

InSeneeria

1/2008 (2)

See ahvatlev tootlikkus...



INSENERIA KOLLEGIUM

KOLLEGIUMI LIIKMED

Madis Võõras

ETTEVÕTLUSE ARENDAMISE
SIHTASUTUS, DIREKTORI ASETÄITJA
TEHNOLOOGIA ARENDUSE JA
INNOVATSIOONI ALAL

Aleksei Hõbemägi

EESTI MASINATÖÖSTUSE LIIT,
ARENDUSDIREKTOR

Tarmo Kriis

EESTI TÖÖANDJATE KESKLIIT,
JUHATAJA

Enno Lend

TALLINNA TEHNIKAKÕRGGKOOI,
PROREKTOR

Priit Kulu

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOI,
MEHAANIKATEADUSKONNA DEKAAN

Ain Kabal

EESTI VÄIKEETEVÕTETE
ASSOTSIATSIOON, PRESIDENT

IMPRESSUM

InSENERIA

1/2008 (2)



PEATOIMETAJA
Kärt Blumberg

ÜLEVAATERUBRIIGI TOIMETAJA
Villu Zirnask

KEELETOIMETAJA
Tuuli Rehema

KUJUNDAJA
Taivo Org

TRÜKK
Printall

ESIKAANE FOTOD
Andres Treial

VÄLJAANDJA
Director ja Partnerid OÜ
Endla 90-1
Tallinn 10614
Tel. 625 0940, 5354 1113
kart.blumberg@director.ee

AJAKIRJA ANTAKSE VÄLJA ETTEVÕTLUSE ARENDAMISE SIHTASUTUSE TELLIMUSEL
INNOVATSIOONITEADLIKKUSE PROGRAMMI RAAMES.

JUHTKIRI

Taganeda enam ei saa – meie taga on Moskva, meie ees on Iirimaa!

Jõulueelses Riigikogu kõnes oli peaminister **Andrus Ansip** Eesti töösturite aadressil üpris karm: „Soomes ja Rootsis teeb iga teine ettevõtte mõne ülikooliga koostööd, meil võib selliseid kahe käe sõrmedel üles lugeda,“ tõdes ta.

Karmil toonil on omajagu põhjust, sest riik ise on asunud majanduse turgutamiseks päris heldelt raha jagama. 2008. aastal annab valitsus teadus- ja arendustegevuseks 1,98 miljardit krooni ehk ligi poole rohkem kui mullu. Ettevõtjailt ootab peaminister aga sama tõhusat panust.

Päris kindlasti on nüüdseks kätte jõudnud aeg, kus igal Eesti ettevõtte juhil tuleb heita aus pilk peeglisse ning küsida, kui head ta on võrreldes Euroopa, Ameerika ja Aasia konkurentidega. Täpselt nii, nagu teevad seda näiteks masina- ja metallitööstuse ettevõtted, kes kõrvutavad end pidevalt Soome, Saksa ja teiste riikide sama valdkonna ettevõtetega. „Sellest ei ole pääsu, kui tahame püsida konkurentsisis,“ nagu ütleb Eesti Masinatööstuse Liidu arendusdirektor **Aleksei Hõbemägi**.

Õnneks ei ole sõnad *tootlikkus* ja *innovatsioon* enam üksikute fanaatikute jututeemaks. Meil on tekkinud kriitiline hulk inimesi – ettevõtteis, erialaliitudes, ettevõtluse toetamise tugistruktuurides, ülikoolides, valitsuses –, kes mõistavad, et samaviisi jätkates meie vähetootlikud ja väheinnovaatilised ettevõtted kaua vastu ei pea.

See on järeldus, milleni jõudsid kaks aastakümnet tagasi ka iirlased. Nad mõistsid, et tootlikkus on võtmeküsimus ning arendada tasub kõrge lisandväärtu-

sega valdkondi. Ja täna panevadki iirlased muuhulgas Delli arvuteid kokku.

Iirlased on õigusega uhked selle üle, et kogu ühiskond suutis tõepoolest kokku leppida selles, et kõik jõud paisatakse majanduse konkurentsivõime tõstmiseks. See tähendas ka, et iga ettevõtte mõtles tõsiselt läbi, kas tema tootmine on sama hästi korraldatud kui maailma paremates sama valdkonna firmades.

Ning tulemus on käega katsuda – Iirimaa on tootlikkusest tõusnud maailmas teisele kohale, otse Ameerika kannule. Tõsi, ka Eesti on selle näitaja poolest Ida-Euroopas üks paremaid – aga millise hinnaga! Me ei tooda mitte nutikamalt, vaid me lihtsalt töötame kõvasti rohkem kui teised.

Eesti Inseneride Liit tahab kõik asjast huvitatud osapooled kokku koguda, et alustada suurprojekti inseneriameti ja tehnikahariduse populaarsuse tõstmiseks. Jätuks neil ainult jõudu ja veenmisoskust, et kõik osapooled tõesti ühte atra vedama panna.

Sest tegelikult oleks meil innovatsiooni, inseneriameti ja tehnikahariduse toetuseks vaja sama võimast liikumist, nagu oli kunagi Rahvarinne, mille rakuke igas külas tegutses.

Aeg on kõik jõud ühendada tootlikkuse tõusu ja arendustegevuse toetuseks!

Ehk nagu ütleb üks vana loosung uues kuues: „Taganeda enam ei saa! Meie taga on Moskva, meie ees on Iirimaa!“

Kärt
Blumberg

Sisukord



RIIK JA ETTEVÕTJA

08 **Andrus Ansip:**
2009. aasta saagu Eesti
innovatsiooniaastaks!

INSENERIKUTSE

10 Rumal arst võib tappa
korraga ühe inimese,
rumal insener tuhandeid

12 Kes on
insener?



PEATEEMA

14 See ahvatlev
tootlikkus...

20 Kas klassikaline tootlik-
kuse valem aegub?

KUIDAS MEIL LÄHEB?

22 **Ehitusmaterjalitööstus:**
Maja püsti Eestis toode-
tud materjalidest

24 **Mööblitööstus:** Eesti
mööblitööstus vajab oma
kaubamärki

26 **Kummi- ja plastitöös-
tus:** Plastitööstus kesken-
dub väikepartidele

28 **Keemiatööstus:** Kee-
miatööstuse probleemiks
on keskkonnahoidlikkus



EDUKUSE VALEM

30 VKG: nõgikikkad
kosmeetikatööstuses

35 Island

36 Ratsettepanekute
süsteem tõuseb tuhandeid

38 Lego ümberehitamine
klotsi klotsi haaval

UUS TÖÖRIIST

42 Moodne kõvapindamis-
seade TTÜ-s



44 EMO: tipphetked
ülitööriistade messilt

48 Keeviste kontroll mitte-
purustaval meetodil

TEGIJA

50 Jaan Enok: 5 aasta eest ei
soovitanud ma kellelgi
inseneriks õppida



TOOTJA JA TEADLANE

52 Uus mugavuse ja
energiatõhususe
standard - passiivmaja

PATENT JA KASULIK MUDEL

54 2005. ja 2006. aastal välja
antud patendid

TOOTJA JA TEADLANE

56 Mida uurivad doktoran-
did ja magistrandid?



57 Sammvormimine – kas
väikeettevõtte edutegur?

PRAKTILIST

58 Kuidas teha ise riski-
analüüsi?

59 Eurostars toetab väikse-
mate ettevõtete toote-
arendust

SUMMARY

60 Summary

KROONIKA

62 Põnevaid
ettevõtmisi

Glasketil Tartus Baltimaade suurim puitaknatehas

AS GLASKEK AVAS 22. NOVEMBRIL TARTUS BALTIMAAD SUURIMA PUITAKNATEHASE MAKSUMUSEGA ÜLE 100 MILJONI KROONI.

Uue tehase pindala on 8000 m², seal töötab 80 inimest ja valmistatakse kuni 250 puitakent päevas (senisest ligi viis korda rohkem). Tegemist on suuresti ekspordile orienteeritud tootmisüksusega.

Glasket on 1992. a asutatud Eesti kapitalil põhinev ettevõtte, mis tegutseb Eestis, Lätis, Leedus ja Venemaal. Ettevõttele kuulub 2 klaaspakettide, 5 plastikakende, 2 puit- ja puitaluumiiniumakende ning 5 alumiiniumkonstruktsioonide tehast.

Glasketi 2006. a konsolideeritud käive oli 922 miljonit krooni. ■

BLRT Grupp sai NATO standardi

BLRT GRUPP KUULUTATI VASTAVAKS NATO KVALITEEDISTANDARDILE AQAP 2120, MIS ANNAB AMETLIKU HEAKSKIIDU MEREVÄELAEVADE REMONDIKS JA MODERNISEERIMISEKS.

Ühtlasi kasvas BLRT Grupi 9 kuu käive 2007. aastal eelnenud aastaga võrreldes 26,5% ehk ligi 3,2 miljardi kroonini. Kolme kvartali kasum ulatus ligi 455 miljoni kroonini ehk suurenes 32,5%. ■



Lõuna-Eestis moodne jäätmikeskus

4. DETSEMBRIL AVATI TARTUS LÕUNA-EESTI OHTLIKE JÄÄTMETE KOGUMISE JA KÄITLEMISE KOMPLEKS, MIS LISAKS TARTUMAALE TEENINDAB JÕGEVA, PÕLVA, VÕRU, VALGA JA VIILJANDI MAAKONDA.

Kompleks valmis riigi ja erasektori koostöös, sellesse kuuluvad Lõuna-Eesti ohtlike jäätmete kogumiskeskus ja ASi Epler & Lorenz ohtlike jäätmete käitluskeskus.

Kohapeal saab jäätmeid nii käidelda kui pakendada, märgistada ja teistele käitlejatele suunata. ■

Vichiunai ekspordib pannkooke Rootsi

AS PALJASSAARE KALATÖÖSTUS KÄIVITAB PANNKOOKIDE TOOTMISEKS KOLMANDA VAHETUSE.



Vichiunai Gruppi kuuluv AS Paljassaare Kalatööstus alustas novembris jahuta-

tud pannkookide ekspordit Rootsi. Sealse juhtiva catering-ettevõttega Menigo Foodservice sõlmitud lepingu põhjal tarnitakse aastas vähemalt 200 tonni pannkooke, mida pakutakse sööklates, restoranides, koolides, lasteaedades, hotellides jne.

Ekspordileping Rootsiiga tingis kalatööstuse pannkoogiliini töölepaneku kolmes vahetuses, mis loob täiendavaid töökohti.

Vichiunai Grupp alustas Eestis pannkookide tööstuslikku tootmist 2005. a. Pannkoogitoodangust eksporditakse 70%. ■



AASTA INSENER 2007 – ANTS JAKOBSON

KANDIDAADID:

ANTS JAKOBSON - SWECO Projekt AS-i juhtinsener, juhtinud rahvusvahelisi raudtee- ja tee-ehitusprojekte, kasvatanud rahvusvaheliselt tunnustatud projekteerijate koolkonna. Tööd: Tallinna Põhjaväli, Tartu maantee läbimurre Tallinnas, Muuga sadama ühendamine Peterburi teega, Tallinna Vabaduse väljaku maa-aluse parkla projekt ja insenerilahendused.

MATI TATAR - soojusenergeetika insener, juhtinud üle 30 aasta soojust tootvat ettevõtet, millest kasvas tänapäevane energeetikaettevõtte Fortum Termest AS.

TÖNU LELUMES - mehaanikainsener, viinud AS-i Bestnet parimate masinatööstuse ettevõtete etteotsa. Osaleb Eesti Masinatööstuse Liidu arendusprojekti INNOMET-EST tööühmas.

JUHAN ANVELT - masinaehituse ettevõtte tippjuht, kes projekteerib ja turundab. Tööd: konteinerielektrijaamad, lehradiaatorite tootmisliin, õhkpadja platvormi valmistamine.

TIITLI AASTA TEHNIKAÜLIÕPILANE 2007 SAI HEIKI BERES - TTÜ energeetikateaduskonna üliõpilasnõukogu esimees, tehnikaerialade aktiivne propageerija.

Inseneeria

HEAD ETTEVÕTTEJUHD, INSENERID JA ÕPPEJÕUD!

JAGAGE ENDA TOOTMISUUDISEID KA TEISTEGA!

SAATKE OMA INFO AADRESSIL KART.BLUMBERG@DIRECTOR.EE.

TÄHELEPANU!

BETOONIÜHING PANEB TUDENGID VÕISTLEMA

■ EESTI BETOONIÜHING KUULUTAS TEISTKORDSELT VÄLJA BETOONIALASTE TÖÖDE VÕISTLUSE KÕRGGKOLIDE LÕPETAJATELE.

Pakuti järgmisi teemasid: talvine betoneerimine, põlevkivikarjääride aherainest valmistatud killustiku kasutusvõimalused, traditsioonilisele paekivikillustikule alternatiivsete täitematerjalide kasutamine betoonitootmises, monteeritava silla projekt, teraskiuga betooni pikaealisus jne.

Tööde esitamise tähtaeg on . Esimene võistlus näitas, et lõputööde hulgas on arvestatavaid ja töös kasutatavaid uurimusi. ■

Rakvere Lihakombinaat investeerib 160 miljonit krooni

■ RAKVERE SAAB UUE VIINERITSEHHI JA VÕIMSAMA TAPAMAJA.

28. oktoobril pani põllumajandusminister Helir-Valdor Seeder Rakvere Lihakombinaadis nurgakivi uuele 130 miljonit krooni maksvale viineritsehhi.

Uus tsehh valmib 2008. a augustis, on efektiivsem, kiirem ja automatiseeritum ning suudab toota 4800 kg viinereid tunnis. Praegu toodab kombinaat 10 miljonit kg viinereid aastas, toodang suureneb 15 miljoni kiloni aastas.

Lisaks investeerib kombinaat 30 miljonit kr tapamaja tootmisvõimsuse suurendamiseks senise 165 sea asemel 200 seani tunnis. See tagab viineriliinile toorme ning aitab rahuldada kasvavat värske liha nõudlust.

Eestis süüakse keskmiselt 3,7 kg Rakvere



viinereid inimese kohta aastas. 53% Eestis ostetavatest viineritest ja 48% keeduvorstidest on pärit Rakvere kombinaadist. Viinereid eksporditakse ka Venemaale ja Ukrainasse.

Rakvere Lihakombinaadi Grupi 2006. a käive oli 1,7 miljardit krooni ning kasum 181 miljonit krooni. Ettevõttes töötab 1217 inimest. ■

Kasvuhoonegaaside jaotuskava

■ KESKKONNAMINISTEERIUMIS VALMINUD KASVUHOONEGAASIDE HEITKOGUSTE JAOTUSKAVA KOHASELT VÕIVAD EESTI ETTEVÕTTED ÕHKU PAISATA LIGI 13 MILJONIT TONNI KASVUHOONEGAASE AASTAS.

Eesti taotles aastateks 2008-2012 kasvuhoonegaaside lubatud heitkoguseks kokku 122,86 miljonit tonni, Euroopa Komisjon aga vähendas seda kogust 47,8% võrra.

Eesti on selle otsuse Euroopa Kohtus vaidlustanud. Kuni kohus pole otsust teinud, tuli jaotuskava aluseks võtta Euroopa Komisjoni määratud lubatud heitkogused. ■

Tulemas on rahvusvaheline ehitusmess

19.-23. veebruarini toimub Berliinis rahvusvaheline ehitusmess Bautec 2008, mis on Saksamaa kesk- ja põhjaosa suurim ning toimub iga kahe aasta

järel. Peamised teemad on Euroopas aktuaalsed linnaplaneerimine ja -ehitus ning energiasäästlik ehitamine. ■

Seebipähklitega ökopesumasin tõi võidu

■ UNGARLANE LEVENTE SZABÓ VÕITIS ELECTROLUX DESIGN LAB '07 VÕISTLUSE OMA KOMPAKTSE LOODUSSÄÄSTLIKU PESUMASINAGA E-WASH, MIS KASUTAB PESUPULBRI ASEMELE SEEBIPÄHKLEID.

Juba viiendat korda toimuvale konkursile oodati disainitudengitelt keskkonnasäästlikkusest lähtuvaid ning tootmiseks sobivaid lahendusi, mis aitaksid inimestel ümbritseva keskkonnaga harmoonias elada. ■

III koht, Go Fresh



I koht, E-Wash

II koht, Pebble



LUGEMISSOOVITUS



Täiuslik erosiooniprobleemi käsitletus

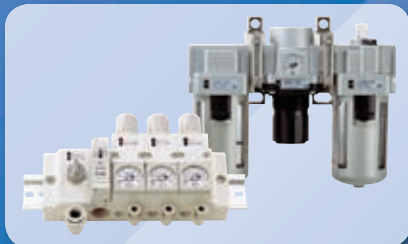
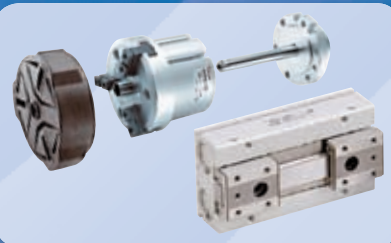
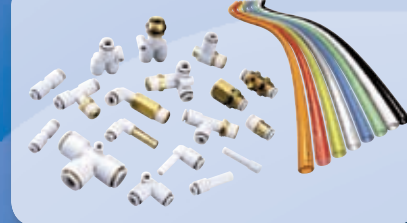
■ 2007. A NOVEMBRIS ILMUS KIRJASTUSELT SPRINGER EMERIITPROFESSOR ILMAR KLEISI JA PROFESSOR PRIIT KULU KOOSTATUD MONOGRAAFIA „SOLID PARTICLE EROSION: OCCURRENCE, PREDICTION AND CONTROL“ („TAHKEOSAKESE EROSION: ILMNEMINE, PROGNOOSIMINE JA KONTROLL“).

