteks”, kes on aastaid oma nišši otsinud ja kohati päris edukalt.

Ettevõtte põhiline toode on “võtmed kätte” printsiibil valmivad erinevad infrastruktuurilahendused sadamatele – reisijate galeriid, tuubused, rambid jm. Tallinna Sadam usaldas firmale omal ajal reisisadama galeriide ja tuubuste ehitamise. Kuna sellest saadi hea referents, käivad nüüd läbirääkimised Peterburi ja Stockholmi sadamatega.

Samuti hoitakse Ilmarises silma peal Venemaa Sotši sadamate vajadustel seoses eelseisvate olümpiamängudega ning kõigi Skandinaavia suuremate sadamate arendusplaanidel.

“Ega nende sadamarajatiste puhul erilist innovatsiooni ole,” tunnistab Saar. “Pigem on tähtis see, et kui varem telliti neid väljastpoolt Eestit, siis nüüd teeme ise ja üritame ka välja müüa.” Rinda tuleb pista kahe kõva konkurendiga, kellest üks on Soomes, teine Hispaanias.

Lisaks sadamaehitistele tiksub Ilmarise tehases masinaehitus ja alumiiniumitöötlemine. Tehasest tulevad muuhulgas laevaehituslikud konstruktsioonid, samuti tootmiseseadmed ja nende komponendid Soome paberitööstusele.

Ilmarine on ka suurim Scania linnalähiliinide busside alumiiniumosade tarnija – valmivad bussinivad, akukastid, trepid jm. Paraku on bussimüük viimasel ajal märgatavalt kukkunud.

Müük käib nõobist kinnivõtmise abiga

Saare sõnul käib müügitöö Ilmarises laia kliendibaasi silmas pidades. Poolju-



VAADE ILMARISE UUELE TEHASELE, MIS TULEB MAARDU TEHNOPARKI JA MAKSAB 70 MILJONIT KROONI.

“Ilmarine on ka suurim Scania linnalähiliinide busside alumiiniumosade tarnija – bussinad, trepid, akukastid.”

Karel Saar



huslikult leidsid eestlased hea kontakti paari väga suure tegijaga ning neile on saadetud ka juba proovitellimused.

Näiteks üks suuremaid uusi kliente on avameretööde transpordi ja teenindamise-

ga tegelev firma, mille palgal on 1000 inimest ning mis ehitab hetkel maailma suurimat, 382 meetri pikkust laeva naftaplatvormide transpordiks. Saar räägib, et sai täiesti juhuslikult tuttavaks firma omani-

kuga, kes polnud Balti riikidest kunagi varem midagi tellinud. Rääkis talle Ilmarisest ning tänaseks on proovitellimus teele pandud.

“Avameretööde ajal on pidevalt vaja mingisuguseid metallkonstruktsioone, mida meie klient partneritelt-allhankijalt sisse ostab. Kui neil on midagi vaja, lahendame tulevikus selle vajaduse koos nende ja meie enda inseneridega ära, arendame juurde ka tarne ja paigalduse teenu- ▶

RÕHUME ÕHULE
KOMPRESSORIKESKUS



Suruõhu- ja vaakumtehnika
terviklahendused

TALLINNAS:

Kadaka tee 5 Tel 608 5900
10621 Tallinn Faks 608 5901
info@kompressorikeskus.ee

TARTUS:

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

VIRUMAAL: Tel 507 9758

www.kompressorikeskus.ee

- se,” ütleb Saar. Sedalaadi toodang Ilmarise tehastest tulla võiski.

Ilmarise uue tehase võimaluste vastu näitas elavat huvi üles ka Norra tööstuskontsern TTS Marine, mis toodab laevadele erinevaid masinaid ja seadmeid.

Kui ainult saaks uude tehasesse...

Saar on veendunud, et väikesele Ilmarisele jaguks suures laevandusmaailmas tööd küll. Kui vaid ettevõtte õnnestuks kolida kaasaegsesse uude tehasesse, mis peaks loodetavasti lähiajal Maardusse kerkima.

Uue tootmishoone projekti ettevalmistustega alustati juba kuus aastat tagasi, kui Ilmarise kaardistati erinevaid pudelikaelu. Projekti järgi peaks uues tehases kõik tingimused paranema, muuhulgas kolitaks välja kesklinnast.

Saare arvates on Ilmarine tõestanud, et tal on tugev tiim. Uue tehasehoone ehituse alguseks on kõik valmis, nüüd peaks sööstma investeerima. Paraku on pangad muutunud ehituse finantseerimisel ettevaatlikuks ja hindavad riske konservatiivsemalt kui seni. Uus tehas läheb maksma 70 miljonit krooni. “Peame end veelgi rohkem tõestama, mis on iseenesest hea – rasked olud näitavad ära meie nõrkused ja võimalused ning aitavad tulevikus tugevamad olla,” leiab Saar.

Plaan on konkreetne nagu 1-2-3

Ilmarises on paika pandud väga konkreetne tegevusplaan: kõigepealt panna käima uus tehas, siis panustada veel müüki ning seejärel täiustada inseneripoolt. 6–7 aasta pärast täidab ettevõtte nende klientide tellimusi, kes pole Balti riikidest kunagi midagi tellinud.

Eesti masinaehituses valitseb kurb tõdemus: võrreldes soomlaste või rootslastega tehakse siin küll kõige suuremaid ja raskemaid metallitöid, ent samas on need hinnalt kõige odavamad.

Ilmarise uus tehas annab hea võimaluse seda põhimõtet murda. See tõstab ettevõtte tootmishierarhias kõrgemale, siin valmivad keerukamad tooted nõudlikumale ja suuremale kliendile. Mõistagi tõuseb



Teehöövliitest pionieripliitideni

Ilmarisele pani 1859. aastal aluse Friedrich Wiegand, asutades Rakveres vasksepatöökoda. See tootis seadmeid Eesti viinatööstusele. Paar aastat hiljem koliti töökoda Tallinna, tehastest hakkasid tulema vesiveskite seadmed, aurumasinad, tehaste sisse-seade, rehepeksumasinad ja muud põllutööriistad.

Peagi alustati malmivaluga. Juba 1885. aastal oli ettevõtte müügikontor Moskvast, mille kaudu tarniti seadmeid Venemaa viinatehastele. Üle-eelmisel sajandivahetusel hakati tootma Venemaal kuulsaks saanud naftamootoreid “Russ”.