Esmakordselt ilmus monograafia TTÜ kirjastuselt 2005. a. Springeri väljaanne on täiendatud trükk. Raamatu 1. ja 2. peatüki autor on Ilmar Kleis, 4. peatüki autor Priit Kulu ning 3. ja 5. peatükk on loodud ühiselt.

Monograafias on kokku võetud TTÜ-s enam kui 50 aastaga läbi viidud ligi 45 erosioonilase dissertatsiooni ja üle 100 tööstusettevõtte tellitud uurimistöö tulemused. ■



Juhtiv tööstus-
pneumaatika
tootja maailmas



- Müük: tööstuskomponendid, koolitusseadmed
- Konsultatsioon
- Pneumoautomaatika koolitus

SMC Pneumatics Estonia OÜ

Laki 12-A113, 10621 TALLINN

Tel: +372 651 0370 Faks: +372 651 0371

E-post: smc@smcpneumatics.ee www.smcpneumatics.ee

▶ ANDRUS ANSIP:

2009. aasta saagu Eestis innovatsiooni-aastaks!

18. detsembril andis peaminister Andrus Ansip Riigikogu ees ülevaate Eesti teadus- ja arendustegevuse olukorrast. Suur osa sellest kõnest puudutas ka meie tööstusettevõtteid, seetõttu toob Inseneeria siin põhiteesidest väikese kokkuvõtte.

Struktuursed muutused majanduses on loomulikud

Praegu räägivad mitmed eksperdid kriisist, mis kohe üle meie ukسلäve astub. Asjatult. Olen veendunud, et struktuursed muutused on vajalikud ja võimalikud ning lähiaastatel toimuv muudab meie majanduse pikemas perspektiivis konkurentsivõimelisemaks.

Tartu Ülikooli majandusprofessori **Urmas Varblase** analüüs näitab, et meie tootlikkuse mahajäämus Euroopa Liidu arenenumatest riikidest tuleneb paljuski tööstuse struktuurist. Ei ole mõtet end petta ja arvata, et me suudame globaalsel turul konkureerida nn madala oskustööga sektorites. Neis sektorites on Eestis viimastel aastatel töövõljalikus küll tõusnud, kuid jääktulu on selgelt vähenenud ja tööjõukulud kasvanud.

Madalast palgast tulenev konkurentsielis hakkab kaduma või on tegelikult juba kadunud. Vale oleks klammerduda taandarenevatesse sektoritesse ning neid kas või riigi toel kuidagi hingitsemas hoida.

Meie konkurentsivõime kasv sõltub otseselt teadus- ja arendustegevuse ning innovatsioonipoliitika edukusest ja mõjust majandusele.

Teadus- ja arendustegevuse rahastamine on kiirelt kasvanud ja kasvab veelgi

Riigikogu eelmine koosseis kiitis 2007. aasta veebruaris heaks arengukava „Teadmistepõhine Eesti 2007–2013“. Sel-

le mahuks on ligikaudu **25 miljardit krooni**.

2007. aasta aprillis ametisse astunud valitsus seadis eesmärgiks viia see strateegia täies mahus ellu ning tõsta teadus- ja arendustegevuse kogukulutuste osakaalu 2%ni sisemajanduse koguproduktist aastaks 2011. Sellest 50% moodustaksid erasektori investeeringud.

Eesti teadus- ja arendustegevusele tehtud kulutuste kasvutempo on olnud väga kõrge, jõudes 0,93%ni sisemajanduse koguproduktist 2005. aastal ning 1,14%ni 2006. aastal. Uutest Euroopa Liidu liikmesriikidest kulutasid 2006. aastal teadus- ja arendustegevusele meist rohkem vaid tugeva tööstusliku traditsiooniga Tšehhi (1,54%) ning postsotsialistliku Euroopa rikkaim riik Sloveenia (1,59%). Mõõdusime sellistest tugevatest tööstusriikidest nagu Ungari ja Itaalia.

Ambitsioonikate eesmärkide saavutamiseks on selle valdkonna rahastamist vaja jätkuvalt suurendada. 2008. aastal investeerib valitsus teadus- ja arendustegevusse **1,98 miljardit krooni**. Seda on 45% rohkem kui 2007. aastal.

Ettevõtete arendustegevust tuleb soodustada

Eesti eesmärgiks peab olema soodsamate tingimuste loomine rakendusuringuteks ning katse- ja arendustöödeks. Me saame olla konkurentsivõimelised ainult siis, kui suudame uusi teadmisi enda kasuks turul ära kasutada.

Tsiteerin üht rahvusvaheliselt tunnus-



tatud eesti teadlast **Mati Karelsoni**: „Kujutus, et teadlane mõtleb oma kabinetis midagi huvitavat välja ning sellest saab suure ettevõtmise algus, toimib reaalses elus väga harva. Tegelikult algavad edukad asjad hoopis teiselt poolt. Kõigepealt vaadatakse turgu ja nõudlust ning alles siis minnakse teadlase juurde.“

Eesti liigub oma teadus- ja arendustegevuse kulutuste loogikalt lähemale edukatele tööstusriikidele, kus *järjest suurem osakaal on rakendusuringutel*. Alusuuringute suhteliselt madal ning rakendus- ja katseuringute kõrge tase iseloomustab ka meiesarnaseid väikseid Euroopa Liidu riike Taanit, Iirimaa ja Austriat.

Kasvama peab oluliselt teadus- ja arendustegevusse investeerivate ettevõtete arv. See on küll viimastel aastatel kasvanud kokku 67%, kuid arviliselt on tulemus tagasihoidlik – 2005. aastal vaid 357 ettevõtet. Valitsuse eesmärk on aren-



dustegevusega tegelevate ettevõtete kandepinna laiendamine.

Selleks on Eestis viimastel aastatel palju ära tehtud. Uue strateegiaga rakendatavad meetmed loovad ettevõtete arenduskeskkonna kujundamisel täiesti

inimesi ja insenere. Strateegia „Teaduspõhine Eesti” seab eesmärgiks suurendada teadlaste ja inseneride osakaalu 2014. aastaks 8 töötajani iga 1000 töötaja kohta. Võrdluseks: 2006. aastal oli see näitaja 5,44.

Vale oleks klammerduda taandarenevatesse sektoritesse ning neid kas või riigi toel kuidagi hingitsemas hoida.

uue kvaliteedi. Toetatakse otseseid investeeringuid arendustegevusse, uute tehnoloogiate kasutuselevõttu, teadusasutuste ja ettevõtete koostööd, aga ka innovatsiooniteadlikkuse tõstmist ning uuendusmeelsust laiemalt.

Tänaastele teadlastele väärikas järelkasv

Erasektori teadmusmahukuse kasvamiseks on vaja rohkem teaduskraadiga

Valitsuse eesmärgiks on tippteadlaste arvu suurendamine. Tippteadlaste kriitilise massi saavutamiseks on valitsus lisaks teistele meetmetele käivitanud teaduse tippkeskuste programmi, kuhu investeeritakse perioodil 2008–2014 kokku 700 miljonit krooni.

Tippteaduse arendamisel ei saa tähelepanuta jätta teadlaste palgataset tervikuna ning järelkasvu. Teaduspersonali palkadesse panustatavate riigieelarvelis-

te rahastamisvahendite 30%ne kasv lubab alustada teadus- ja arendustegevuse valdkonna palkade suurendamist ennaktempo.

2008/2009 õppeaastast muutub oluliselt kaasaegsemaks doktoriõppe kord ning selle rahastamise mudel.

Samas on muretekitavalt kõrge loodus- ja täppisteadusi õppinud üliõpilaste arv, kes on ülikoolist välja langenud või eriala vahetanud. Me peame järjest rohkem panustama loodus- ja täppisteaduste populariseerimisele.

Prioriteedid paika!

Peame endale aru andma, et meie teadus- ja arendussektori maht on rahvusvahelisel mõõtskaalal väike, isegi liiga väike. Meie lähinaabri Soome rahvaarvust moodustame veerandi, teadus- ja arendussektorist aga vaid 1%.

Eesti kulutused selles vallas on ligikaudu sama suured kui Jaapani kosmeetikatootjal Shiseido'l. Maailma suurima teadus- ja arendustegevuse mahuga ettevõtte Pfizer arenduskuludest moodustavad Eesti kulutused vaid 2%.

Need näited ilmestavad meie teadus- ja arendustegevuse mahtu rahvusvahelises võrdluses ja sunnivad konkrentsis püsimiseks seadma selgema fookuse vahendite kasutamisel. Me ei suuda maailmaga konkureerida, kui üritame olla head kõigis teadusharudes. Meil tuleb keskenduda neile valdkondadele, mis on Eesti kontekstis olulised, kus meil on olemas teaduspotsentsiaal ning kus on näha rahvusvahelisi arenguperspektiive.

2007. aastal valmis valitsuse energia- ja tehnoloogiate arendamise programm, mille mahuks on viie aasta jooksul kuni **590 miljonit krooni**. Kaks arengusuunda on põlevkivitehnoloogia ning peamiselt taastuvatel energiaallikatel põhinev energeetika.

2008. aastal valmistatakse ette sarnaslaadsed programmid infotehnoloogia ja biotehnoloogia arendamiseks.

* * *

Majandus- ja kommunikatsiooniministerium tahab kujundada 2009. aasta Eestis innovatsiooniaastaks. Loodan teie kõigi aktiivsele panusele teadus- ja arendustegevuse eesmärkide selgitamisel ja valdkonna populariseerimisel. ■

 **INTERVJUU**

Arvi Hamburg:

rumal arst võib tappa korraga ühe inimese, rumal insener tuhandeid

Millised on praegu lood Eesti inseneridega – lühiülevaate annab Eesti Inseneride Liidu president **Arvi Hamburg**.
Intervjueeris **Taivo Paju**.

Kui palju on Eestis insener? Eestis on praegu 205 inseneri, kelle kutsekvalifikatsioon vastab rahvusvahelistele nõuetele ja kes omavad ka vastavat kutsetunnistust. Kui aga rääkida inseneridest, kel taskus veneaegne diplom, siis neid on Eestis 40 000. Kõik need diplomiomaniikud on läbinud diplomeeritud inseneri õppekava ja saavad vastavat insenerikutset ka taotleda.

Inseneri kutse tänapäevases mõistes nõuab vastavat kompetentsustaset, mida tõendab kutsekvalifikatsioon. Selle taotlemise eeltingimus on lisaks kõrgharidusele iseseisev erialane töö ja täiendkoolitus.

Kvalifikatsioonitasemete range liigitus annab tööandjale selge pildi, milliste teadmistega inseneri tööturul leidub. Kui mõni tööandja soovib palgata tõesti innovaatilise mõtlemisega inseneri, siis sellised inimesed on Eestis olemas. Euroopas on veel ka kasutusel *euroinseneri* kutse, mille kutsestandardid on volitatud inseneriga üsna sarnased.

Eesti Inseneride Liit on Euroopa Rahvuslike Inseneriühenduste Assotsiatsiooni (FEANI) liige, kes tegutseb muuhulgas ka selle nimel, et ühildada 2009. aastaks erinevad standardid ning võtta kasutusele kogu Euroopas kehtiv insenerikaart, mis on sarnane ID-kaardiga. See

iseloomustab komplekselt inseneri kutseoskusi, annab ülevaate töökäigust ja tehtud projektidest ühtmoodi näiteks Eestis, Inglismaal ja Kreekas.

Kui kõvad tegijad on Eesti insenerid Euroopa tasemega võrreldes?

Need 205, kel rahvusvaheliselt aktsepteeritav kutsetunnistus, on kindlasti üle Euroopa keskmise. Need, kes end vabatahtlikult arendavad, ongi reeglina erksad inimesed. Usun, et Eesti volitatud insener on näiteks selline ehitusspetsialist, et temaga võrdseid Euroopas väga palju ei ole.

Eesti insenerid on osalenud aastaid koos teiste riikide inseneridega Euroopa projektides. Nimetagem siin vaid kahte meest – Teaduste Akadeemia peasekretär Leo Mõtus ja TTÜ arendusprorektor Andres Keevallik.

200 inseneri terve Eesti kohta – kas seda on vähe või palju?

Äärmiselt vähe. Soomes on see arv korraldades suurem. On selge, et Eesti majandus vajaks poole rohkem rahvusvahelise kutsetunnistusega inseneri kui meil praegu.

Miks siis nii vähe?

Küsimus on selles, kas olemasolevad ja loodavad töökohad nõuavad nende täitmist kvalifitseeritud inseneridega. Seni, kuni meie majandusstruktuur ja tehnoloogiatase ei nõua kõrge kvalifikatsiooniga inseneri, pole neil ka täit rakendust. Inseneri kutsekvalifikatsioon on täna veel sügavalt igapäevise isiklik asi, mille järele tööturul nõudlust pole.

Meil ei ole ka ühtki seadust, mis

nõuaks teatud ametikohtade täitmisel inseneri kutsetunnistust. Aga inimene on ju teadupoolest mugav – milleks ikka rabeleda, kulutada aega ja raha, kui saadud paber midagi ei loe.

Kõige eesrindlikumad insenerikutse väärtustajad Eestis on ehitajad, menetletav ehitusseaduse muutmise eelnõu sätestab ka insenerikutse vajalikkuse.

Selge on ka see, et Eestis peaks olema tehniliste ametikohtade loetelu, mida saavad täita vaid vastava kvalifikatsioonitasemega insenerid.

Oleme selle teemaga Inseneride Liidus 7–8 aastat tegelenud. Viimase ajani oli see väga hell teema, ikka ja jälle põrkasime mõtteviisile, et insenerile ei tohigi mingeid lisanõudeid püstitada, see olevat inimõiguste piiramine. Aga selle loogika järgi ei peaks ju ka arst elu jooksul midagi juurde õppima, käib aga viis aastat ülikoolis ära ja laseb kogu elu sama auru-ga edasi. Mina end sellise arsti kätte usaldada ei julgeks. Aga miks me lubame töötada nõnda inseneridel, kui kogu maailm peab inseneride kutseoskusi ja täiendõpet äärmiselt tähtsaks?

Riigi seisukohalt on rumal arst väiksem tragöödia kui rumal insener – rumal arst tapab ühe inimese korraga, rumal insener sadu või tuhandeid.

Räägime palju innovatsioonist ja teadmispõhisest Eestist. Aga ülikoolid lasevad samal ajal välja lõpetajaid 4 : 1 tehniliste erialade kahjuks. Kas „pehmete” ja tehniliste erialade suhe peaks olema 50 : 50 või 60 : 40, see on iseküsimus, aga nii, nagu praegu, ei peaks asjad kindlasti olema.

Saan aru, et võrreldes humanitaariaga



ARVI HAMBURG ON EESTI INSENERIDE LIIDU PRESIDENT JA EESTI GAASI JUHATUSE NÕUNIK. TA TÖÖTAS AASTAID MAJANDUSMINISTEERIUMIS MINISTRI ASETÄITJA JA ASEKANTSLERINA.

on reaallained rasked – ajalugu kirjutatakse ühe inim põlvvega ringi, reaallaineid aga mitte. Ka on reaallainete õpetamine kallim. Aga ei ole ju mingi saladus, et riigi rikkust ei loo me mitte kusagil mujal kui ainult tööstuses.

Selleks ongi Eesti Inseneride Liit alustanud tööd, et koguda kokku kõik asjast huvitatud ja panna käima üle-eesiline suurprojekt, et tehnikaharidust ja insenerikutse populaarsust Eestis hoopis uuele tasemele viia. See projekt võiks alata põhikooli keemia- ja füüsikaklasside sisustamisest sellisel tasemel, et need ained muutuksid lastele põnevaks ja arusaadavaks.


Projekt võiks toetada ka tehnikaringide ja tööõpetuse õpetajaid, anda neile täiendavaid teadmisi. See peaks tähendama ka üldise mõtteviisi muutmist, et tähtis poleks mitte see, mida omad, vaid see, mida tead.

Praegune majandussituatsioon sunnib Eesti tööstust niikuinii ümber struktureerima ja meie šanss on muuta see teadmispõhiseks majanduseks. Selleks peame kõik oma ressursid kokku panema.

Milline oleks inseneeria ideaalne pilt, mil Arvi Hamburg võib öelda: “Minu elutöö selles vallas on tehtud!”

Siis, kui ühiskond väärtustaks teadmisi, kui tehnikaharidus oleks popp, riiklik koolitustellimus tehnika- ja kõrgkoolidesse oleks 50 : 50 ning lõpetajate proportsioon samuti. Praegu ütleb üks ja teine, et tehnilistel erialadel on väljalangevus liiga suur, seetõttu me ei saa riiklikku koolitustellimust suurendada. Aga leian, et koolitajad teevad õigesti – totukesed tulebki välja visata, neid insenerideks lubada ei saa. Lihtsalt põhikoolid ja gümnaasiumid peavad hakkama andma kõvasti paremat tehnilist haridust.

Inseneriameti eelduseks peaks olema rahvusvahelisel aktsepteeritud kutsetunnistuse olemasolu. Vastasel juhul ei suuda Eesti insenerid konkurentsivõimelist toodangut välja mõelda ja valmistada.

Eesti tööstus peaks muutuma teadmispõhiseks, teadus-arendustegevuse finantseerimine võiks moodustada 2012. aastal SKPst 3%. Et insener, ettevõtja ja teadlane töötaksid ühiste eesmärkide nimel tõesti koos. Seda kõike ei olegi ehk liiga palju tahta? 

LÜHIÜLEVAADE INSENERIKUTSEALA KVALIFIKATSIOONITASEMETEST

Inseneri kutsealadel on kolm kutsekvalifikatsioonitaset:

INSENER (INS) – IV TASE

Tunneb tehnikat ja tehnoloogiat ning oskab rakendada eriala põhilisi teadmisi. Vajalik nii tehnikaalane kõrgharidus kui ka inseneritöö kogemus ja täiendõpe. Inseneri kutse on tähtjatu.

DIPLOMEERITUD INSENER (DIPL INS) – V TASE

Lisaks tehnika ja tehnoloogia tundmisele oskab loominguliselt lahendada tehnikaalaseid probleeme. Taotlemine eeldab eelmisest tasemest põhjalikumat akadeemilist haridust ning täiendõpet, samuti pikemat inseneritöö kogemust.

Diplomeeritud inseneri kutse on tähtjatu.

VOLITATUD INSENER (VOL INS) – V TASE

Vastavas valdkonnas erivolitustega kõrgema tasemega diplomeeritud insener. Oskab projekteerida uusi seadmeid ja süsteeme ja/või kasutab teaduslikke mudeleid ja meetodeid. Ta on võimeline juhtima projekte ja inimgruppe.

Taotlemine eeldab lisaks akadeemilisele haridusele, täiendõppele ja inseneritöö kogemusele ka vähemalt kaheaastast staaži Eesti Inseneride Liidu vastava erialaseltsi liikmena.

Volitatud inseneri kutse kehtib 5 aastat, seejärel tuleb seda uuendada.



Inseneri kutseid omistavad vastavad üksused, mis on loodud erialaühenduste juurde. Kogu kutsete omistamise süsteemi koordineerib, kutsetunnistusi väljastab ja registrit peab Eestis Kutsekoda.

Kutsekoja registri andmetel on Eestis hetkel 16 inseneri, 31 diplomeeritud inseneri ja 158 volitatud inseneri.

LOE KA JÄRGMIST LUGU VALDUR VESKILT, KES KÄSITLEB INSENERIKUTSET PÕHJALIKUMALT.

Kes on insener?

INSENERI ETTEVALMISTUS, KUTSEOSKUSNÕUDED JA KUTSEKVALIFIKATSIOONI TAOTLEMINE

Ükski kõrgkool Eestis ei tee tudengist inseneri. Sama tähtis või veelgi tähtsam kui kooli poolt antud haridus, on igapäevase tööga saadud praktilised teadmised ja oskused. Sellest, mis on inseneri koht tootmisettevõttes ning kuidas jõuda insenerikutteni, kirjutab **Valdur Veski**.



VALDUR VESKI
ON TALLINNA
TEHNIKAKÕRGKOOLI
ÕPPEJÕUD, EESTI
INSENERIDE KUTSE-
NÕUKOGU LIIGE.

Majanduse globaliseerudes tuleb ühtlustada erinevaid nõudeid inimtegevuse paljudes valdkondades. Üheks valdkonnaks on kutsekvalifikatsioon.

Eesti kutsekvalifikatsioonisüsteemis määratletakse kutsekvalifikatsiooni nõudeid viiel tasemel. Valitsuse korraldusega nimetatud inseneride kutsenõukogu töörühm koostas alusstandardi, mis arvestab nõudeid inseneri IV, diplomeeri-

tud inseneri V ja volitatud inseneri V kutsekvalifikatsioonile.

Kutsestandardi koostamisel on arvestatud FEAN-i (Euroopa Rahvuslike Inseneriorganisatsioonide Föderatsiooni) ja Soome Vabariigi kutsekvalifikatsiooni nõuetega. Inseneride kutsekvalifikatsioonide eri- ja ametialased nimetused ning kutsekvalifikatsioonide taotlemise täpsustatud nõuded ja tingimused kehtestatakse vastava inseneritegevuse valdkonna kutsekvalifikatsioonide omistamise korras.

Volitatud inseneri kutse omistatakse vastaval eri- ja ametialal. Üks isik võib omada volitatud inseneri kutsekvalifikatsiooni mitmel eri- ja ametialal.

TERMINID

KUTSESTANDARD - dokument, mis määrab kindlaks kutsekvalifikatsioonist tulenevad nõuded teadmiste, oskuste, vilumustele, kogemustele, väärtushinnanguitele ja isikuomadustele.

KUTSEKVALIFIKATSIOON - antud kutsealal nõutav kompetentsuse tase, mida tunnustatakse kas reguleeritud, ajalooliselt või rahvusvaheliselt kujunenud nõuete alusel. Kutsekvalifikatsioonisüsteemis on viis taset: I madalaim ja V tase kõrgeim.

Inseneritegevuse valdkonda puudutab kutsekvalifikatsioonisüsteemis IV ja V tase. I-III tase käib oskustöötajate kohta ja neid selles kutsestandardis ei käsitleta.

Kutsestandarditega on võimalik tutvuda Kutsekvalifikatsiooni Sihtasutuse kodulehel (www.kutsekoda.ee).

Teadmised ja oskused, mis on globaalses majanduses¹ vajalikud

	TEADMISED JA OSKUSED	PÕHJUS
TEADMISED	Teoreetilised teadmised	töö kui probleemide lahendamise protsess
	Tehnilised (digitaalsed) teadmised	infotehnoloogia kasutuselevõtt
	Praktilised, tööprotsessi puutuvad teadmised	suurenenud määramatus, tehnilise integratsiooni põhjustatud riskiolukorrad
OSKUSED JA PÄDEVUSED (ASIATUNDLUKUS)	Erialased oskused, kaasoskused	ülesannete integratsioon, grupitöö, mitmekordne spetsialiseerumine
	Rahvusvahelised oskused	turgude ja toodete globaliseerumine
	Sotsiaalsed oskused	otsene koostöö grupi sees ja gruppide vahel, kliendikeskus, vahetu koostöö varustajatega
	Juhtimisioskused	horisontaalne struktuur, detsentraliseeritus, kiire infovahetus
ORIENTATSIOON TÖÖTADES (SUUNDUMUS)	Kvaliteediteadlikkus, usaldusväärsus	kvaliteet ja aeg kui globaalse konkurentsi olulised aspektid
	Loovus, ettevõtlikkus	innovatiivsus kui globaalse konkurentsi võtmelement
	Liidrirolli kandmine	autonoomsete gruppide koordineerimine
	Head omadused (voorused töötades)	pühendumus, usaldatavus ja tehnoloogiline „kodakondsus“

¹ SCHIENSTOCK G. ET AL., 1999. INFORMATION SOCIETY, WORK AND THE GENERATION OF NEW FORMS OF SOCIAL EXCLUSION



Inseneri kutsekirjeldus

Insener on kõrgharidusega tehnika- ja/või tehnoloogiaspetsialist erinevates inseneritegevuse valdkondades.

Insener mõistab inseneritegevuse seotust sotsiaalsete, majanduslike, keskkonnaalaste ning eetiliste probleemide, ülesannete ja lahendusviisidega ning säilitab kompetentsuse pideva erialase täiendõppe kaudu. Ta on läbinud kvalifikatsiooni omandamiseks nõutava koolituse ja omab tööalast kogemust.

Inseneri põhilised tegevusalad on:

- tehniliste süsteemide käitamine;
- tootearendus ja tootmisgevus;
- juhtimine ja korraldamine;
- teadus- ja arendustegevus.

Eeldatavad isikuomadused on eetilise käitumine, teaduslik-tehniline mõtlemisvõime, loov suhtumine töösse, iseseisvus, vastutus- ja otsustusvõime, majanduslikkus, oskus töötada meeskonnas, inimeste ja ressursside juhtimise oskus, orienteeritus tulemusele.

Inseneri ettevalmistamine

Edu insenerivaldkonnas eeldab erialaseid teadmisi, oskusi ja hoiakuid. Teadmised tekivad õppides, katse-eksituse meetodit kasutades ning tegevuse pideval kordamisel, millega kasvab oskus asju paremini teha.

Koolitusega omandatud kvalifikatsioon väljendub harituses, mis on kogum teadmistest, oskustest ja hoiakutest.

Tegelik kvalifikatsioon ilmneb töökojal. See peab kindlustama teatud tulemuse, mis ettevõttes väljendub tasuvuse,

kasumi jm kaudu. Seega võib väita, et ainult koolituse kaudu omandatud teadmised, oskused ja hoiakud ei ole insenerikute omistamiseks piisavad.

Kutset (elukutset) saab defineerida kui tööülesannete täitmiseks vajalike teadmiste, oskuste, vilumuste, väärtushinnangute ja hoiakute kogumit, mida omandatakse õppides ja vastaval kutsealal töötades.

Kõrgkooli lõpetanu ei ole veel spetsialist. Erialastele teadmiste erialase töö kaudu peavad lisanduma kogemused.

Ettevõtte põhieesmärgiks on toota tulu. Selleks on ettevõtte tootmisobjekt ja välja arendatud tootmisvõimsused. Tootmisgevuse kaudu lisatakse ressursidele eesmärgipärane töö, resultaadis sisalduvad peale soovitud tootmistulemuse (toode, teenus) ka ressurssikaod tootmisprotsessis ehk eesmärgivälise tulemus.

$$\text{RESSURSID} + \text{TÖÖ} = \text{TOODANG (TEENUS)} + \text{KAOD}$$

Joonis 3 toob ära ettevõtte lihtsustatud majandamismudeli. Üheks ressursiks on tööjõud. Spetsialist või juht on samuti ressurss. Tema teadmistest, oskustest ja hoiakutest on suurel määral ettevõtte tulemuslikkus.

Hea tulemus ettevõttes on see, kui tegevuse eesmärk saavutatakse. Et saada head tulemust, peabki töötaja omama terviklikku nägemust toimuvast ja sellest, mida tahetakse.

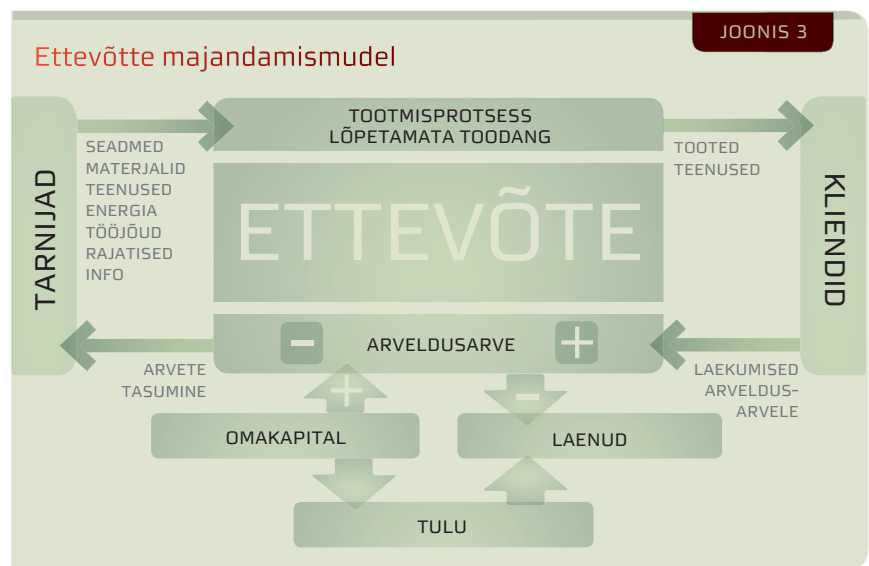


Ettevõtte juhtimistasandid korreleeruvad kutsetasemetega.

Selleks peab inimesel olema:

- täielik informatsioon eesmärkidest, vahenditest, võimalustest.
- omaks võetud missioon. Kui töötaja peab oluliseks seda, mida teeb, siis ta teeb seda hästi. Kui inimene ei hinda seda, mida teeb, siis pole ka tulemusi.
- igal töötajal peab olema kogemus, et ta on millekski võimeline. Ta peab teadma, et teab tööst palju, ning et tema töö on tähtis.
- on tähtis, et töötaja võtab osa planeerimisest ja otsustamisest. Ta tahab näha, et sellel töö on väärtus.
- tähtis on, kas kollektiiv toetab üksteist töös. Kui toetab, siis on ta heas seisundis.

JÄTKUB...



See ahvatlev tootlikkus...

▶ TÖÖKAD KUI SIPELGAD. VÄIKE, AGA TUBLI. KAS EESTLASTEL TASUB IKKA NENDE ÜTLUSTE ÜLE UHKUST TUNDA?

Praegu on tõesti käes hetk, kus õigus on mõlemal, nii neil, kes Eesti tootlikkuse pärast muretsevad, kui ka neil, kes selle üle uhked on. Selge on vaid üks – selleks et Iirimaa kinni püüda, tuleb veel kõvasti pingutada. Kirjutab **Taivo Paju**.



Neli kuud tagasi keeras ÜRO meie vanad töökspidamised pea peale. Siis, kui ÜRO Rahvusvaheline Tööorganisatsioon ILO teatas, Eestist on saanud üks kiirema tootlikkuse kasvuga riik maailmas. Alles me olime oma näitajatega USA kõrval põrmus, nüüdseks aga oleme jõudnud tubli kahe kolmandikuni nende tootlikkusest.

Iseküsimus on see, kui palju nõrk dollar Eesti saavutusele – tootlikkus 43 232 dollarit ühe töötaja kohta – kaasa aitab, aga see polegi nii tähtis. Tähtis on, et asi edeneb. Tõsi, küsimusi tekitab hoopis see,

millise hinnaga. Nagu Eurofoundi svises andmed näitavad, vihuvad eestlased Euroopas kõige rohkem tööd teha – tervelt 1872 tundi aastas.

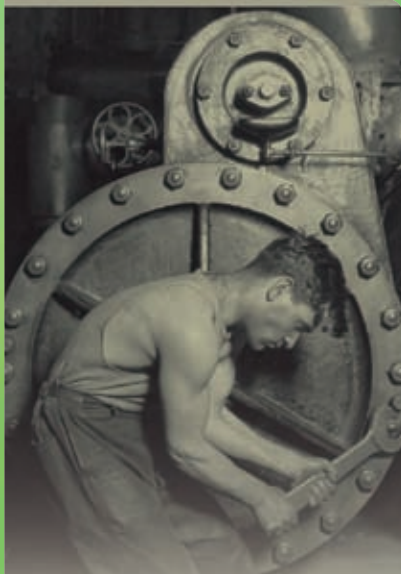
Samal ajal töötab iga prantslane keskmiselt poolteist kuud vähem kui eestlane, aga teenib ise rohkem ja loob ka riigile rikkust palju rohkem. Seepärast ongi tootlikkuse tõus nii tähtis. Tuleb töötada mitte rohkem, vaid nutikamalt – sama aja- ja energiahulgaga tuleb valmistada paremat ning kallimat kaupa.

See on see põhjus, miks Eestiski ärksamad majandusteadlased tootlikkuse tõusust üha rohkem räägivad ning miks

Ettevõtluse Arendamise Sihtasutus üha rohkem toetab innovatsioonitegevust ja uue tehnoloogia kasutuselevõttu. Ning miks mullu sügisel ilmus trükist tootlikkuse tõstmise süsteemne käsitlus, **Eedo Kalle** „Tootlikkuse kasvu juhtimine ettevõttes“.

Keldi ime

Tootlikkus on asi, mis ei saa ise kuidagi paraneda – vabaturumajandus siin ei aita. See tuleb nii riigi kui ettevõtte tasandil lihtsalt käsu korras ära teha. Ning nagu näitab Iirimaa kogemus - kui asi tõsiselt ette võetakse, on võimalik tõesti



MIS ON TOOTLIKKUS?

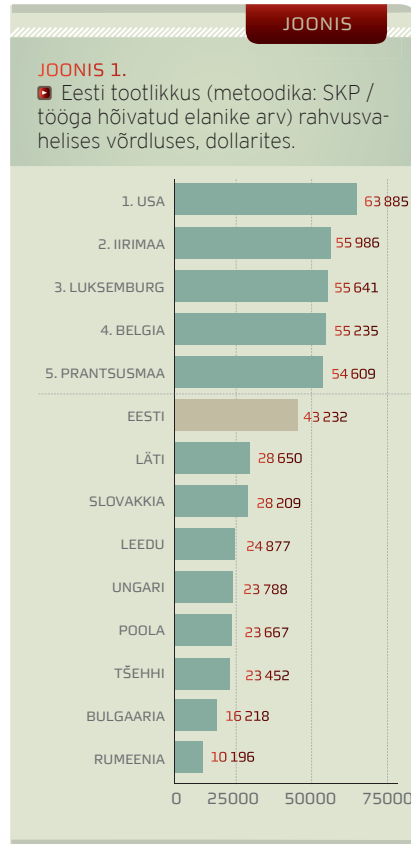
▣ Tootlikkusel on mitmeid keerulisi definitsioone ja käsitlusi. Kõige lihtsam on tootlikkuse all mõista riiklikul tasandil sisemajanduse koguprodukti (SKP) riigi või regiooni ühe töötaja kohta ning ettevõtte tasandil netokäivet ühe töötaja kohta. Tootlikkuse suurendamiseks tuleb vähendada sisendeid (kulused), suurendada väljundit (toodangut).