Enne Esimest maailmasõda tegi Ilmarine peamiselt aurumasinaid, seadmeid suhkruvabrikutele, pumпасid, sillakonstruktsioone, samuti remonditi laevu. Sõja ajal tehas seiskus.

Ettevõtte hiilgus sai alguse 1920. aastatel, kui Eesti Vabariigi toonaste juhtfiguuride initsiatiivil hakati tootma teehöövleid, linttraktoreid, kaevandusseadmeid jms. Vabrikust tulid ka keskkütteradiaatorid, veduriosad, vagunirattad, õlimahutid, bensiinjaaamad, kaitseväge tellimisel mürsukestad jpm.

Nõukogude ajal spetsialiseeruti ümber jõujaamade katelde abiseadmete valmistamisele. Koos Tallinna Polütehnilise Instituudi inseneridega konstrueeriti ja lasti välja uusi turbakogumismasinaid ning briketitööstuse vajalikke seadmeid. Valmistati ka trammivaguneid.

1969. aastast läks toodang eriti kirjuks. Lisaks kõigele muule tootis Ilmarine ka potte-panne, pionieripliite ning lastekelke.

Eesti taasiseseisvudes käis Ilmarise käekäik kõvasti alla, firma vahetas korduvalt omanikku, killustus ja tassiti laiali. Seda kuni 2006. aastani, mil värsked omanikud töötasid välja mõtestatud ja agressiivse turuhõivamise strateegia. Arengufond investeeris Ilmarisesse kahes etapis 10 miljonit krooni.

Lähiaastatel tahab ettevõtte kolida Maardu tehnoparki, kus peaks valmima uus tehas. Ilmarise 2009. aasta esimese kvartali käive oli üle 15 miljoni krooni, millest eksport moodustas 90 protsenti. Ettevõtte on jooksvalt kasumis.

Ilmarise omanikeringis on lisaks Arengufondile Karel Saar, Guido Kundla, Ivar Siimar, Martin Petjärv, samuti Juhan Kolk ja Urmas Past. ■

siis ka toodete hind. “Mida kõrgemale tooteahelas ronime, seda rohkem on klient meis kinni ja meist sõltuv,” väidab Saar.

Uue suunana üritab Ilmarine kaasa rääkida energiasektoris. Saare sõnul tehakse praegu näiteks koostöös ühe Suurbritannia firmaga suuri metallkonstruktsioone Kaasahstanis renoveeritavasse elektrijaama.

Saar: “Tahame olla kliendi jaoks teenindaja – sebike, jookseme ja teeme tema eest kõik vajaliku ära. Tänu sellele võitsime hiljuti üle 100-tonnise metallkonstruktsiooni tellimuse. Meie hind oli küll kallim kui hiinlastel, kuid meie teeninduse tase ja kultuur meeldisid kliendile – nii ta põhjendaski valikut.” ■



Mati Unt (W. Brandon-Thomase teose motiividel)

CHARLEY TÄDI

Lavastaja: Taago Tubin
Mängivad: Martin Mill, Andres Oja,
Juss Haasma, Luule Komissarov,
Merle Liinsoo, Tarvo Vridolin,
Margus Vaher, Gert Kark,
Keit Triisa ja Egle Sild (külalistena)



Charley ei ole kunagi kohtunud oma Brasiilia tädi Donna Luciaga. Ootamatult teatab tädi aga oma küllatulekust, andes suurepärase ettekäände Charleyile ja tema sõbrale Jackile kutsuda ühtlasi külla ka Kitty ja Anny, kellesse nad armunud on. Õnnetuseks saabub Donna Lucialt teade, et ta saabub hiljem, jättes Jacki ja Charley nende armusuhetes sedavõrd piinlikku olukorda, et nad on sunnitud veenma oma sõpra Babberley't astuma tädi rolli. Vaene Babberley peab "Charley tädina" toime tulema kahe noore neiuga, kahe temasse armunud vanema džentelmeniga, oma elu armastusega ja lõpuks ka tõelise Donna Luciaga...

Etendused Viljandis Kaevumäel:

R 5. juuni kell 18.00 ESIETENDUS,

R 28. august ja L 29. august kell 19.00

Kaevumäe etenduste piletiinfo: **Eelmüük kuni 20. maini pilet 125.-**

Alates 21. maist kuni etenduse toimumiseni pilet 150.-

Õpilane ja pensionär 125.-

Lapsed kuni 7.a. tasuta.

Etendused ringreisil (algusega kell 19.00):

L 6. juuni Eesti Maanteemuuseum (Varbuse, Põlvamaa)

T 9. juuni Konguta laululava (Tartumaa)

K 10. juuni Tõrva Tantsumägi (Valgamaa)

N 11. juuni Vändra Park (Pärnumaa)

R 12. juuni Põltsamaa Lossihoov (Jõgevamaa)

L 13. juuni Suure Munamäe vabaõhulava (Võrumaa)

K 17. juuni Maarja-Magdaleena vabaõhulava (Tabivere, Jõgevamaa)

N 18. juuni Kabala laululava (Järvamaa)

R 19. juuni Kullamaa Rohumägi (Läänemaa)

L 20. juuni Peraküla kiigeplats (Nõva, Läänemaa)

T 30. juuni Võõpsu Pritsikuuri plats (Põlvamaa)

K 1. juuli Vana-Vastselliina lossipark (Võrumaa)

N 2. juuli Suure Munamäe vabaõhulava (Võrumaa)

R 14. august Mustla laululava (Viljandimaa)

L 15. august Eesti Põllumajandusmuuseum (Tartumaa)

Ringreisi etenduste piletiinfo: **Eelmüük kuni 20. maini pilet 100.-**

Alates 21. maist pilet 135.-

Õpilane, pensionär 100.-

Lapsed kuni 7.a. tasuta.

Bertolt Brecht (Hella Wuolijoe jutustuste ja näidendikavandi järgi)

HÄRRA PUNTTILA JA TEMA SULANE MATTI



Lavastaja: Kalju Komissarov

Peaosades: Peeter Tammearu ja Indrek Sammul

Teistes osades: Kadri Lepp, Kata-Riina Luide, Triinu Meriste,
Carita Vaikjärv, Anne Valge, Peeter Jürgens, Jaanus Kask,
Arvi Mägi, Arvo Raimo, Meelis Rämmeld, Aarne Soro,
Andres Tabun, Janek Vadi jt.