See aga pole lihtne, sest tootlikkuse teema ei piirdu vaid tööviljakusega, vaid hõlmab ka materiaaltehnoloogiat (tehnika ja tehnoloogia, maa, materjalid, energia), organisatsioonilisi (tootmise korraldus ja juhtimine) ja sotsiaalmajanduslikke aspekte (inimkapital, motivatsioon). Üha tähtsam tegur on ka informatsioon.

ka imet teha. Iirimaa on nüüdseks jõudnud oma tootlikkusest maailmas teisele kohale, otse Ameerika kannule. Aga selle nimel on tehtud ka paarkümmend aastat sihipärast tööd.

Paarkümmend aastat tagasi valitses Iirimaa hoopis teine olukord. Riigieelarve oli puudujäägis, tööpuudus paarkümmend protsenti, iga vähegi ärksam koolilõpetaja katsus võimalikult kiiresti tolle riigi tolmu jalgelt pühkida.

Praegu võime öelda, et Iirimaa päästsid paljuski Euroliidu toetused. Kuid kaugeltki mitte ainult. Kõige aluseks oli see, et leidis kriitiline hulk inimesi, kes

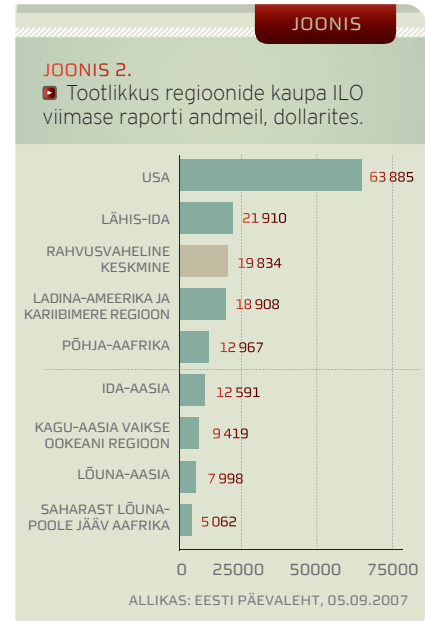


said aru, et riik ei pea vanamoodi enam vastu. Nad tõdesid, et liiga palju raha sööb ära avalik sektor; et maksud on liiga kõrged ning et palk on kasvanud liiga kiiresti. Nad viisid läbi sama võimsad reformid kui Mart Laari valitsus krooni-aja algul. Seal algas tõus.

Iirlased on aga osanud ühistes eesmärkides märksa paremini omavahel kokku leppida ja siin on endiselt mõtlemisainet ka meile. Nad on tänaseks sõlminud juba viis ühiskondlikku kokkulepet.*

Tundub, et Iirimaa kaks esimest ühiskondlikku lepet on eestlaste jaoks juba ajalugu (ilmselt ei ole meil enam vaja majanduskasvu toetamiseks näiteks kõigi sotsiaalobjektide ehitust päevapealt külmutada), küll aga võiks meile oluline olla järjekorras kolmas lepe – *“The Programme for Competitiveness and Work”*. Tolle kolmeaastase projekti eesmärgiks oli tagada Iiri majanduse konkurentsivõime globaalsel areenil.

* Lähemalt saab Iirimaa ühiskondlikest lepetest lugeda Andrei Hvostovi artiklist *“Kuidas iirlased endale tiigri said”*, Eesti Ekspress, 23.04.2003



Kui Iiri majandusime üks autoreid, ekspeaminister **Garret Fitzgerald** Eestit külastas, rääkis ta, et majanduskasvul oli lisaks kõikehõlmavale ühiskondlikule kokkuleppele (mida iirlased suutsid erinevalt eestlastest tõesti ka sõlmida ja järgida) veel üks põhjus: välisinvesteeringute meelitamine eeskätt just kõrgtehnoloogiasse. Iirimaalet tegutseb muuhulgas Delli arvutitehas, palju investeeringuid on tehtud ka ravimitööstusse. Aga paljud põhjused on samad mis Eestil: soodne ärikliima välisinvestori jaoks, ELi liikmelisus, madalamad sotsiaalkulud võrreldes muu Euroopaga.

Mida saab tootlikkuse tõusuks ettevõttes ära teha?

Nagu öeldud, tootlikkus ei tõuse ise, selle nimel tuleb kõvasti pingutada. Ning paljugi on võimalik teha ära ka igas ettevõttes. Kõige paremini aitab süsteemne tegevus – tootmise tervikliku juhtimissüsteemi (*Total Productivity Management*) sisseviimine. Tootlikkuse terviklik juhtimissüsteemi koosneb neljast seotud etapist (järgnevalt on kasutatud liigitust Eedo Kalle raamatust „Tootlikkuse kasvu juhtimine ettevõttes“):

1. **Tootlikkuse mõõtmine** – leitakse ettevõttele sobilikud mõõtmismeetodid ja näitajad, mis on usaldusväärsed ja arusaadavad. Mõõtmine aitab aru

- ▶ saada, milline on olukord ning millised valdkonnad vajavad kõige enam tähelepanu. Raskem on mõõta tootlikkust teeninduses ja valgekraede juures, sest siin pole alati võimalik kasutada tootlikkuse baasvalemite (väljund/sisend). Küll on siin aga võimalik kasutada kaudseid mõõdikuid: edukate innovatsioonide arv, ettevõtte turueesmärkide saavutamise tase, toote tootmistsükkel jt.

2. Tootlikkuse hindamine ja analüüs – ettevõtte ja selle allüksused peaksid kriitiliselt hindama tootlikkuse taset ja kasvutempot. See etapp peab andma baasinfo kolmandaks etapiks. Üks lihtsamaid viise on kasutada tootlik-

kuse tegurite hindamisel eksperte. Ettevõtte tootlikkust saab võrrelda näiteks tootmisharu teiste ettevõtete, eesmärgiga leida parim eeskuju. Sel juhul on olulised kolm põhiküsimust:

- » Kus me praegu oleme võrreldes teistega?
- » Kus me tahaksime olla?
- » Mida me peame tegema, et sinna jõuda?

3. Tootlikkuse prognoosimine ja plaanimine – prognoosimine selgitab, millised on tootlikkuse võimalikud arengusuunad. Planeerimine teeb aga prognoosid konkreetsemaks. Üldiselt kehtib seaduspärasus, et kvaliteetne analüüs ja prognoos tagab reaalsema plaani, see omakorda tõhusama tegevuse ja soovitud tulemuse (tootlikkuse kasvu). Valmib TTP – tootlikkuse täiustamise programm, mis ühendab eesmärgid, ressursid, tähtajad ja täitjad.

4. Tootlikkuse tõstmise programm – plaani elluviimiseks on vaja luua ettevõttes tootlikkuse tõstmise talitus või osakond, väiksemas firmas piisab ka ühest insenerist. Oluline roll on tootlusrühmadel. Soomes on näiteks tootlikkusalane tegevus tööliste ja esmatasandi juhtide hulgas laialt levinud. Reegel number üks on: tootlikkus ei parane, kui ei analüüsita kitsaskohti, aja- ja tootmiskulusid, finantsressursse; kusjuures määravad on radikaalsed (mitte kosmeetilised!) muudatused ning iga osaleva inimese nimeline vastutus. Oluline on ka kontrollifunktsioon.

Tootlikkuse tõstmise retseptid kandikul

Kui eeltöö tehtud, pole jalgratast vaja leiutada. Iga ettevõtte saab vaadata, millised maailmas kasutusel olevad tootlikkuse tõstmise meetodid talle kõige paremini sobivad. Olgu siin toodud mõned levinumad.

20 VÕTME (TWENTY KEYS) MEETOD

Selle meetodi töötas välja jaapani professor **Iwao Kobayashi** veerand sajandit tagasi. Süsteem koosneb 20st omavahel haakuvast abinõust, mis alga-

ETTEVÕTTE TOOTLIKUSE LANGUSE 12 PÕHJUST JA 12 TÕUSU PÕHIMÕTET

12 LANGUSE PÕHJUST (P. Mali)

- » Ei mõõdetata, hinnata ega juhita firma valgekraede töötootlikkust, mis põhjustab ressurside raiskamise.
- » Hüvitused ja ergutused antakse ilma vastava tootlikkuse kasvuta.
- » Hajutatud võimustruktuur ja selle ebaefektiivsus, mis põhjustab viivitusi ja ajakadusi:
- » Organisatsiooni laiendamine, mis suurendab kulusid ja vähendab tootlikkust.
- » Hästiasustatud tööliste arvu suurendamine nende madala motivatsiooni juures.
- » Materjali hilinevad toimetamine töökohtadele tarnehäirete tõttu.
- » Lahendamata inimestevahelised konfliktid ja meeskonnatöös esinevad raskused, mis põhjustavad ebaefektiivsust töös.
- » Seadusandlike piirangute suurendamine, vananenud seadused.
- » Tööprotsessi liigne spetsialiseeritus, mis põhjustab monotoonsuse ja tüdimuse.
- » Kiired tehnoloogilised muutused ja majanduslikult põhjendamatu kulud, uuenduste mittedobivus tootmisprotsessi.
- » Suurenenud nõudlus puhkeajale.
- » Suutmatust sammu pidada uusima info ja teadmiste arenguga.

12 TÕUSU PÕHIMÕTET (H. Emerson)

- » Täpselt püstitatud eesmärgid.
- » Operatiivjuhtimine (dispetšeerimine).
- » Terve mõistus.
- » Normid ja plaanid.
- » Kompetentne konsultatsioon.
- » Töötingimuste normaliseerimine.
- » Distipliin.
- » Operatsioonide normeerimine.
- » Õiglane suhtumine personali.
- » Standardinstruktsioonide kirjutamine.
- » Kiire, usaldatav, täielik, täpne ja pidev arvestus.
- » Hüvitus tootlikkuse eest.

(VT EEDO KALLE, LK 82)

vad lihtsamatest (nt töökoha korrastamine) ja lõpevad keerulisematega (uued tehnoloogiad, infotehnoloogia).

Meetodi tugevus on see, et see kaasaab kõik töötajad kvaliteedi, kulude, tarnekindluse ja motivatsiooni tõstmise parandamisse. Nii kujuneb inimestel ka

ETTEVÕTTE TOOTLIKUSE TEGURID

▶ Tootlikkuse hindamiseks võib kasutada ka teguranalüüsi, kus leitakse ja analüüsitakse tegureid, mis ettevõtte tootlikkust mõjutavad. Järgnevalt ettevõtte tootlikkuse tegurite üks võimalik rühmitusvariant.

1. SISEMISED TEGURID

- 1.1. „KÕVAD” TEGURID
 - 1.1.1. Produkt
 - 1.1.2. Seadmed ja nende kasutamine
 - 1.1.3. Tehnoloogia
 - 1.1.4. Materjalid ja energia
- 1.2. „PEHMED” TEGURID
 - 1.2.1. Töötajad
 - 1.2.2. Organisatsioonisüsteemid
 - 1.2.3. Töömeetodid
 - 1.2.4. Juhtimisstiil

2. VÄLISED TEGURID

- 2.1. STRUKTUURSED MUUDATUSED
 - 2.1.1. Majanduslikud
 - 2.1.2. Demograafilised
 - 2.1.3. Sotsiaalsed
- 2.2. RESSURSID
 - 2.2.1. Tööjõud
 - 2.2.2. Maa
 - 2.2.3. Energeetilised ressursid
 - 2.2.4. Tooraine
- 2.3. VALITSUS JA INFRASTRUKTUUR
 - 2.3.1. Institutsioonilised mehhanismid
 - 2.3.2. Poliitika ja strateegia
 - 2.3.3. Infrastruktuur
 - 2.3.4. Riigiettevõtted

(VT EEDO KALLE, LK 50)



LAPP MILTRONIC

1957. aastal töötas Oskar Lapp välja esimese tööstusliku kontrollkaabli Ölflex. Praeguseks on LAPP Groupi Ölflexi tootenime alla koondunud lai valik kõikvõimalikke kaableid.

Täna annavad 2700 töötajat üle maailma oma panuse Lapp Grupi toodete arengusse. Ölflex on saanud painduva ühendus- ja kontrollkaabli sünonüümiks. Selle tootenimega kaableid ja juhtmeid leiab kõikvõimalikes eluvaldkondades – masinaehituses, tehastes, autotööstuses, mõõte- ja kontrollsüsteemides, elektriinstallatsioonis, infotehnoloogias, elektroonikas ja paljude muude tööstusharude valdkondades.

Ölflex koondab kaableid mitmesuguseks otstarbeks:

- Ölflex – õlikindlad ühendus- ja kontrollkaablid
- Ölflex FD – suure painduvusega kaablid
- Ölflex Servo – kaablid servomootoritele
- Ölflex Robust – kaablid rasketesse tingimustesse
- Ölflex Robot – robotikaablid
- Ölflex Petro – erikaablid gaasi- ja naftatööstusele
- Ölflex Lift – lifti- ja konveierikaablid
- Ölflex Lift F – lapikkaablid liftidele
- Ölflex Traffic – kaablid rongi- ja autotööstusele
- Ölflex Heat – kuumakindlad kaablid ja juhtmed (+90–1565 °C)
- Ölflex Solar – kaablid päikesepatareide ühendamiseks
- Ölflex Crane F – lapikkaablid kraanadele
- Ölflex Crane – kraanakaablid
- Ölflex Spiral – spiraalkaablid

Kontroll- ja ühenduskaablid on saadaval värviliste ja nummerdatud soontega, PVC- ja PUR-kattega, varjestatult ja varjestamata. Samuti on Ölflexi sarjas halogeenivabu, leeke summutavaid ning madala suitsu- ja mürkgaasieralduvusega kaableid.

Eraldi tootegrupp on rahvusvahelise kooskõlastusega kaablid ja juhtmed, mis vastavad rahvusvahelistele standarditele nagu UL, CSA, CE, VDE ja HAR.

Lapp Miltronic SIA Eesti filiaal
Kastani pst 10, Rakvere 44307
Lääne-Virumaa
Tel 651 8970, faks 651 8971
info@lappmiltronic.ee
www.lappmiltronic.ee

**Ölflex Classic kaableid on nüüd
saadaval Elektroskandias**

 **Elektroskandia**



- ☐ märksa parem ettekujutus sellest, kes me oleme ning kus me soovime tulevikus olla.

Programm kestab aastaid, aga nagu näitavad kogemused, on esimese nelja aastaga võimalik tootlikkust kahekordistada. Esimesena alustas selle meetodi kohast nõustamist Eestis teadaolevalt Deloitte & Touche, kõige kaugemale on 20 võtme juurutamisega jõudnud AS Favor.

VOOG- EHK KULUSÄÄSTLIK TOOTMINE (LEAN MANUFACTURING)

See sai alguse Toyotast. Voogtootmise filosoofia põhineb järgmistel põhimõtetel:

- » 5S-meetod (selgita välja, sorteeri, sea korda, saavuta puhtus, standardiseeri; seisundi hindamine).
- » Täppisajastamise (*just-in-time*) ja tulemusliku hoolduse (*total productive maintenance*) rakendamine.
- » Raiskamise vähendamine.
- » Pidev liikumine parenemise suunas (Kaizen-metodoloogia).
- » Süsteemi sisseseadmine terves ettevõttes, kaasates kõik töötajad.
- » Tootlikkuse kasv.

Ning lõpetuseks mõned põhimõtted, millele kulusäästlik tootmine toetub:

- » Juhtkond ei tohi rabeleda siia-sinna, liikumise aluseks peab olema pikaajaline filosoofia.
- » Luua tuleb protsesside voog, et probleemid esile tuua. Standardiseeritud protsessid ja ülesanded on alus pidevaks parendamiseks.
- » Ettevõtte töötajate kui partnerite austamine ja arendamine.
- » Enesetäiendamine, et probleemidest ja olukordadest paremini aru saada.

Aga *last but not least* – kõrvale ei tohiks jätta ka **Elyahu Goldratti** ja tema piirangute teooriat. Iga tootmisjuht peaks läbi lugema tema raamatu „Eesmärk“. Seda enam, et praeguseks on Goldratt meetodit edasi arendanud ning on välja visanud kindla, et kasutades piirangute teooriat saab kasumi vähem kui nelja aastaga sama suureks kasvatada nagu on praegune kogukäive. Neist meetodeist plaanib Inseneeria edaspidi ka lähemalt kirjutada. 📌

METALLITÖÖSTUSE NÄIDE: TOOTLIKKUSE KASV ON VÕTMEPROBLEEM



Moto: Kõrge tootlikkusega organisatsioonid on ka kõige innovatiivsemad ja ettevõtlikumad!

JOHN HEAP,
NATIONAL PRODUCTIVITY CENTER, UK



**ALEKSEI
HÕBEMÄGI,**
EESTI MASINA-
TÖÖSTUSE LIIDU
ARENUSDIREKTOR

Eesti masina- ja metallitööstuses oli 2006. aasta tähtsaks verstapostiks, mil mitme allharu juhtiva ettevõtte tööjõutootlikkus (netokäive töötaja kohta) ületas miljon krooni. Need ettevõtted on oma kõrge tööviljakusega teistele ettevõtetele eeskujuks.

Tervikuna tõuseb Eesti metalli-, masina- ja aparaaditööstuse tootlikkuse kasvutempo jõudsalt ning jõudis 2006. aastal tasemele 880 000 kr töötaja kohta (+14%). Samas kasvab tööstusharu konkurentsivõime suhteliselt vähe, sest Eesti masina- ja metallitööstuses on tootlikkuse kasvutempo ligikaudu samal tasemel kui tööjõukulude kasv.

Rahvusvahelises võrdluses kasutatava lisandväärtuse (*added value*) arvestuses jäävad meie eelnimetatud saavutused tagasihoidlikuks. Võrreldes näiteks Soome masinatööstusega, kus lisandväärtuse osakaal toodangus on 36% (2005), on see näitaja Eesti masinatööstuses 22,5%. Põhjuseks suhteliselt vähe originaalset, välisturgudel nõutavat ja hinnatavat toodangut ning odava allhanketoodangu ülekaal ja madalam rentaablus. Seepärast tuleb jätkata tootearenduse, teadusarendustööde ja tehnoloogia edasiarendamise pingutusi ning kasutada säästlikult tootmisressursse.

Et tootlikkuse kasvu juhtimise süsteemsel töö on tulemust, ilmneb terve rea EMLi liik-

mesettevõtete näitel, kelle töötajate tööviljakus 2006. aastal on viidud tasemele 1-1,2 mln kr töötaja kohta ja tööviljakuse kasvuindeks on 2005. aasta tasemega võrreldes vastavalt üle 120.

Ettevõtted on sellise märkimisväärse tulemuse saavutanud erinevaid tootmistehnilisi meetmeid rakendades. Näiteks kompleksne tootmise kasvu juhtimine koos töötajate kaasamisega ettevõtetes Norma ja Tarkon, hästikorraldatud tootearendus ja uued autohaagiste mudelid Bestnetis, uute kõrgtootlike töötlemiskeskuste jt tootmisseadmete rakendamine Paide masinatehases, Enematis (vt Inseneeria nr 1) ning mitmes teises ettevõttes.

Võtkem soomlastelt mõõtu!

Soomes asuvate tööstusettevõtete rentaablus on 2005/2006 võrdluses märgatavalt tõusnud – ligi 10%-ni, sh masina- ja metallitööstuses ning elektrotehnika- ja elektroonikatööstuses 15%*.

Soomes masina- ja metallitööstuses tõuseb tootlikkus peamiselt uute ja täiustatud toodete väljatootamise ja evitamise ning tootmisprotsesside arendamisega kogu väärtusloomeahela ulatuses. Tööjõukvalifikatsiooni ja koostatustaseme tõstmine, aga ka investeeringud seadmetesse ning tootmiskorraldusse on Soomes samuti olulised tootlikkuse tõstmise teed.

Näitena võib tuua tootlikkuse pideva parendamise süsteemi efektiivse rakendamise

* Metallitehnikka nr. 12, 2007

Metso Corporationis, kus arendati välja uute eriotstarbeliste presside ja separaatorite tootepere koos tootmise ja turunduse juhtimise täiustamisega. Tehnoloogiaarendust koos töötajate kompetentsi ja heaoluseme tõstmisega on edukalt rakendanud Sacotec Competents OY jt.

Nii et Soome tööstuses on võtmepositioonidel piisava mahuga ja õigesti suunatud investeeringud uurimis- ja arendustöödesse ning nende tulemuslik rakendamine tootlikkuse tõstmisel, mida toetavad nii inimeste arendamine kui ka otsesed tootmistehnolised investeeringud. Võtkem siit mõõtu!

Alustagem tootlikkuse seirest

Tootlikkuse põhinäitajad koos võrdlusandmete ja aegridadega aitavad ettevõtete tipp- ja keskujuhtidel tõhusalt kuu-, kvartal- ja aasta tegevust hinnata, samuti vajalikke muutusi evitada ning pikema perioodi kestel toimunud suuremaid muutusi arvestada ja trende tasakaalustada.

Tootmisüksuste töötajatele on lihtsalt mõistetavad infostendile pandud graafikud töövõiljakuse, materjalide kokkuhoiu, tööaja ja seadmete tootliku kasutamise kohta jms. Selline info on iseenda või tootmisüksuse tulemuste hindamise aluseks, motiveerides töötajaid tootlikkusele, oma töös uuenduslike ideid esitama jne.

Selline töötajate teavitamine tootmistulemustest koos tootmisüksuste võrdlusandmetega on juba aastaid kasutusel näiteks Pioneeris. Töötulemustest ja tehnoloogia muutustest saab töötaja teavet nii infostendidelt kui ka otse keskujuhtidelt ning ettevõttesisesse täiendõppe käigus, nagu seda teeb näiteks Paide masinatehas, kus toimub pingeline tehnoloogiaareng. Kõrge tootlikkusega treimis- ja freesimiskeskuste, keevitus- ja plasmalõike-seadmete ning terve rea ettevõttesisesse logistika parendamiseks rakendatavate uute kahveltõstukite, telfrite, konsool- ja pukk-kraanade kasutamise edu sõltub just töötajate informeeritusest ja kaasamisest.

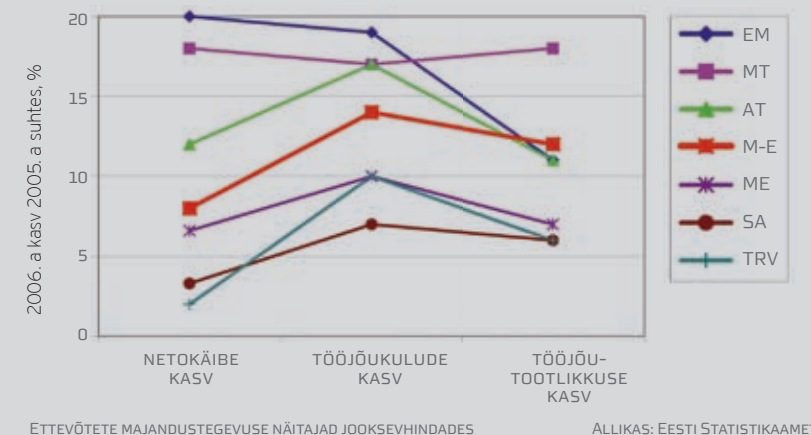
Tootlikkuse tasemenäitajad kui ettevõtte ja tööstusharu konkurentsivõimet peegeldav andmekogum on vajalik ka toodangu, tehnoloogia ja tööjõuresursside tasakaalustatud arenguprognoside koostamiseks.

Kokkuvõtteks: pideva toote- ja tehnoloogiaarendustöö, tootmiskorralduse parendamise ja sellega kaasneva tootlikkuse tõusu eelduseks on töötajate panus, uuendusmeelsus ja algatusvõime. ■

JOONIS 1.

NETOKÄIBE, TÖÖJÕUKULUDE JA TÖÖVILJAKUSE KASVUTEMPOD EESTI M-E TÖÖSTUSHARUS

2006. AASTA VÕRRELDES 2005. AASTAGA



Eesti masina-, metalli- ning elektrotehnika ja elektroonikatööstuse (lüh M-E tööstusharu) 2006. ja 2005.a. majandustegevuse andmete võrdlusest (vt joonis 1) selgub, et alltööstusharude tasemed erinevad tunduvalt mitme olulise majandusnäitaja muutude osas.

Graafikul on toodud majandustulemused nelja näitarvu keskmiste väärtuste muutude kohta (%) 2006. aastal võrreldes 2005. aastaga kahes M-E tööstuse allharu rühmas:

- » metalltoodangu (MT), autohaagiste ja -tarvikute (AT) ning elektrimasinate ja -aparatuuride (EM) tootmises ja
- » masinaehituse (ME), sideseadmete ja aparatuuri (SA) ning muude transpordivahendite (TRV) tootmises.

Graafikult selgub, et kiiremini, kuid ligikaudu samavõrra kasvasid nii netokäive kui ka tööjõukulud esimese rühma allharudes (12-19%), kusjuures töövõiljakus suurenes 11-18% võrra, selle allharurühma töötajate arv aga ei muutunud või koguni kasvas 8% võrra (elektrimasinate tootmise harus). Selle rühma tasemel on ka enamus Eesti Masinatööstuse Liidu liikmesettevõtteid, kelle täiendavaks panuseks on 2006. a tuntav eksporditoodangu mahtude suuremine kõigi allharude ettevõtetes.

Teise allharude rühma netokäibe kasv oli 2-7%, kuid tööjõukulude kasv juba 7-10%. Töövõiljakuse kasv oli 6-7%, kuid

töötajate arv vähenes siin 1-5% võrra.

Kogu M-E tööstusharu majandusnäitajate muutusi peegeldav kõver (M-E) näitab, et tööjõukulude kasv on ainult mõne protsendi võrra kõrgem kui töövõiljakuse kasv. Lisame, et sealjuures pole töötajate koguarv muutunud. Masina- ja metallitööstuse osas on nimetatud kasvumäärad praktiliselt võrdsel tasemel, kuid elektrotehnika ja täppisinstrumentide tööstuse rühmas tuleb töövõiljakuse kasvule senisest rohkem panustada.

Eeltoodust selgub, et 2006. aastal toimunud muutused Eesti M-E tööstusharu põhilistes allharudes kinnitavad ettevõtete võimet suurendada tööjõu tootlikkust ligikaudu samal määral, kui on (vältimatult) kasvanud tööjõukulud.

Sealjuures säilitati valdav osa tööjõust põhilistes allharudes, kus on rakendatud 74% töötajatest, mis näitab, et tootlikkuse kasv saavutati eeskätt tehnoloogia ja töötajate kõrgema töövõiljakuse tõttu.

Toodangu ekspordi ja töövõiljakuse jätkuv kasv peaks tagama masina-, metalli-, elektrotehnika- ja elektroonikatööstuse allharudele edu ka eelseisvaid aastaid, kus tuleks ühiselt era- ja avaliku sektori ning T&A asutuste poolt panustada tootlikkuse tõstmisele toote- ja tehnoloogiaarenduse, tootmisressursside säästliku kulutamise ning sujuva tootmiskorralduse ja töötajate kaasamise teel. ■

ARVAMUS

Kas klassikaline tootlikkuse valem aegub?

2007. aasta Euroopa tootlikkuse konverentsil pälvisid uus tehnoloogia ja tootmisesfektiivsuse tõstmine õige kesist tähelepanu. Fookusesse võeti inimene ja tema potentsiaal. Kirjutab Ettevõtluse Arendamise Sihtasutuse juhtimisteadlikkuse programmi juht **Veigo Kell**.

Järjekorras juba kümnes Euroopa tootlikkuse konverents toimus Slovakkia suuruselt viiendas linnas Žilinas. Konverentsi peasõnumiks sai, et tootlikkuse harjumuspärane määratlus (väljundi ja sisendi suhte efektiivsus) sobib aina vähem tänapäeva reaalsel olukorda iseloomustama. Erinevaid teid pidi jõuti pea alati välja selleni, et levinud tootlikkuskontseptsioonid on vähemalt osaliselt vananenud.

Tootlikkusest rääkides on oluline aru saada tervikpildist – vaadelda tootlikkust mõjutavaid komponente laiemalt, piirdumata vaid kergesti mõõdetavate teguritega, nagu palgad või toorme hind. Arutelu, kuidas palgataset madalal hoida, pole enam aktuaalne. Sisuliselt on kokku lepitud, et **Euroopa on ja jääb kõrge palgatasemega majanduspiirkonnaks**.

Praegu keskendutakse peamiselt küsimusele, kuidas säilitada ja kasvatada globaalset konkurentsivõimet ka kõrge palgataseme juures, mis väljendub liikumises tehnoloogiakesksetl mõtlemisel **inimipotentsiaalile keskenduvale mõtlemisele**. Põhjust selleks on küllaga. Võrreldes, kui palju on tootlikkus kasvanud tänu uute tehnoloogiate rakendamisele ja kui palju inimipotentsiaali märkamisele ja ärakasutamisele, kaldub kaalukauss selgelt tehnoloogia kasuks. Kui tehnoloogia puhul on võimalikud kaod enamasti üsna kiiresti ja lihtsalt identifitseeritavad, siis inimipotentsiaali ja ideede raikamist on oluliselt keerulisem mõõta.

Parem inimipotentsiaali kasutamise oskus muutub aina tähtsamaks konkurentsieeliseks, kuna praegu luuakse tootmises üha rohkem väärtusi mõttetöö tulemusena. Tulevik kuulub erilistele, raskesti jäljendatavatele toodetele. Selliste kõrge lisandväärtusega toodete loomine eeldab aga loovust.



VEIGO KELL:

“Inimeste puudumisel võib ka kaasaegsaim tehnoloogia muutuda teisejärguliseks.”

Tehnoloogia liigne tähtsustamine on viinud olukorraneni, kus terves Euroopas on üha raskem leida inimesi, kes oleksid valmis tehnoloogia abil uusi väärtusi looma või kes mõistaksid seda efektiivselt ja täies ulatuses rakendada. Ka konverentsi toimumiskoht Žilina demonstreeris ilmekalt, kuidas inimeste puudumisel võib ka kaasaegsaim tehnoloogia muutuda teisejärguliseks. Žilina lähistel asuv uhiuus **Kia Motorsi tehas**, mille planeeritud võimsuseks on 300 000 autot aastas, omab maailmatasemel sisseseadet, kuid on raskustes kolmanda vahetuse käivitamisega, kuna seal on tõsine tööjõupuudus. Isegi teise vahetuse käiguhoidmiseks otsitakse töötajaid Bulgaariast.

Tööjõupuudus sunnib mõtlema personali leidmisele eeskätt sellistes ettevõtetes, millel ei ole töökohana noorte hulgas just parim maine. Ka on pealekasvava põlvkonna ootused tööle ja töökeskkonnale radikaalselt muutunud. **Noorte jaoks on oluline, et tootmiskeskond oleks puhas ja vaikne ning nende**

kasutuses oleks moodne (info)tehnoloogia. Ühtlasi on tähtis meeskonnatöö ja hea palk. Töökeskkonna arendamisega seonduvate teemade olulisus kasvab. Näiteks pööravad soomlased töökeskkonnale esmapilgul lausa ebaproportsionaalselt suurt tähelepanu, ent ka Soome noorte soov tootmiseriialasid õppida on pöördunud kasvuteele.

Niisiis on tootlikkuse võtmeks inimese ja tootlikkuse tõstmise juures muutuvad üha olulisemaks “pehmed” tegurid nagu juhtimisstiil, töökorraldus ja -meetodid. Oluline on, et suurettevõtete tootlikkuse hindamise ja tõstmise viisid ei pruugi väiksema ja keskmise suurusega firmadele alati sobida.

Väikeettevõtete konkurentsieelisena nähakse eelkõige turuniiside hõivamist ning niisuguse tööjõu leidmist, kes suudab klientidele pakkuda unikaalseid lahendusi. Kuna suurfirmade katmata turuniiside tähtsus pidevalt kasvab, tekib uusi võimalusi ka väiksematele firmadele. 📍

LISAINFOT: WWW.EANPC.ORG

ByJet Pro vesilõikusseade – ülivõimas sooritusvõime

ByJet Pro, Bystronici uus vesilõikuspink, täideti esmakordselt veega selle aasta EMO-näitusel Hannoveris. Uudistoodet iseloomustavad järgmised märksõnad: võrratu tootlikkus, paindlikkus, püsiv täpsus, väga madal mürataseme, puhas ümbrus.

Nüüd on lisaks täpsusele ja mitmekordistunud tootlikkusele muutunud ka vesilõikuskeskuse nimi, so. ByJet Pro. Uudistoodet vastab lõiketehnoloogia üha enam karmistuvatele tingimustele, et materjalides toimiks võimalikult vähe struktuurimuutusi, mis paratamatult tekivad metallide lõikamisel gaasi-, plasma- või laserlõikusega.

Märgatavamad erinevused võrreldes vana seadmega on lõikesild, mida võib varustada nelja iseseisva ja eraldi juhitava lõikepeaga, täielikult isoleeritud lõiketsoon, tänu millele püsib ümbrus puhtana ja müratase madalana. Nagu tavaks saanud, valmistab Bystronic kõik põhikomponendid (mootor, pump, CNC-juhtprogrammid jne) ise ja seetõttu on nende omavaheline sobivus ideaalne.

Võrratu tootlikkus. Üks klientide peamistest nõudmistest seadme soetamisel on selle tootlikkus. See on omadus, millega ByJet Pro silma paistab – tänu neljale lõikepeale ja unikaalsele vahetuslauale saavutatakse kuni viiekordne tootlikkuse kasv. Lisaks pingi efektiivne juhtimine, mis kasutab Bysoft CAD/CAM programmi-paketti ja lõikeprotsessi jälgimine ByVisioni abil, tagavad seadme seisuaia minimeerimise ja maksimaalse materjali kasutamise. Kasutaja inimlikest eksimustest tekkivate vigade vältimiseks kuvatakse talle ekraanile vaid need parameetrid, mis on vältimatud. Tootmisega on kasvanud ka tänu hooldevaba, automaatse lõikejätmete ärastusseadme lisamisele. Automaatne protsessi jälgimine (abrasiivi etteanne, diagnoosimiseseade



kõrgsurve pumbale, lõikepea kõrguse jälgimiseseade selle vigastamise vältimiseks jne) võimaldab peaaegu mehitamatu tootmise ja samuti garanteerib, et pink ja pump töötavad probleemideta pikaajaliselt.

Mitmeaastase järjepideva vesilõikustehnoloogia arendustöö tulemusena suudab Bystronic tootjale pakkuda parimat hinna-tootlikkuse suhteiga tehnoloogiat.

Paindlikkus. Tootja erisoove ja spetsiifika arvestades on rikkaliku lisavarustuse abil võimalik komplekteerida täpselt temale sobiv tööpink, alates ühekaupa tootmisest kuni suureseeriateni. Lõikepeade arvu valik sõltub detaili geomeetriast ja suuruselt. Näiteks suuri ja keeruka geomeetriaga detaile lõigatakse ühe lõikepeaga, samas väikeste ja suure kogusega detailide lõikamiseks saab kasutada kõiki nelja lõikepead korraga. Kiud- ja komposiitmaterjalide lõikamiseks on võimalik lõikepead varustada ka CNC-juhitava puurimispeaga, et teostada elpuurimist.