Rahvatükk, kus nalja ei kaaluta mitte apteegikaaluga, vaid kotiviisi nagu kartuleid. Kujutlegem end hetkeks valgesse Soomemaa suveöösse, kus varane lüpsitüdruk kolistab ämbriga, kukk teeb esimesi kiremisharjutusi ja kasetukk lõhnab nii meeliülendavalt... Ja selles sulnis rahus vaarub ringi end lahkeks joonud mõisaomanik Punttila ning kihlub järjest kõigi vastujuhtuvate naisukestega. See on aga alles algus, sest ühel hetkel saab ta kaineks ja hakkavad juhtuma hoopis teistmoodi asjad...

Härra Punttila, tema sulase Matti ja paljude teiste mahlakate tüüpide tegemiste kõrval on Ugala tiigikalda-laval palju muusikat, laulu ja tantsu. Nalja ning naeru nagunii.

R 19. juunil kell 19.00 ESIETENDUS Ugala tiigi kaldal

L 20. juunil kell 19.00 Ugala tiigi kaldal

R 26. juunil kell 19.00 Ugala tiigi kaldal

L 27. juunil kell 19.00 Ugala tiigi kaldal

R 3. juulil kell 19.00 Ugala tiigi kaldal

L 4. juulil kell 19.00 Ugala tiigi kaldal

R 14. augustil kell 19.00 Ugala tiigi kaldal

L 15. augustil kell 19.00 Ugala tiigi kaldal

R 21. augustil kell 19.00 Ugala tiigi kaldal

L 22. augustil kell 19.00 Ugala tiigi kaldal

Piletiinfo:

Eelmüük kuni 20. maini pilet 130.-

Alates 21. maist pilet 160.-

Õpilane, pensionär 130.-

Lapsed kuni 7.a. tasuta

Piletid müügil Ugala kassas, Piletimaailmas, Piletilevis ja tund enne algust kohapeal.

NB! Istekohad Ugala tiigi kaldal tribüünidel on nummerdatud!

SOOME KOGEMUSE NÄITEL:

Vaja tehnilise suutlikkuse andmekogugu

Kõrgem lisandväärtus tekib omatoodangut valmistavas tööstuses. Sellise tooteni jõudmine eeldab turusituatsiooni tajumist, sealt lähtuvate vihjete märkamise oskust, tõhusat arendustegevust (vajadusel teadlasi kaasates), paindlikku tootmist ja oskuslikku müügitööd.



REIN KOPPEL,
EESTI INSENERIDE
KUTSELIIT

“Tööstuse senist struktuuri säilitades ei jõua Eesti mitte kunagi Euroopa Liidu majandusele järele”, tõdeb Teadus- ja Arendusnõukogu aruanne “Eesti majanduse konkurentsivõime ja tulevikuväljavaated” aastast 2003. Üldjoontes samale järeldusele on jõutud ka Phare programmi raames koostatud raportis “Evaluation of Estonian Innovation System” (2000. a) ja Poliitikauuringute Keskuse Praxis üllitises “Teadmistepõhine majandus ning info- ja kommunikatsioonitehnoloogiaalane haridus: hetkeolukord ning väljakutsed” (2005. a).

loomine, mida annab hiljem laiali jagada teistele riigi toimimiseks vajalikele üksustele.

Teatavasti tekib kõrgem lisandväärtus omatoodangut valmistavas tööstuses. Sellise tooteni jõudmine eeldab turusituatsiooni tajumist, sealt lähtuvate vihjete märkamise oskust, tõhusat arendustegevust (vajadusel teadlasi kaasates), paindlikku tootmist ja oskuslikku müügitööd (vt joonist).

Treenitud vana kaader hajus ära pisifirmade vahel

Eestis kujunes välja valdavalt hoopiski midagi muud. Suurettevõtete lagunemise käigus hajusid varem võimsates konstrueerimisbüroodes töötanud ja nõukogulikes oludes küllaltki leidlikeks treenitud loovinsenerid laiali vähese innovatsioonisuut-

Liiga suur osa tootjaist kohandus lihtsa variandiga: joonised pandi ette, tükid toodi kätte, toodang ja kasum viidi minema (joonisel punased nooled).

Need hoiatused jäid tähelepanuta, sest hiljutine eduajastu – rohkem küll võõra raha foonil kujutluslik kui tõene – uinutas igasuguse valvsuse. Praegune majanduslik tõehetk sunnib meelde tuletama, kus ja kuidas ikkagi toimub reaalse väärtuse

likkusega pisifirmadesse või kadusid teadmata suunas. Seega kohandus liialt suur osa tootjaist lihtsa variandiga: joonised pandi ette, tükid toodi kätte, toodang ja kasum viidi minema (joonisel punased nooled).

Mõnda aega oli säärane elukorraldus küllaltki mugav. Kuid peale kasumi läksid tööandjast mööda ka toote loomise oskused, turu hõivamise nipid jms. Töövõtja seisukohalt oli asi samuti suhteliselt OK: lihtne töö, vaata joonist, liiguta näppe, tahad rohkem teenida, liiguta kiiremini ja kauem. Nii tehtigi järjest enam pereelu ja tervise hinnaga.

Lisaks on säärane tootmisviis äärmiselt tundlik väliste mõjurite suhtes, sest tootjal pole sidet ei arendustegevuse ega turuga, st kohandumisvõimalused on sisuliselt olematud. Seda me näeme selgelt praegu, kui uut jooniste pakki niisama lihtsalt enam ei ulatata, pigem jäetakse see oma-omaise tootja laoks.