Püsivalt kõrge täpsus. Püsivalt kõrge täpsuse ja pikad hooldusintervallid on saavutatud tänu seadme kõrgevaliteedilisele konstruktsioonile, täielikult omavahel sobituvatele komponentidele ja kogu lõikeprotsessi juhtimisele ning kontrollile.

Kõrgevaliteedilise lõikepinna tagavad seadme monoliitne alusraam, kasutatakse HTP (*high precision tool*) lõikepead, ülikiireid lõikeventiile ja kõrguse jälgimise seadet, integreerituna lõigata-

vasse materjali „sissesõitmise“ vastase seadmega. Kaks teineteisest sõltumatut mikroprotsessoritega juhitavat kõrgsurvepumpa tagavad lineaarse ja sujuvalt seatava rõhu.

Puhas, vaikne ja kompaktne. ByJet Pro unikaalne kontseptsioon ei säästa ainult ruumi, vaid tagab ka puhta ja vaikse töökeskkonna. Juba eelmistel Bystronici vesilõikustel kasutusel olnud automaatne veetaseme kontroll võimaldas alandada mürataset. ByJet Pro on müratase veelgi vähendatud täna pingi isolatsioonile. Seade on varustatud ka loputusmooduliga, mis tagab lõigatavate detailide ja töölauda puhtuse.

Uue ByJet Pro iseloomustamise võib kokku võtta Bystronic Waterjet Cutting Business Unit pealiku Michael Merkle sõnadega: „Põhjusti investeerida ByJet Prosse on palju. Minu meelest neli tähtsamat nendest on: endisest tootlikum, palju paindlikum, oluliselt täpsem ja usumatult nupukas. See tagab seadme omanikule iga investeeritud krooni maksimaalse tootluse.“

Ühtlasi soovime kõikidele Tallmaci praegustele ja tulevastele klientidele head vana aasta lõppu ja edukat ning teguderohket 2008. aastat.

Tallmac AS, tööpinkide divisjon
Meelis Prik
56 495 077

A MEMBER OF **MACHINERY** GROUP

TALLMAC
TAGAB TEHNIKA

AS Tallmac
Artelli 13a, 10621 Tallinn
Tel 656 2999, faks 656 2855
e-post tallmac@tallmac.ee



Hispaania PUURPINGID



Hispaania SISETREIPINGID



Hispaania FREESPINGID



Taiwan TÖÖTLEMISKESKUSED



Taiwan TÖÖTLEMISKESKUSED



Jaapan TREIPINGID



Austria TREIPINGID



Taiwan PUURPINGID



Rootsi PAINUTUSPINGID



Itaalia LATIETTEANDESALVED



Hispaania MULTILÕIKURID



Sveits LASER- JA VESILÕIKURID



Hispaania TREIPINGID



Taani PAINUTUSPINGID



Taiwan TREIPINGID



Jaapan PUURIMIS- JA KEERMISTUSKESKUSED



Jaapan TÖÖTLEMISKESKUSED



Taiwan TÖÖRIISTATERITUSPINGID



Hispaania TÖÖTLEMISKESKUSED



Jaapan TÖÖTLEMISKESKUSED



Hispaania FREESPINGID



Hispaania TREIPINGID



Sveits LHVPPINGID



Belgia LEHETÖÖTLEMISEADMEK

EHITUSMATERJALITÖÖSTUS

Maja saab püsti Eestis toodetud materjalidest



Kuigi Eesti ehitusmaterjalitööstuse käive kasvab kolmandiku võrra aastas, on toore raskesti kättesaadav ning tööstusharu regulatsioon vajab kiireid muutusi.



ENNO REBANE,
EESTI EHITUS-
MATERJALIDE
TOOTJATE LIIDU
TEGEVDIREKTOR

1990. aastate alguses vähenes ehitusmaterjalitööstuse toodang ligi kümme korda, sest müük idapiiri taha läks raskemaks. Idaturu kadumisest saadi üle 1990ndate teiseks pooleks, mil algas uus tõus. 2007. aasta lõpuks prognoositi 2002. aasta läbimüügi kolmekordistumist.

Praeguseks oleme jõudnud olukorda, kus ehitusmaterjalitööstuses oleks vaja veidi pidurit vajutada. Viimastel aastatel, eriti 2006. aastal, on hõlptulu lootuses tekkinud tootjaid, kelle olukord võib järgmisel aastal õige nukraks muutuda.

Valdav osa Eestis ehitusmaterjale tootvatest ettevõtetest on väikesed või keskmise suurusega. Erandiks on betoonelemente tootvad ettevõtted, mis kõik on suhteliselt suured – 200 või enama töötajaga. Suurim tööandja nende hulgas on AS E-Betoonelement. Avatäidete tootjatest on kõige suurem tööandja AS Glaskek, suur on ka AS Kunda Nordic Tsement.

Valukoht: paekivivarud

Eestis toodetakse kõiki neid materjale, mida vajame maja ehitamiseks vundamendist katuseni. Oluline roll on lubjakivil ja liival, millest valmivad tsement, lubi,

täitematerjalid, väikeplokid, tellised, kuivsegud, betoon jm. Üha enam kasutatakse ka puit- ja metallkonstruktsioone, plastikut ja ehituskeemiat.

Tööstusharu üks valukohti on tooraine, eriti paekivikillustiku kättesaadavus. Olemasolevad paekivikaevandused hakkavad ammendumas, kuid uusi ei saa kohalike omavalitsuste terava vastuseisu tõttu avada.

Ehitusmaterjalitööstus vajab kiiremas korras riiklikku arengukava, kuidas ehitusmaterjalide tootmiseks sobivaid maa-varasid kasutusele võtta. Samuti on oluline viia ettevõtlusega seonduvate maa-varaküsimuste lahendamine keskkonnaministeeriumist majandus- ja kommunikatsiooniministeeriumisse. Praegu käivad keskkonnaministeeriumi huvid üksteisele vastu – nad peavad nii keskkonda kaitsma kui ka ettevõtjatele kaevanduslube andma.

Regulatsioonide poolel on suureks probleemiks ka ehitusalaste juhendamaterjalide puudumine. Euroopa harmoneeritud, sisuliselt kohustuslike standardite rakendamisele kaasa aidata on Eesti Ehitusmaterjalide Tootjate Liidu tegevuse väga oluline osa. Töö teeb keeruliseks standardite rohkus (u 550) ja see, et hulk standardeid on alles koostamisel ning praegu kehtivad vajavad muutmist. Selleks, et kujuneks välja õige tootmis- ja ehitustava, tuleks juhendeid koostada valitsuse eestvõtmisel.

Ehitusmaterjalide viis tooterühma

- » sideained ja täitematerjalid – olulisemad tooted on tsement, lubi, killustik ja liiv;
- » avatäited – klaas, klaaspaketid, aknad, ukсед ja klaasfassaadid;
- » betoon – segud, betoontooted ja betoonelemendid;
- » teras – plekist, terasest ja muudest metallidest tooted ning konstruktsioonid;
- » ehitusmaterjalid – müüritisetooted (plokid, tellised, kuivsegud), katusetooted (katusekivid) ja soojustustooted.

Ehitustooteks (-materjaliks) loetakse toodet, mis on ette nähtud püsivaks paigaldamiseks hoonetesse ja rajatistesse.

2/3 toodangust müüakse siseturul

Ehitusmaterjalitootjate käive on viimastel aastatel kasvanud enam kui 30% aastas. Kasvanud sisenõudluse kõrval on oma osa andnud ka eksport.

Suurima käibega (sh suurima eksportkäibega) on metallkonstruktsioonilahenduste pakkuja AS Ruukki. Suure käibega ettevõtted on veel AS Kunda Nordic Tsement, OÜ Krimelte (ehitusvahud, silikoonid), AS Maxit Estonia (müüritisetooted), AS E-Betoonelement ja AS Glaskek.

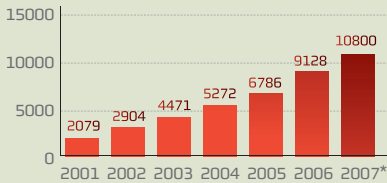
Eksport moodustab tööstusharu tootmismahust kuni kolmandiku, olles samas tooterühmiti väga erinev. Näiteks betoonisegud jäävad täies mahus Eestisse, ehitusvahud viiakse aga suuremalt jaolt piiri taha (nt Krimelte ekspordib valdava osa oma toodangust). Olulisemad eksporttooted on aknad-ukсед,

STATISTIKA

EHITUSMATERJALI-TÖÖSTUS

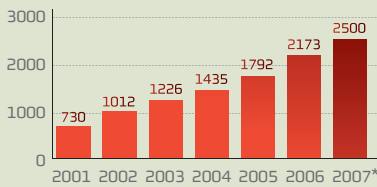
JOONIS 1.

EETL ettevõtete ehitusmaterjalide müük (mln kr)



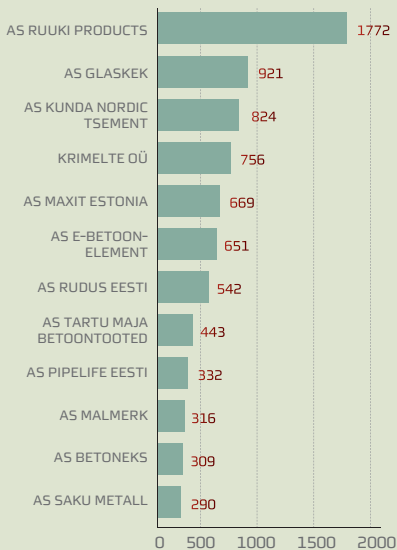
JOONIS 2.

EETL ettevõtete eksportkäive (mln kr)



JOONIS 3.

Suuremad ehitusmaterjalitootjad 2006. aastal käibe järgi (mln kr)



ALLIKAS: EESTI EHITUSMATERJALIDE TOOTJATE LIIT (EETL)

seinamaterjalid, kuivsegud, katusematerjalid ja ehituskeemia. Arvestades toodete suurust ja kaalu, kuuluvad peamiste sihtturgude hulka naaberriigid.

KOMMENTAAR

Jahenemine ei tulnud üllatusena

VIKTOR VALKIAINEN, AS MAXIT ESTONIA JUHT

Tugev kassaseis ning laenude ja võlgade puudumine laseb madala konjunktuuriga aja rahulikult üle elada.

2007. aasta esimene poolaasta läks AS-il maxit Estonia väga hästi nagu kogu ehitusmaterjalide tööstusel, isegi liiga hästi - nõudlust oli rohkem kui tootmisvõimsust. Teisel poolaastal on toimunud tugev jahenemine, mis tähendab, et suudame nüüd kogu nõudluse rahuldada. 2007. aastal ületab maxit Estonia 2006. aasta tulemuse.

Kohanemine uue turusituatsiooniga, kus nõudlus ehitusmaterjalide järele on drastiliselt vähenenud, on maxit Estonia jaoks lihtne. Viimased neli-viis aastat on meie tehased töötanud seitse päeva nädalas, 24 tundi ööpäevas. Oleme küll käiku andnud uusi tootmisvõimsusi, aga ikka on tulnud kogu aeg sellises rütmis töötada. Jahenemine annab võimaluse töötada normaalselt - laupäeval-pühapäeval töö ära jätta, mõnel pool

loobuda ka öövahetustest, rahulikult seadmeid hooldada.

Loomulikult avaldab jahenemine mõju ka majandustulemustele, kuid eelnevatel aastatel on nii hästi läinud, et see ei mõjuta meie olukorda dramaatiliselt. Maxit Estonial ei ole laene ega võlgu, meil on väga tugev kassaseis ja omanik. See, et me peame nüüd mõnda aega väiksema kasumimarginaali ja kasumiga töötama, ei tule meile üllatuseks. Majandus ongi tsükliline.

Järgmistel aastatel toimub mõningane muutus selles osas, millisest sektorst tuleb peamine ehitusmaterjalide nõudlus. Suurema kaalu saab infrastruktuuriehitus, milleks Euroopa Liidu tugifondidest on raha eraldatud kuni aastani 2012. Varem või hiljem taastub ka elamuehituse maht, sest isegi lõppenud buumi ajal ei ehitatud Eestis tegelikult palju - probleemiks sai liiga kõrgele tõusnud ehitushind ja mõnikord ka arutu kinnisvaraarendus.

Tugevad ettevõtted jäävad ka langesva ehitusturu tingimustes püsima. Raskeks läheb neil, kes on tegutsenud väiksema kasumimarginaaliga, vähem investeerinud tootmise tõhustamisse või kes pole oma tegevust pikemaajaliselt kavandanud ega arvestanud konjunktuuriga, mis nüüd käes on.



MOÖBLITÖÖSTUS

Eesti mööblitööstus vajab oma kaubamärki



Eesti mööblitootmise ellujäämiseks tuleb tõsta töötajate tööviljakust või toodete hinda.



AUGUST KULL,
EESTI MÖÖBLI-
TOOTJATE LIIDU
JUHATUSE LIIGE

Mööblitööstus on Eestis üks väheseid positiivse kaubandusbilansiga tööstusharusid. Edu taga on olnud eelkõige kogunud ja odav töajõud ning odav tooraine, ent viimastel aastatel on olukord – nii Euroopas kui ka maailmaturul tervikuna – oluliselt muutunud. Ühelt poolt on Euroopas vähenevad täispuidust mööbli tarbimine. Teisalt on kiirelt kasvanud arengumaade, nagu Hiina ja Lõuna-Ameerika mööbliekspord Euroopasse ja Ameerika Ühendriikidesse. Nad võtavad jõuliselt turgu Euroopa siirderiikidelt, sh ka Eesti tootjatelt.

Olukorra muudab keerulisemaks tösiasi, et enamus Eesti saetööstusest on

Põhjamaade suurkontsernide käes, mis tekitab ohu, et Eesti sõltumatud saetööstused surevad välja. Välismaised suurtootjad on ajanud toorme hinna kõrgeks ning tekitanud toormenappuse. Pikaajalist lahendust sellele probleemile ei too ka lisatoorme hankimine Venemaalt, kuna Põhjamaade metsatööstusekontsernide investeerimishuvid on sinnagi liikunud. Riik peaks selles küsimuses otsusta-

valt vahele astuma: meelitama turule konkureerivaid tootjaid ja piirama Eestist metsamaterjali väljavedu metsandus- ning maksuseadusandluse abil, soosides metsaressursi väärtustamist.

Samuti valmistab tootjatele problee-

me puuduliku ettevalmistuse ja sobimatu suhtumisega töajõud. Ootame riigilt kutse- ja täiendõppe süsteemi korrastamist vastavalt ettevõtjate nõuannetele.

Eesti mööblitööstusel on keeruline ülesanne ajakohastada tehnoloogiaid ning uuendada tooteid ja teenuseid. Ettevõtetel on hädavajalik juba lähitulevikus turundus ja tootmine ümber positsioneerida, tõstes tootele lisatud väärtust ja tootmise tõhusust. Kuna iga ettevõtte ei suuda (ega peagi suutma) leida kalleid väljundeid lõppturgudele, on ainuvõimalik edutee koostöö ettevõtete, disainerite ja teadusasutuste vahel. Eelkõige peaksid

Enamus Eesti saetööstusest on Põhjamaade suurkontsernide käes, mis tekitab ohu, et Eesti sõltumatud saetööstused surevad välja.

ettevõtted keskenduma muutuste tegemisele oma tuumikkompetentsides (nt tehnoloogia või spetsialiseerunud töajõud, mis annab konkurentsieelise) ja ostma muud tegevused firmadelt, kes pakuvad neid kvaliteetsemalt ja odavamalt.

Kõige kriitilisemaks edufaktoriks pole praegu niivõrd toetused ja investeringuteks vajatav raha kui oskusteave. Oskusteabe puudus on praegu kõige suurem piirang. Samas on see Eestis olemas, tuleb vaid mõelda, kuidas teha seda väiksematele ja keskmistele ettevõtetele kättesaadavaks. Siin näen suurt rolli Ettevõtluse Arendamise Sihtasutusel ja tema uutelt meetmetel.

2006. aastal toodeti Eestis mööblit 5,4 miljardi krooni väärtuses, ekspordidiks läks sellest hinnanguliselt 70%. Võrdluseks: Lätis toodeti samal ajal mööblit vaid 3,5 miljardi krooni väärtuses.

TABEL 1.

Moöbli ekspord ja müük

STATISTIKA

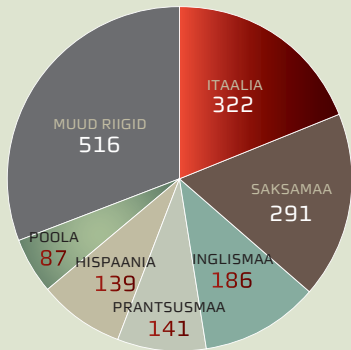
	EKSPORT		SISEMAINE MÜÜK		KOGUMÜÜK	
	SUURUS, MLN KR	KASV VEAPROTSENDIGA, %	SUURUS, MLN KR	KASV VEAPROTSENDIGA, %	SUURUS, MLN KR	KASV VEAPROTSENDIGA, %
2004	3226	3,7	1385	5,2	4611	4,2
2005	3331	3,3	1438	3,8	4770	3,4
2006	3428	2,9	1482	3,0	4910	2,9
2007	3518	2,6	1518	2,5	5036	2,6
2008	3601	2,4	1550	2,1	5152	2,3
2009	3679	2,2	1578	1,8	5258	2,1
2010	3753	2,0	1603	1,6	5356	1,9

STATISTIKA

MÖÖBLITÖÖSTUS

JOONIS 1.