Ettevõtlusvõimetud tööandjad ja haiged töötajad

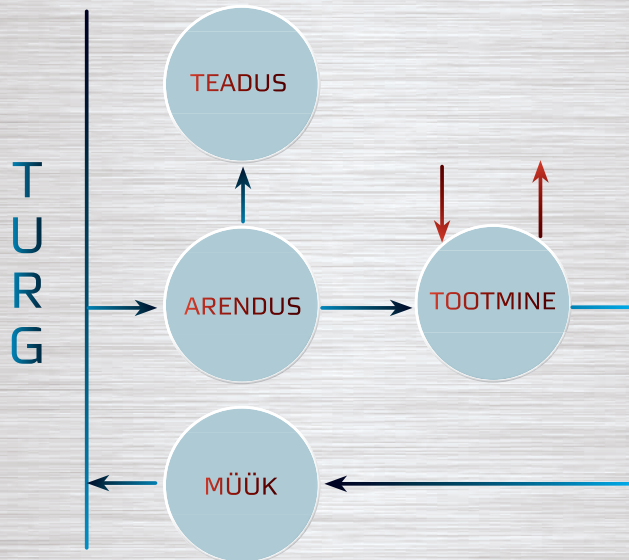
Mida me oleme tulemuseks saanud – primitiivse allhanke vorpimisega ettevõtlusvõimetuks muutunud tööandjad ja taandarenenud oskustega ning terviseprobleemide käes vaevlevad töötajad. Lisaks kõrgkoolide pehmematele erialadele kuhjunud noorrahva, kes on märganud, et inseneril õigupoolest polegi vähegi väärikamat kohta sellises majanduses. On mõningaid meeldivaid erandeid, kuid need ei muuda üldpilti kuigivõrd.

Kuid väljapääsmatuid olukordi pole teatavasti olemas. Võtmeküsimuseks on loomulikult arendustegevuse reanimimine. Seda küll olukorras, kus kompetents mitmetes tehnikavaldkondades hääbub hirmuäratava kiirusega. Et protsess ei muutuks pöördumatuks, tuleb veel säilinud ja ka vähehaaval lisandunud arendustöövõimeline kontingent otstarbekalt rakendada. Mõistagi eeldab see kõigepealt nende ülesotsimist ja arvele võtmist.

Soomes näiteks on hästi teada, kui palju on neil inseneri, missuguse erialaga, millistes valdkondades nad tegutsevad. Isegi seniiorid on arvel, et vajadusel nende kogemust ära kasutada. Sedasama tuleb teha ka meil. Tegemist oleks meie tehnilist suutlikkust peegeldava andmekoguga, mis võimaldaks:

- tööandjatel – hoopis julgemalt algatada mahukamaid uuenduslikke ettevõtmisi, sest on teada, millisele tööjõule on sel puhul võimalik üldse tugineda;

JOONIS.
Kuidas saada arengukavad toimima



- inseneridest töövõtjatel – olla kaasatud huvitavatesse algatustes just siin Eestis, mida nad vastasel juhul kipuksid otsima mõnest välisriigist;
- teadlastel – saada uuringutellimusi ja lisarahastamist siinsest taastektiivast innovaafilisest keskkonnast;
- haridussüsteemil – teadlikult korrigeerida nii omi õppekavu kui ka täiendõppe suundi, sest tekib ammendav ülevaade olemasoleva insenerkonna koosseisust;
- riigil – kasvatada eksporti, luua eeldused põhjendatud palgakasvuks, muutada vanemate Euroopa Liidu riikidega sarnasemaks.

Tekiks reaalne võimalus väljakuulutatud arengukavade täitmiseks. Vastasel juhul jäävadki need arvukad kavad (esimene neist koostati juba 1997. a) pelgalt soovunelmate kogumikeks, mis Eesti majanduse kui terviku olemusse pole siiani olulisi muutatusi toonud. ■

Töö- ja turvajalatsid Internetist

E ELMATIK

ELMATIK AS
Männiku tee 104, Tallinn 11216
Tel. 675 5405, 675 5406

Sievi

Alsped
 RAHVUSVAHELINE AUTOTRANSPOORT
 JA EKSPEDEERIMINE

Osakoormad Tameaeg 3 päeva
 Hollandist Tel 733 1143
 Belgiast alsped@alsped.ee
 Saksamaalt

www.alsped.ee

-Konveierkaalude tootmine | müük
 -Karjäärитеhnika müük | hooldus
 -Konveierite valmistamine
 -Metallitööd

Apeco

Tel: 53311502
 Info@apeco.ee

www.apeco.ee

EVARI

- katusetööd Evari Ehitus OÜ
 - fassaaditööd Riia 130, 51014 Tartu
 - hüdroisolatsioonitööd Tel 738 0927
 Mobiil 520 9531

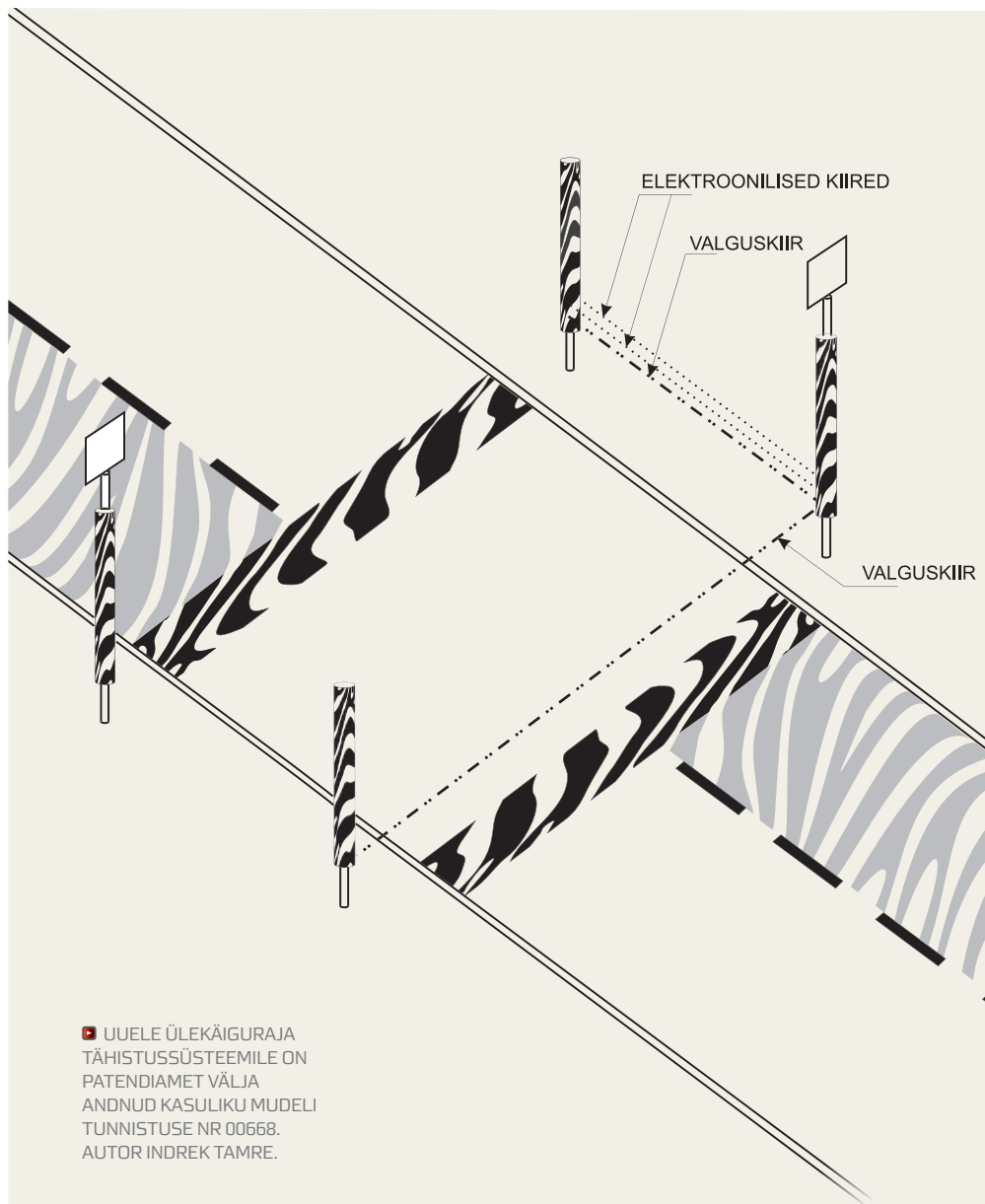
AROOMITERAAPILISED
**EETERLIKUD ÕLID
 RASVÕLID**

BALSCAND OÜ
 Tel 50 10 591,
 faks 6 559 095
www.balscand.ee

ARKOPRO

Lao-, tootmis- ja
 teiste hoonete
 projekteerimine

www.arkopro.ee
 arkopro@arkopro.ee
 Tel: 5173996



UUELE ÜLEKÄIGURAJA TÄHISTUSSÜSTEEMILE ON PATENDIAMET VÄLJA ANDNUD KASULIKU MUDELI TUNNISTUSE NR 00668. AUTOR INDREK TAMRE.

KASULIK MUDEL:

Uus ülekäiguraja tähistussüsteem

Leiutise eesmärk on luua uudne ülekäiguraja tähistussüsteem, mis on sõidukijuhtide ja teiste liiklejate poolt hästi märgatav.

Tähistussüsteem koosneb ruumilistest vertikaalsetest kehadest, mille mustrid ja värvilahendused on liikluskeskkonnas uudsed. Diagonaalselt ülespoole suunduva sebranhka meenutava mustri hele triip võib olla valge, roosa, oranž, kollane, lilla, kuid mitte punane või roheline, sest need on valgusfoori värvid. Tumemat värvi triip võib olla must, tumesinine, tumelilla jne.

Sama mustrit ja värvilahendust saab kasutada ka teekattel ülekäiguraja servades. Teekate enne ülekäigurada on sebra mustri triipe järgides reljeefne ja kare. Ülekäigurada ise on ühtlaselt kare, ilma mustri ja värvita, sest nii on jalakäijale kõige turvalisem.

Vertikaalsete kehade esimese variandi puhul on sellel oleva mustri hele triip helkurpind. Teise variandi puhul osaliselt helkurpind ja samal ajal valgust läbilaskev, sest vertikaalsete kehade sees on valgusallikad, mis juhul, kui jalakäija teed ületab, põlevad, vilguvad või liigub valgus keha sees lainetena.

Kui jalakäija või sõidukijuht liigub ruumilise vertikaalse keha suhtes, millel on diagonaalsed triibud, põhjustab see neile visuaalse efekti, nagu triibud tõuseksid või langeksid vertikaalse keha pinnal. Sobivaim keskmine triipude kaldenurk taolise efekti saavutamiseks on 60 kraadi.

On oluline, et helkurmaterjali on kasutatud sellisel, et ka elektri puudumise korral oleks vertikaalsete kehade muster pimedal ajal äratuntav.

Samuti on teekate kuni saja meetri ulatuses sõidusuunas enne ülekäigurada kare ja reljeefse mustriga, kuid värve kasutamata. Sellisel teekattel sõites tekib heliline ja vibreeriv efekt, mis on vajalik sõidukijuhtide tähelepanu äratamiseks enne nende jõudmist ülekäigurajale.

Tähistussüsteemi vertikaalsetes ruumilistes kehaosades on valgusallikad, ning valgustid, mis tekitavad kitsa valgusvoo, elektrooniliste kiirte tekitajad ja andurid, ajaseadmed, heliseadmed ja lülitid. Vertikaalsed kehad on ühendatud tänavavalgus-



■ VERTIKAALSED KEHAD VÕIVAD OLLA ERINEVA VÄRVI LAHENDUSEGA.

■ VERTIKAALSED KEHAD VÕIVAD OLLA SAMUTI ERINEVA RISTLÕIKEGA.

tuse elektrivõrguga või alternatiivsete energiaallikatega.

Kui jalakäija läheneb ülekäigurajale

Kui jalakäija on jõudnud kahe vertikaalse keha vahele, mis asuvad samal pool sõiduteed, hakkavad vilkuma või põlema vertikaalsetes kehaosades olevad valgusallikad. Vilkmise või põlemise lülitab tööle jalakäija manuaalselt lülitist või lülitub vilkumine sisse automaatselt.

Automaatne lülitus toimub elektrooniliste kiirte katkemise tõttu jalakäija satumisel elektrooniliste kiirte mõjusfääri.

Lisaks võivad vertikaalsete kehade alaosas olla valgustid, mis tekitavad kitsad valgusvood paralleelselt sõiduteega, kui liiguvad sõidukid, ja risti sõiduteega, kui liiguvad jalakäijad.

Elektroonilised kiired väljuvad vertikaalsetest kehast teise samal pool sõiduteed oleva vertikaalse keha andurile. Elektroonilise kiiri on kaks. Automaatne lülitus toimub ainult sellisel juhul, kui esimesena katkestatakse sõiduteest kaugemal olev kiir. Kehades olevad valgusallikad võivad vilkuda või põleda kõik samaaegselt või eriaegselt.