Suurimad mööblitootjad Euroopas 2006. aastal (mrd kr)



Eesti tootis 2006. aastal mööblit 5,3 mrd kr eest (26. koht).

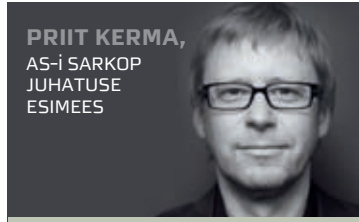
ALLIKAS: SITUATION OF THE FURNITURE INDUSTRY, BART DE TURCK

Samas on Eesti mööblitööstuse puhul tegemist peamiselt allhanketoodetega. Ehitajatele on suudetud oma toodetest müüa sisseehitavaid kööke ja mööblit, samuti büroomööblit või hotellisustust. Kokku läheb nende toodete arvele vähem kui 10% mööbliekspordist.

Viimastel aastatel on paljud Põhja-maade kaubamärgid toonud oma tootmise ka Eestisse: Puustelli, Taani lastemööblitootja Flexa jt. Neid otsuseid mõjutas eelkõige tööjõu madal hind, mis jääb aga järjest nõrgemaks argumendiks. Keskmine tootlikkus Eesti mööblitööstuses on alla 450 tuhande krooni, parimates ettevõtetes küündib see aga 700 tuhande kroonini töötaja kohta. Soomes on vastavad näitajad 900 tuhat krooni ja 1,4 miljonit krooni töötaja kohta. Töötaja tootlikkuse ja töötasu suhe läheneb meil kiiresti Põhjamaa tasemele. Eesti mööblitootmise ellujäämiseks on seega vaja tõsta töötajate tööviljakust või toodete hinda. Selleks on vaja investeerida tootmiseadmetesse või muuta meie kaubamärgid välisurgudel tuntuks. ■

KOMMENTAAR

Keerulisem töö, vähem konkurente



Palgakasv on asjade loomulik käik, seega tuleb tootlikkus väliskonkurentide omaga samale tasemele tõsta.

Me võime oma ettevõtte püsimises kindlad olla siis, kui suudame lähiaastatel kasvada 1,5 korda ja tõsta ekspordi osakaalu. Eesmärk on ekspordi ja kodumaise turu suhe 80:20. Eesti turu ostujõud on kahanenud ning see langeb vähemalt kahel järgmisel aastal veelgi.

Väliskonkurentidest kehvema tootlikkuse tõttu ei ole Sarkopi hinnad eksporditurul sugugi odavad. Õnneks on meie klient enamasti lõppkasutaja, kes ostab eelkõige tootega kaasnevat lisaväärtust - tähtaegsust, operatiivsust ja kvaliteeti - ja alles seejärel arvestab hinda. Nii et lähematel eksporditurgudel oleme täiesti konkurentsivõimelised.

Ekspordi osakaalu tõstmine eeldab muidugi seda, et tuleb valmis olla müügitahu suurendamiseks. Välisurul läbilõõmiseks peame tootma kvaliteetset kaupa, hoidma lubadustest kinni ning

pakkuma head hinda. Välisurul on praegu nõudlus keeruliste suuremahuliste tööde osas, kusjuures konkurents on väiksem. Edu tuleb siis, kui oleme valmis neid töid vastu võtma ja teostama.

Suureks ja pidevaks väljakutseks on meil tootlikkuse tõstmine. Me ei saa rahulikud olla seni, kuni Sarkopi tootlikkus pole kõrgem kui väliskonkurentidel. Konkurentsivõimelised oleme praegu tänu väiksematele palgakuludele, kuid madalam tootlikkus teeb meie ja konkurentide hinnataseme enam-vähem võrdseks.

Sarkopi tootlikkus on praegu 1,5 miljonit krooni käivet ühe töötaja kohta aastas, väliskonkurentidel on see üle 2 miljoni krooni aastas. Meie lähiaastate eesmärk ongi saavutada väliskonkurentidega vähemalt võrdne tootlikkuse tase - ainult see tasakaalustab palgakulude kasvu.

Sarkopil tuleb leida vastus ka küsimusele, kas keskenduda laiale tootevalikule või spetsialiseeruda ühele konkreetsele valdkonnale. Firma on tuntud kui erimööbli ja sisustuselementide tootja. Oleme valmistanud sisustust ühiskondlikele asutustele, nt hotellidele, restoranidele, kauplustele, büroodele, muuseumidele, koolidele jne. Meil tuleb otsustada, kas jääda edaspidigi ühes valdkonnas spetsialistiks, olla väga kasumlik ning minetada oma vilumus ja kliendikontaktid teistes või hoida väiksema kasumlikkusega turuosa mitmes valdkonnas, kindlustades pindlikkuse turulanguse puhul. ■



SARKOPI TÖÖTAJA INGMAR KONGI SAE TAGA.

KUMMI- JA PLASTITÖÖSTUS

Plastitööstus keskendub väikepartiidele



Masstoodangu valmistamine nihkub Aasia riikidesse, Eesti kummi- ja plastitööstusel on konkurentsieelised väikepartiide osas.

HEILI KASUK,
MTÜ EPÜ TEGEVJUHT

VARJE KRISTJUHAN,
MTÜ EPÜ PROJEKTIJUHT

Eesti kummi- ja plastitööstus on viimastel aastatel tugevasti arenenud. Suurenenud on müük siseturule, kuid suurema osa müügitulust on andnud ekspordimahtude mitmekordistumine. Turule on lisandunud ettevõtteid ning uusi töökohti.

Positiivsete arengute jätkumist on oodata ka järgmistel aastatel. Prognooside kohaselt püsib tugev nõudlus siseturul ja ka ekspordit iseloomustab jätkuv kasvutrend.

Kummi- ja plastitööstuse osakaal töötleva tööstuse müügis on ligi 5%, ekspordis ja tööhõives ligi 4%.

töötajate arv, kuid aeglasemas tempos kui varem. Masstoodangu valmistamine on liikumas Aasia riikidesse, selle nihke mõju võib täheldada ka Eesti plastitööstuses. Sektori edasine areng tugineb pigem väikepartiidele keskenduvatele ettevõtetele, mille eelised avalduvad hinna asemel paindlikkuses ning muutustele reageerimise kiiruses. Tööjõu tootlikkus suureneb, mis võimaldab hakkama saada kasvavate tööjõukuludega.

Eksport on kasvanud ligi viiendiku võrra

Eksportkaupade müük välisriikidele on kasvanud jõudsalt. Tähtsamateks sihtriikideks on Rootsi, Soome, Läti, Norra ja Saksamaa. Eksport annab u 50% kummi- ja plastitööstuse müügitulust.

Võrreldes eelmise aasta sama perioodiga on eksport kasvanud ligi 20%. Suu-

Suuremad ettevõtted

Suuremateks kummi ja plasttoodete tootmise ettevõteteks Eestis on AS Plasto, AS Glaskek (plastaknad), AS Estiko-Plastar (kile ja kilekotid), Pipelife Eesti AS (plasttorud), AS Polyform (videokarbid, toiduainetööstuse pakendid), Promens AS ja Bladhs Eesti (plasttooted autotööstusele), OÜ Jumboplast ja Greiner Packaging AS (plastpakendid), OÜ Jumboplast (suured kotid), Dale LD. AS ja Plastone OÜ (plastdetailid) ja Balteco (vannid).

Suuremad ettevõtted asuvad Tallinnas ja Harjumaal (ligi pool töötajaskonnast), Tartumaal ja Ida-Virumaal (u kümnendik töötajaskonnast), kuid suhteliselt palju töötajaid on ka Hiiumaa ja Saaremaal.

kasvanud peamiselt hoonete ja rajatiste ehitamise ning soetamise tõttu. Masina- ja seadmeparkidesse on investeeritud ligi kümnendiku võrra enam kui varasematel aastatel.

Aasta alguses olid Eesti Konjunktuuriinstituudi küsitluse kohaselt ettevõtete hinnangud turuolukorrale ning prognoosid lähituleviku osas aastatetagusega sarnased. Ettevõtted kavatsevad jätkuvalt uusi töökohti luua.

Tööstusharus hõivatute keskmine palk kasvas 2006. aastal ligi 15%, jäädes Eesti keskmisele palgale siiski pisut alla.

Kummi- ja plastitööstuse peamiseks murekohaks ja prioriteediks on uute spetsialistide koolitamine. See tähendab ajakohaste koolitusmaterjalide väljatöötamist ja koolituste korraldamist. Tihti omavad õppurid ja koolitajad küll

Väikepartiidele keskenduvate ettevõtete eelised avalduvad hinna asemel paindlikkuses ning muutustele reageerimise kiiruses.

Kummi- ja plastitööstuse arengut mõjutavad ehitussektori ning teiste kummi- ja plastitööstust toetavate tööstusharude areng, samuti tootevaliku laienemine ning pakendite laialdasem kasutamine toiduainetööstuses.

Koos tootmise kasvuga suureneb

rema ekspordikasvu andsid kile, mööbli ja sõidukite furnituuri ning mitmesuguste plastpakendite müügi suurenemine. Peamistele eksporditurgudele on viimasel aastal müük suurenenud üle 10%.

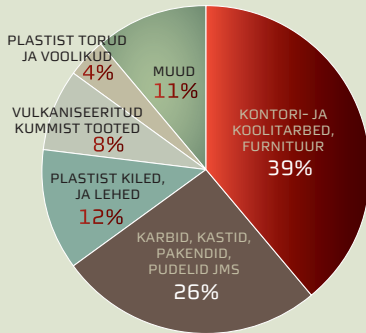
Kummi- ja plastitööstuse ettevõtete investeringud on märkimisväärselt

STATISTIKA

KUMMI- JA PLASTITÖÖSTUS

JOONIS 1.

Peamised ekspordi kaubagrupid kummi- ja plastitööstuses 2006. aastal



ALLIKAS: STATISTIKAAMET

TABEL 1.

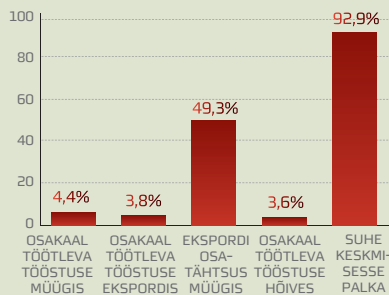
Kaubavahetus kummi- ja plastitööstuses 2005-2007 (mln kr)

	2005	2006	9 K. 2007
EKSPORT	2 709,4	3 428,4	3 049,7
IMPORT	6 235,1	7 809,8	6 823,6

ALLIKAS: STATISTIKAAMET

JOONIS 2.

Kummi- ja plastitööstuse osakaal majanduses



ALLIKAS: STATISTIKAAMET

laiaulatuslikke teoreetilisi teadmisi, kuid neil napib võimalusi praktilisi kogemusi omandada. Praktikavõimaluste avardamine aitab samaaegselt leevendada oskustöajõu nappust ning parandada töajõu kvalifikatsiooni. ■

KOMMENTAAR

Estiko-Plastar kasvatab kiirelt käivet



TRIIN-ANETTE KAASIK, AS ESTIKO PLASTAR JUHATAJA

Üha tihenevas konkurentsivõitluses tegutsev Estiko-Plastar tahab kindlustada oma turupositsiooni, valmistades suurema lisandväärtusega tooteid.

Estiko-Plastar on viimastel aastatel jõudsalt kasvanud: 2004. aastal oli ettevõtte käive 157 miljonit krooni, 2007. aastaks prognoosime juba 300 miljoni kroonist käivet. Ajavahemikus 2008 – 2010 plaanime aga ligi 15%-st käibe kasvu, toetudes kasvule välisurgudel. Estiko-Plastar, mille ajalugu algab 1918. aastal Tartus loodud kammivabrikust, konkureerib edukalt Skandinaavias, Venemaal, Iiriimaal ja teistel eksporditurgudel.

- Pakenditurgu mõjutavad trendid:
- » Tihenev konkurents – Lääne-Euroopas hakkab tootmisvõimsust üle jääma, nii et sealsed kontsernid sisenevad kasvavatele turgudele; asutatakse uusi ettevõtteid, vanad olijad suurendavad tootmismahutusi.
 - » Pidev ressursside kallinemine – peamiseks põhjuseks naftal baseeruva algtoorme hinnatõus.
 - » Eesti ettevõtete konkurentsivõimet vähendab süvenev kvalifitseeritud tööjõu nappus.

Kuidas Estiko-Plastar kavatab sellises keskkonnas toime tulla?

Esiteks: me investime järjepidevalt uutesse tootmisvahenditesse, et vähendada tööjõukulusi ja suurendada tootlikkust. Otsime võimalusi töökorralduse parandamiseks (nt asendada vanad ja vähetootlikud masinad kõrgema tootlikkusega masinatega, mille tulemusel tööjõukulu ühe ühiku tootmiseks väheneb; paigutame seadmed selliselt, et üks töötaja

saaks teostada mitu operatsiooni, samuti automatiseerime tugiprotsesse).

Teiseks: me teeme aktiivselt müügitööd uute klientide ja turgude võitmiseks. Oma turupositsioonide kindlustamiseks panustame suurema lisandväärtusega toodetesse, nii et kliendil on ebamugavam hankijat vahetada kui lihtsa toote puhul, samuti pakume klientidele parimat teenindust. Meie tooted eeldavad isiklikku müüki, seega otsime ja arendame häid müügiinimesi, kes suudaksid meie kaupa ka välismaal turustada. Estiko-Plastari järgmise aasta põhilised uued sihtturusegmentid on Norra kalatööstus ning Soome ja Venemaa toidutööstus.

Kolmandaks: me tegutseme väga materjalimahukas valdkonnas ning otsime seega kogu aeg koostöövõimalusi teiste tootjatega – nii saame ühiseid toorainehankeid teha ja saavutada parema sisseostuhinna.

Neljandaks: me viime tugifunktsioone täitvate inimeste arvu infotehnoloogiliste lahenduste abil miinimumini. See tähendab, et kõik rutiinsed tegevused tuleb automatiseerida (nt tegeles meil raamatupidamisega 2003. aastal viis inimest, praegu saame hakkama kahega). ■



ESTIKO-PLASTARI EKSTRUUDER, MILLEGA TOODETAKSE KILET. ▶

KEEMIA-TÖÖSTUS

Keemiatööstuse probleem on keskkonnahoidlikkus

1990. aastate ellujäämiskursustega tuli Eesti keemiatööstus toime. Euroliitu astumine on toonud uued väljakutsed.



HALLAR MEYBAUM,
EESTI KEEMIA-
TÖÖSTUSE LIIDU
TEGEVDIREKTOR

Eesti keemiatööstuses toimusid suured muutused 1990. aastatel, mil tootmismahud oluliselt vähenesid (nt ravimitootmises) ning mõned keemiatööstuse sektorid (nt fosforväetiste, benseeni ja toluenei tootmine) kadusid sootuks. Vähenes ka töötajate arv, eriti Ida-Virumaa suurettevõtetes. Kui kümme

aastat tagasi sai keemiatööstuses tööd üle 8000 inimese, siis ülemöödunud aastaks oli hõivatuid üle kahe korra vähem.

Samas on müügi- ja tootmismahud jäänud praktiliselt muutumatuks ning jooksevhindades arvestatud realiseerimise netokäive jõudsalt kasvanud. Tootmismahtu on hoidnud tootlikkuse suurenemine. Tööviljakus ühe töötaja kohta on keemiatööstuses 450 000 krooni (netokäive jagatud töötajate arvuga). See on suurem kui töötleva tööstuse keskmine. Samas jäädakse alla näiteks Soomele, kus tootlikkus oli juba kümme aastat tagasi rohkem kui miljon krooni töötaja kohta.

EL-i keskkonnaseadused nõuavad Eesti keemiatööstusettevõtetelt väga lühikese aja jooksul suuri investeeringuid keskkonda ja tehnoloogiasse.

Keemiatööstus on koondunud Ida-Virumaale

Eenamik Eesti keemiatööstusest on koondunud Ida-Virumaale, kolmandik pealinna lähistele. Eesti keemiatööstus on alati olnud tihedalt seotud põlevkivitööstusega, samas leiavad üha enam arendamist ka teised keemiatööstuse allharud.

Suuremateks keemiatööstuse ettevõteteks on AS VKG Oil (põlevkiviõlid), Viru Liimid AS (liimvaigud), Kiviõli Keemiatööstuse OÜ (põlevkiviõlid), ES Sadoiin AS ja AS Tikkurila-Vivacolor (värvide tootmine), AS Silmet (haruldased metallid), Henkel Makroflex AS ja OÜ Krimelte (montaaživahud). Samuti Velsicol Eesti AS (bensoehape, naatriumbensoaat), Orica Eesti OÜ (lõhkeaine), AS Nitrofert (mineraalväetised, ammoniaak ja karbamiid), AS Nycomed Sefa ja Tallinna Farmaatsiatehase AS (ravimid).

Eksportida suudab keemiatööstus oma toodangut kasvaval hulgal. 2005. aastal eksportiti kemikaalidest ja keemiatoodetest 80%. 2006. aastal olid suurimateks välisurgudeks Venemaa (11%), Läti (9%), Leedu ja Holland (u 6%).

2006. aastal tegutses Eestis 82 keemiatööstusettevõtet. Kuni poolesaja töötajaga ettevõtteid oli 67 ning nad andsid sektori müügikäibest 11,7%. Suurema hulga töötajatega tootjaid oli 15, nemad andsid 88,3% toodangust.