Näiteks võivad valgusallikad järjestikku süttida ja kustuda alates alumisest val-

gusallikast, tekitades sellisel valguslaineid. Vertikaalsetes kehaosades olevad valgusallikad vilguvad või põlevad seni, kuni jalakäija on ületanud sõidutee. Eelseadistatud ajaseade lõpetab valgusallikate töö. Lisaks eelnevale võivad vertikaalsete kehade alaosas olla valgustid, mis tekitavad kitsad valgusvood paralleelselt sõiduteega, kui liiguvad sõidukid, ja risti sõiduteega, kui liiguvad jalakäijad.

Kui tähistussüsteemi kasutatakse valgusfooriga ülekäigurajal, lülituvad valgusallikad ja risti sõiduteega olevad kitsad valgusvood sisse sünkroonselt jalakäijatele mõeldud foori rohelise tulega.

Lisaks võib vertikaalsetesse kehaosadesse paigutada mitmesugust elektroonilist tehnikat, mille abil saab jälgida sõidukite ja jalakäijate liiklustihedust, samuti nende poolt liikluseeskirjadest kinnipidamist ning liiklusõnnetuse korral välja selgitada õnnetuse asjaolusid.

Valgusfooriga ülekäigurajal võib vertikaalse keha mustrivabal pinnal olla tablo, mis näitab sekundeid rohelise tule süttimiseni ja kustumiseni. ■

Equipped with know-how obtained in Estonia, Kolmeks went out into the world

Kolmeks OY, the Finnish pump and electric engine manufacturer, made its first foreign investment in Estonia. Ten years later Kolmeks started production in China. Specialists of the Estonian plant were assigned the task to deliver know-how to their colleagues in that Asian power. Johan Orgusaar, the quality engineer of AS Kolmeks, spent year 2004 in a local industrial park in China. He was accompanied by five Chinese, ready to assemble electric engines under his supervision. That was the way Orgusaar himself had started ten years earlier.

The principle of Kolmeks is to move closer to its customers. As all the major customers moved on to the Chinese market and built their plants in the Shanghai area, Kolmeks decided to follow them in 2004 in order to retain the customer relationship. Leho Haldna, manager of AS Kolmeks says that their production is one part of the production process of the customer. ■



Cranes are ready for a new economic growth

Eesti Kraanavabrik OÜ (Estonian Crane Factory) is situated in a nice pine forest on the border of the green belt of Tallinn. Anyone knowing the way to the skiers' tunnel in Tähetorni Street has just reached the right place.

We are entering the premises of Eesti Kraanavabrik, a factory belonging to the Erikkilä Concern. "In 2006 we invested over 5 million kroons and wholly renovated the building. The result is a new warehouse, workshop, heating and ventilation systems and several pieces of modern technological equipment. But even more important – better working conditions for the employees," Jaanus Uussalu, managing director of Eesti Kraanavabrik relates with pride. "We produce bridge cranes, jib cranes and light crane systems, the first-mentioned are mostly meant for the Estonian market. This year we built our 800th bridge crane. Besides that we have been manufacturing on average 350 jib cranes annually, mostly meant for export." ■



Ilmarine – contemporary appearance, manufacturing stuck in 1975

Factory Ilmarine is celebrating its 150th anniversary this year. What you see in the plant in Mustamäe, Tallinn, is strange – the office area gives the impression of a modern, advanced company focused on development, quality, customer relations. When having a glance around the door into the production unit, however, one feels like being carried back into 1975 (the year the plant was started).

"We put much energy into sales, but our manufacturing conditions are obsolete," admits Karel Saar, managing director of Ilmarine. An embarrassing situation: a partner comes to visit the plant, looks around and apologizes for not being able to place an order.

As long as the new plant is being built in Maardu the company lives on faith and ambition. Old equipment is being operated at its maximum.

To an extent, the aura of the old brand is of help, especially in the Eastern market. The name of Ilmarine arouses nostalgic feelings. ■

A designing engineer with faith in creative industry

"We set ourselves a goal in 1999 – our brand had to reach the European market in 10 years. This year we did it."

"In March Aquator participated in Frankfurt trade fair ISH which is the biggest and most important professional event held every second year. Aquator presented Aquator Touch, the massage tub control system based on new generation technical solutions and meant to replace the generation of simpler electronic and mechanical-pneumatic buttons of jacuzzis and massage tubs," relates Villi Pogga, the designer, manager and owner of Aquator.

"Our new system caught the attention of the famous Villeroy & Boch. This is significant of the good work we've done. Everything is designed and made by ourselves, even the manufacturing equipment." ■



«Колмекс» покоряет мир с эстонскими знаниями

АО «Колмекс», занимающееся производством насосов и электромоторов в Финляндии, сделало свои первые внешние инвестиции в эстонскую экономику. Через десять лет производство АО «Колмекс» достигло Китая. И как раз из Эстонии были отправлены заводские рабочие для копирования производственного опыта в большом азиатском государстве.

В 2004 году Китай посетил главный инженер по качеству АО «Колмекс» Йохан Оргусаар, который побывал в местных промышленных парках. Его коллеги – пятеро жителей Китая – должны были под его руководством собирать электромоторы. Точно так же начинал Йохан Оргусаар 10 лет назад в Эстонии: привезённую из Финляндии идею есть смысл двигать туда, где находятся потенциальные клиенты. Все крупные клиенты повернулись в сторону китайского рынка и стали строить свои заводы в районе Шанхая. В 2004 году «Колмекс» решило последовать за своими клиентами, чтобы не прерывалась уже сложившаяся постоянная связь с ними. ■

Краны уже готовы к подъёму экономики

Эстонская фабрика кранов находится в одном из живописнейших мест Таллинна, в основном лесу района Нымме. Посетим концерн Эриккиля, находящийся на территории Эстонской фабрики кранов. «В 2006 году мы реновировали помещение завода как внутри, так и снаружи, инвестировали более 5 миллионов крон и взамен получили новый холодный склад, станочный цех, отопительно-вентиляционную систему, покрасочную и много нового технологического оборудования. Но, конечно, самое ценное – это новые условия труда для работников и современные помещения», – гордится директор фабрики Янус Ууссалу. «Наша продукция – это мостовые и консольные краны, а также лёгкие краны. Первые из них предназначены для рынка Эстонии. В этом году было изготовлено 800 мостовых кранов, тогда как несколькими годами ранее производилось, как правило, 350 консольных кранов, кото-

рые в большинстве случаев вывозились из Эстонии. ■

Ильмарине – современная фирма, но производство находится в 1975 году

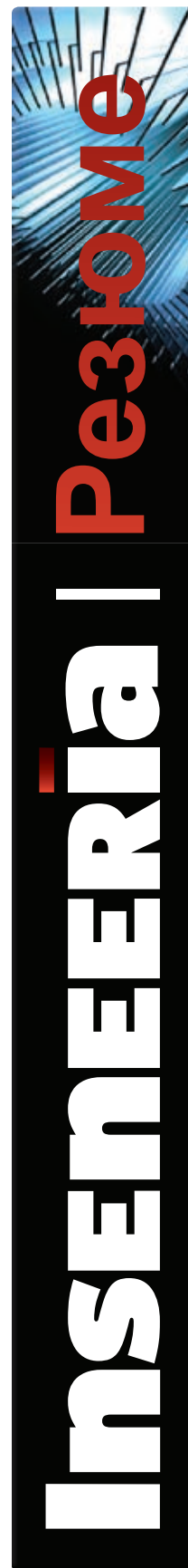
К 150-летию завода «Ильмарине» в начале Мустамяэ тебе открывается странная картина – взгляд в сторону конторы говорит о прогрессивном западном промышленном производстве –, ориентирующий на развитие, торговлю, качество, связи с клиентами и заказы «ключи в руки». Но если заглянуть в цеха, то возникает ощущение, что время там остановилось в 1975 году – именно тогда открылся завод.

«Мы прикладываем много усилий в области продаж, но всё равно наши производственные условия очень сильно отстают от времени», – свидетельствует Карел Саар. Удивительное дело: приходит какой-нибудь партнёр завод смотреть, извиняется и говорит, что отсюда он заказывать уж точно не сможет. До тех пор, пока не готов новый завод в Маарду, предприятие двигают дальше вера и большие амбиции. Из старых станков выжимают по максимуму.

Иногда помогает и торговая марка, в основном, на восточном рынке – этому способствует аура известности. Если бы это был любой другой металлокомбинат Эстонии, не проявлялся бы такой интерес, тогда как имя «Ильмарине» вызывает радость узнавания. ■

Дизайнер, выросший из инженера, который верит в созидательную экономику

«В 1999 году мы поставили перед собой следующую задачу: через 10 лет начать покорение европейского рынка. И в этом году мы выполнили это задание. «Акватор» в марте принимал участие в ярмарке ISH, проходящей каждые два года во Франкворте и являющейся одной из самых значительных и важных. Фирма «Акватор» представила там систему управления массажной ванной «Aquator Touch», которая основана на новом поколении технических решений, что замещает в массажных и джакузи ваннах поколение механико-пневматических и простейших электрических кнопок», – рассказывает Вилли Погга, ведущий дизайнер, руководитель и хозяин фирмы «Акватор». Если нашу новую систему оценила такая известная фирма, как «Villero & Boch», то, значит, мы сделали хорошую работу. Наша продукция от начала до конца собственно изготовлена и дизайнера, даже производственные станки мы делаем сами». ■



SAKSA KOGEMUS:

Torupainutuse ja laserlõikuse huvitav kombinatsioon



T³-TEHNOLOOGIA PUHUL ON KÕIK TÕÜPILISEMAD OPERATSIOONID ÜHENDATUD ÜHTE MASINASSE.

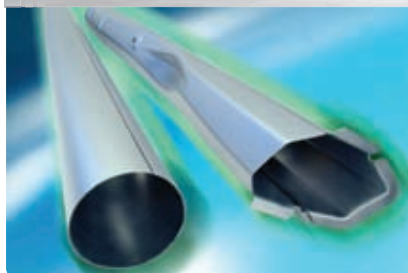
Uuendust nimetatakse külmalts-vormipressimiseks, ametlik nimetus on T³-profileerimissüsteem.

Viiimasel ajal on autotööstusel õnnestunud vähendada kütusekulu. Selleks on muu hulgas kasutatud uut kabiini, mille armatuurlaud on varasemast 20% kergem. Arengu on teinud võimalikuks ThyssenKrupp Steeli koostöös teiste partneritega välja töötatud nn T³-profilid. Kabiinid valmistatakse terasekonglomeraadis Duisburgis, igakülgset ainulaadset prototüübil, mis kujutab endast kombinatsiooni torupainutusüsteemist ja metallilõikepingist. Selline torupainutuse ja laserlõikuse vahel balansseerimine on uutmoodi lahendus.

Kõnealust uuendust nimetab ettevõtte külmalts-vormipressiks, ametlikuks nimevõtteks on aga T³-profileerimissüsteem. Eri-inevalt tavalistest pressidest on leiutisel mitu uut funktsiooni: T³-profileerimissüsteem



T³-PROFILEERIMIST KASUTATAKSE PEAMISELT TERASLEHTEDE TOORIKUTEST SULETUD ÕONESPROFIILIDE SAAMISEKS.



töötab vertikaalasendis ning peale selle on sellel ka pikendus, mille abil saab pressida õõnesprofili 90-kraadise nurga all. Samuti on süsteemil reguleeritav tööplaat, mis liigub paralleelselt peamise töösuunaga.

Erinevus konveierpressisüsteemist seisneb selles, et T³-tehnoloogia puhul on kõik tüüpilisemad operatsioonid ühendatud ühte masinasse. Ülekanded presside vahel on kas kaotatud või suuresti lühendatud. Enamjaolt valmistatakse kõnealuseid komponente üheainsa laadimisoperatsiooniga. Süsteemil on kokku neli servo-hüdraulilist peatelge, mis töötlevad detaili maksimaalse kogujõuga 1600 tonni (= 16 000 kN).

Peamises töösuunas on pressi võimsuseks 10 000 kN ja kõrvalsuundades 2000 kN. Juhitav servo-hüdraulika võimaldab maksimaalse täpsusega kohaleasetust – hälve on väiksem kui 100 µm.

T³-profileerimist kasutatakse peamiselt teraslehtede toorikutest suletud õõnesprofilide *near-net-shape*-tootmiseks. Peale vormimist on detaili võimalik laserkeevitada. Samuti on võimalik toota taldrikutüüpi detaile. Eksperdid kasutavad ainult ThyssenKrupp Steeli terast: pehmest terasest kõrgtugevate materjalideni.

T³-süsteem on mõeldud prototüüpidele ja mitmeotstarbelistele rakendustele. Masina töötsükkel on küll mõnevõrra pikem kui seeriamasinal, kuid samas on sel kasutatavate osade otstarbekuse seisukohalt seeriasüsteemi ees teatavaid eeliseid, kuna süsteemis vajatavate seadmete arv on minimeeritud. Autotööstuses saab masinat kasutada külgtalade, püsttalade, turvapuuri ja risttalade valmistamiseks. Samuti uurib ThyssenKrupp Steel süsteemi kasutusvõimalusi kerde valmistamisel.

Duisburgi töötajad teevad tihedat koostööd autotootjate ja varuosatarnijatega, kellele valmistatakse testimiseks eri katseeksplare. ■

10 aastat pühendumust tööstusprotsesside automatiseerimisele võimaldavad meil pakkuda lahendusi, mis töötavad.

INTEGREERITUD KAUGJUHTIMIS- JA SEIRESÜSTEEMID

- Erinevad sidekanalid: GPRS, GSM, PSTN, USSD

ARUKAD DIAGNOSTIKA- JA HOOLDUSSÜSTEEMID

- Rakendused masinatööstuses, mere- ja maismaatranspordis, hooneautomaatikas

PROTSESSIJUHTIMINE

- Veetöötlus- ja jaotussüsteemid

- Ehitusmaterjalitööstus

- Toiduainetööstus

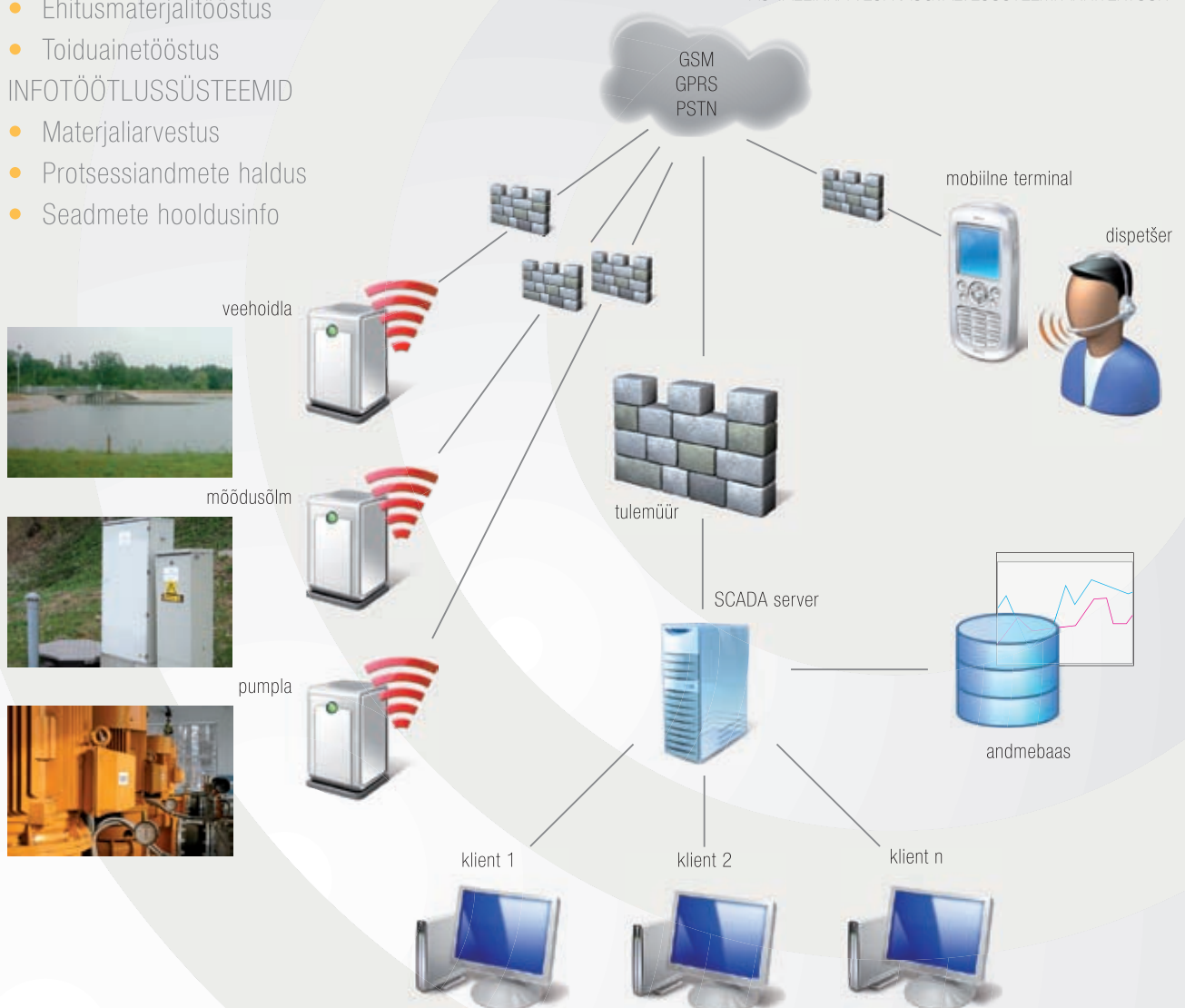
INFOTÖÖTLUSSÜSTEEMID

- Materjaliarvestus

- Protsessiandmete haldus

- Seadmete hooldusinfo

• AS TALLINNA VESI KAUGVALVESÜSTEEMI ARHITEKTUUR



A man with grey hair and a blue light strip running down the center of his face is looking directly at the camera. He is pointing his right index finger towards a glowing blue fingerprint sensor. The sensor is a small square device with a circular area that is illuminated and shows a fingerprint. The background is dark.

FESTO

Unikaalne ...

... kui Teie näpujalg.

Festo kliendikesksed lahendused,
tooted, konsultatsioon ja oskusteave.

Küsi lisa: tel. 666 1560 või info.ee@festo.com

www.festo.ee