Eesti keemiatööstuse suureks probleemiks on nõukogude ajast pärinevad madala keskkonnahoidlikkusega suurtöötised.

STATISTIKA

KEEMIA TÖÖSTUS

TABEL 1.

Realiseerimise netokäive jooksevhindades (mln kr)

	TÖÖTLEV TÖÖSTUS	SH KEMIKAALIDE JA KEEMIA TOODETE TOOTMINE	KEMIKAALIDE JA KEEMIA TOODETE TOOTMISE OSATÄHTSUS TÖÖTLEVAS TÖÖSTUSES
2002	65 536	2 987	4,6%
2003	71 955	3 624	5,0%
2004	81 877	4 424	5,4%
2005	94 198	5 480	5,8%
2006	110 756	6 439	5,8%

TABEL 2.

Keemiatööstuse realiseerimise netokäibe (mln kr) jagunemine ettevõtete suuruse järgi

ETTEVÕTTE GRUPP	2003	2006
1-9 TÖÖTAJAT	26	180
10-19 TÖÖTAJAT	450	0
20-49 TÖÖTAJAT	362	576
50-99 TÖÖTAJAT	1118	2181
100 JA ENAM TÖÖTAJAT	1718	3502
KOKKU REALISATSIOON	3 674	6 439
1-49 TÖÖTAJAGA GRUPI OSATÄHTSUS %	22,8	11,7
50 JA ENAMA TÖÖTAJAGA GRUPI OSATÄHTSUS %	77,2	88,3

TABEL 3.

Kaubavahetus keemiatööstuses 2005-2007 (mln kr)

	2005	2006	9 K. 2007
EKSPORT	4 169,0	4 926,1	4 090,7
IMPORT	8 719,3	10 806,3	8 895,9

ALLIKAS: STATISTIKAAMET

EL-i keskkonnaseadused nõuavad Eesti keemiatööstusettevõtetest väga lühikese aja jooksul oluliste kulutuste tegemist nii keskkonna ja tehnoloogia vallas kui ka regulatiivsel tasandil. On oht, et keskkonnanõuete liiga kiire karmistumine võib ületada meie põlevkivitööstuse investeerimisvõime.

Ka EL-i uus kemikaalide registreerimise, hindamise, autoriseerimise ja piiramise eelnõu (REACH: *Registration, Eva-*

KOMMENTAAR

Konkurentsivõime eelduseks on suur tootmismah



EKE ROO, OÜ CARBOSHALE JUHATAJA

Carboshale'i äriplaan ebaõnnestus Eesti-Vene suhete ning dollari-euro kursi tõttu. Ettevõtte juht Eke Roo plaanib äriidee uude vormi panna ja teisele ringile minna.

Sulgesime Carboshale'i tehase möödunud aasta lõpus, sest meil ei õnnestunud oma kasvuplaane ellu viia. Üks põhjus oli tooraine ja raudteega seotud probleemid - tooraine pidime ostma Venemaalt, ent siis tuli välja, et sidemed Venemaaga ei ole kindlad ja investeeringud jäidki tegemata. Praegu on investorite meelest poliitiline olukord ELi piiril sedavõrd ebastabiilne, et liialt riskantne on ehitada kahe-kolme miljardi krooni eest tehas, mis sõltub Venemaalt saadavast toorainest.

Teine oluline põhjus oli dollari kursi langus 18 kroonilt alla 11 krooni. Tahtsime oma toodanguga USA turule minna, kuid

selleks, et seal praeguse valuutakursiga konkureerida, oleksime pidanud müüma Ameerikasse 40% odavamalt kui Euroopasse. Meie põhikonkurendiks on seal jaapanlased, kelle valuuta ei ole dollari suhtes tugevnenud samavõrd palju kui euro. Keemiatööstuses on väikeste ettevõtete kasumimarginaal üldjuhul 15% ringis. Kui dollari kurss euro suhtes langeb 15-20%, on see marginaal kadunud.

Kavatsen panna Carboshale'i äriidee - värvilisandite tootmine kõrgema kvaliteediga vesialuseliste värvide tarvis - uude vormi ja minna teisele ringile. Tootmist ei tasu Eestis korraldada, sest ELi seadusandluse tõttu on see väikeste tootmismahude puhul ülemäära kulukas, ka paberimajandus läheb üha mahukamaks ja keerulisemaks. Arendustegevus õnnestub võib-olla kodumaale jätta.

Tänapäeval saavutatakse keemiatööstuses konkurentsivõime ainult väga suurte tootmismahudega - Baltikumi turust üksinda on vähe, normaalne oleks Baltikumi ja Põhjamaade turg koos. Viimase 10-15 aasta jooksul on maailma keemiatööstuses toimunud palju konsolideerumist ja väikestele jääb üha vähem ruumi. Praegu ehitatavate keemiatehaste tootmisvõimsus on kolm kuni viis korda suurem kui nendel, mis pandi püsti 30 aasta eest. ■

luation, Authorisation and Restriction of Chemicals) teeb Eesti keemiatööstusele tõsiselt muret. Uute seaduste tõttu hakkab kemikaalide registreerimisele ja sundtestimisele kuluma väga suuri summasid.

Keemiatööstuse positiivselt poolelt väärrib märkimist suhteliselt nõrk konkurents maailma põlevkivikeemiaturul. Samuti see, et tänu väga headele teadusuuringutele ja kvaliteetsetele põlevkiviresurssidele peaks see tootmisala pakuma välisinvestoritele suurt huvi.

Eesti keemiatööstuse konkurentsivõime tagamiseks on vaja tööstusharu arengut toetavat majanduskeskkonda, lisaks veel keemiaalase teaduspotsentsiaali säilitamist ja arendamist, tööstusharu

funktsioneerimiseks vajalike keemikute ettevalmistamist ning keemiatehnoloogiate ja protsesside arendust. Teadusarendus on keemiatööstuses praegu murettekitavalt nõrgal tasemel.

Teemad, millele peaks ka riik kindlasti tähelepanu pöörama, seonduvad parima tehnika kasutuselevõtuga ning põlevkivisektori vajadusega teha suuri investeeringuid keskkonnakaitsesse. Eeskujuks võiks Eesti võtta Hiinast, kus nii keskkvalitsus kui ka regionaalvalitsused investeerivad keemiatööstuse infrastruktuuri väljehitamisse, luues majandustsoone, millel on oma energiavarustus ning võimalus jäätmeid ümber töödelda. ■

▶ **EDUKUSE VALEM**

Põlevkivi- keemia – nõgikikkad kosmeetika- tööstuses

Põlevkivikeemia seostub fenoolilõhna, tahma, mustade poolkoksimägede ja millegi aegunuga. Vähesed usuvad, et Kohtla-Järvel toodetakse peenkeemiatooteid, mida võib kasutada rehvitööstuses ning juuksevärvide ja tõenäoliselt ka muude kosmeetikatoodete valmistamiseks. Nõgikikkad on jõudnud valgete kitlite riiki.

AGO GASHKOV

L’Oreali pruuni juuksevärvi ühe komponendina on märgitud 2-metüülresortsiin, mida toodab ka Kohtla-Järvel asuv Viru Keemia Grupp (VKG). „Me oleme üks paljudest võimalikest tarnijatest,“ ütles juhatuse liige Jaanus Purga. Võimalik, et aine, mida L’Oreali juuksevärvis kasutatakse, on ostetud mõnelt teiselt tootjalt, sest VKG on 2-metüülresortsiin müünud vaid Aasia vahendusfirmadele. „Samas on teada, et paljud tuntud keemiatehased ostavad 2-metüülresortsiooni Hiinast, mistõttu võib see olla ka Kohtla-Järvel toodetud ühend, mis on keerulisi teid pidi Euroopasse tagasi jõudnud,“ arvas Pur-

ga. VKG üritab vahendusfirmade asemel ise lõpptarbijateni jõuda ja L’Oreali, Schwarzkopfi ja Henkeliga läbi rääkida.

Viru Keemia Grupi tütarettevõtte VKG Oil tunnistati selle aasta parimaks ettevõtteks. „Üks hea näitaja on see, kui palju on ühe töötaja kohta käivet ja kasumit,“ ütles Jaanus Purga. „Kui ma 11 aastat tagasi keemiatööstusesse tööle tulin, soovisin, et Eestis oleks selline keemiaettevõtte, kus iga töötaja, kaasa arvatud administratiivtöötajad, toodaks käivet sada tuhat USA dollarit. VKG Oilis töötab praegu umbes 450 inimest ja käive on umbes miljard krooni, mis teeb ühe töötaja kohta ligikaudu 2,2 miljonit krooni ehk kaks sada tuhat dollarit. „Seda on kaks korda rohkem, kui ma üksteist aastat tagasi unistasin,“ tunnistas Purga.

Käive on vaid üks statistiline näitaja,

mille abil saab oma firmat teistega võrrelda. Kütusetööstuses võib käive töötaja kohta olla suur, aga muudes keemiatööstuse harudes ning teeninduses muutub see näitaja väga väikeseks.

Õlitööstus ei ole rahaveski?

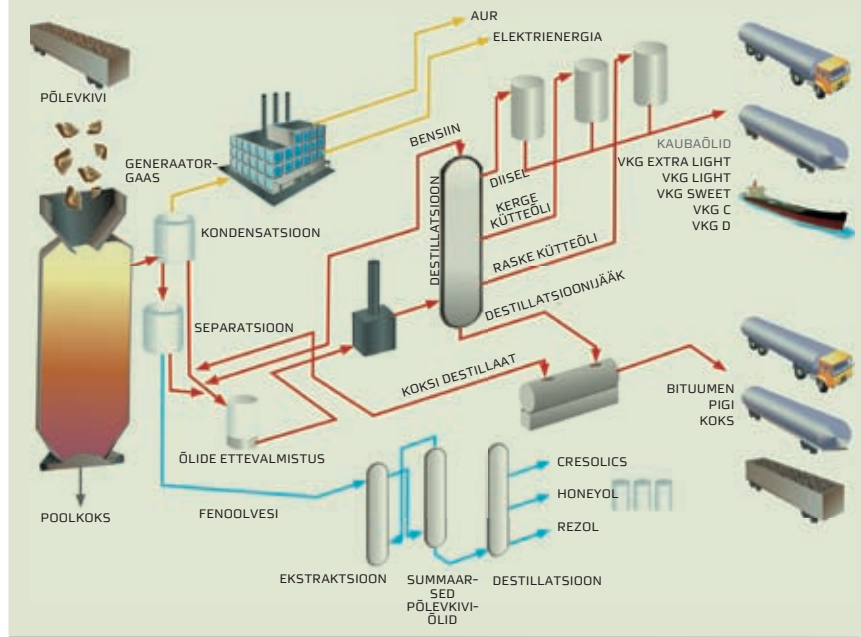
Õlitööstuse käibenumbreid vaadates tekib mulje, nagu oleks tegemist muinasjutulise rahaveski Sampoga. „Ma arvan, et sinnamaani on veel aega. Ma ei tea, kas need näitajad võiksid olla just kaks korda suuremad, aga sinnapoole küll,“ nentis Purga.

Just nimelt suurte käibe- ja kasumim numbrite tõttu taunivad paljud poliitikut õlitööstust. See viivat Eesti rikkuse üksikisikute taskusse ja mis veel hullem, ka Eestist välja. Viru Keemia Grupi ekspordimaht on umbes miljard krooni aastas ehk veidi alla 1% Eesti koguekspordist.



“VENEMAALT ON PÕLEVKIVIKEMIA TEHNOLOOGIA LAHENDUSTE OSTMINE VÄGA KALLIS JA RASKE. ISEGI KALLIM KUI SAKSAMAALT JA SOOMEST,” TÕDEB VKG JUHATUSE LIIGE JAANUS PURGA.

PÕLEVKIVITÖÖTLEMISE PROTSESS VIRU KEEMIA GRUPIS



VKG uuendab tootmist

Eestis hakati põlevkivi utma 1924. aastal. Purga pole nõus väitega, et õlitööstus ratsutab sajandivanuse tehnoloogia seljas. „Ei ole nii, tegelikult ehitatakse kogu õlitööstuskompleks ümber kord 25 aasta jooksul. Me võime öelda, et meil on praegu neljanda põlvkonna õlitööstus. Samamoodi võib öelda, et Edison leiutas 19. sajandi teisel poolel fonograafi ja me kasutame seda põhimõtet siiani. Ka õlitööstuse põhimõte võib olla sama, mis sada aastat tagasi, aga selle rakendus on oluliselt teistsugune,“ rääkis Purga. Õlitööstuse arendamiseks tuleb tehnoloogiat arendada ise ja osta lahendusi.

2007. aastal on registreeritud kolm

ka puitlaastplaatide valmistamiseks. Nende patendide registreerimistaotlused esitati aga juba viis aastat tagasi. Eesti ettevõtjad ja teadlased eelistavad patendite asemel registreerida kasulikke mudeleid, kuna see menetlus on kiirem, lihtsam ja odavam.

Ka VKG registreerib aastas paar-kolm kasulikku mudelit. Erinevalt patendist on need kaitstud vaid Eestis. „Ma ei ütleks, et me intellektuaalse omandi kaitsele väga suurt rõhku paneme. Inseenerilahendusi, mis meil välja töötatakse, on kindlasti rohkem, kui neid, mida me peame mõistlikuks patenteerida,“ tõdes Purga. Tema sõnul pole mõtet kaitsta protsessi, kui toorainet saab ainult Ees-

Selliseid firmasid on Eestis üksikuid.

„Keemiatööstus ja kütusetööstus on majandusharud, kus võimalused lisaväärtust luua on kõige suuremad. Kõik riigid, mis on oma majandusele aluse pannud tootmisega – see on aga ainus võimalus tugevale majandusele alus panna –, on panustanud tootmisharudele, kus on võimalik suurt lisaväärtust kasvatada. Jaapan ja Saksamaa on saavutanud kõige suurema tootlikkuse kasvu näiteks metalli-, auto- ja keemiatööstuses. Ülejäänud tootmisharud on kõvasti madalamate näitajatega. Meil on veel pikk tee sellise tootlikkuseni, mis on Jaapanis ja Saksamaal nendes tootmisharudes,“ selgitas Purga.

Keemia-, kütuse- ja masinatööstus annavad võimaluse kasvatada majandust, toomata sisse odavat ja madala kvalifikatsiooniga tööjõudu.

(Viru Keemia Grupi ekspordimaht on umbes miljard krooni
aastas ehk veidi alla 1% Eesti koguekspordist.)

patendikirjeldust, mis kuuluvad Viru Keemia Grupile. Need on 2-metüülresortsiooni tootmine, põlevkiviepoksuüdvaigu ja põlevkiviformaldehüüdvaigu tootmine. Erinevalt 2-metüülresortsioonist müüakse vaike põhiliselt lõpptarbijatele, näiteks puitplaatifirmadele, kus neid kasutatakse nii veekindla liimpuidu kui

tist ning mujal maailmas pole selle tehnoloogiaga midagi peale hakata. „Patent patendi, kasulik mudel mudeli või intellektuaalne omandi intellektuaalse omandi pärast võib olla mõne inimese akadeemiline huvi, aga selle majanduslik mõttekus on tihtipeale ülehinnatud,“ kinnitas Purga.

Teaduse asemel tegelevad firmad tootearendusega. „Need asjad, mis võiksid olla patenteeritud, teeme muidugi ise, aga insenerilahendusi ostame ka sisse. Kui võimalik, siis Eestist, aga paraku ei ole neid lahendusi Eestist kuigi palju võtta,“ tunnistas Purga.

Suuremahulised lepingud on sõlmitud Soomega, näiteks tehakse suur osa uue õlitehase projekteerimistöödest just seal. Osa lepinguid on Venemaaga, osa partnereid Saksamaal, Tšehhi Vabariigis ja Ameerika Ühendriikides. Venemaal on veel teadlasi, kes elavad selle kogemuse najal, mis saadi Nõukogude Liidus põlevkivikeemia tehnoloogia arendamisel. VKG üritab nendelt midagi kätte saada. „Aga raske on. Ütleme ausalt, et see on väga raske ja kallis, kallim kui Saksamaal ja Soomes, kusjuures kvaliteet on küsitav,“ ei ole Purga suure naaberriigiga rahul.

Eestis kasutatakse umbes 80% põlevkivist elektri tootmiseks, vaid vähem kui viiendik töödeldakse keemiatööstuses.

Järgmise aasta lõpus peaks VKG vastu võtma uue õlitehase ja soovib selle käivitada ülejäärgmise aasta alguses. Purga ei ole aga rahul sellega, et Euroopa Liit teeb tema sõnul vahet uute ja vanade liikmesmaade keemiafirmadel. „Kui mul on moodne tehnoloogia, aga ma ei saa selle käivitamiseks vajalikke kvoote seetõttu, et ei tööta vanas liikmesriigis, vaid Eestis, siis ei saa ma rahul olla,“ kinnitas



PÕLEVKIVIÕLITÖÖSTUS ON KA VAREM RIIKLIKUL TASEMEL ÄRA MÄRGITUD. 1930. AASTAL LASTI KÄIBELE G. REINDORFF'I KUJUNDATUD 100 KROONINE RAHATÄHT, MILLEL ON KUJUTATUD KOHTLA-JÄRVEL ASUNUD EESTI ESIMENE PÕLEVKIVIÕLI TÖÖSTUS.

Purga. Sellises olukorras on näiteks kavandatud tsemenditööstus, mis võimaldaks taaskasutada poole tekkivast poolkoksist ning mille planeerimisel võetakse eeskuju Saksamaa Holcim GmbH põlevkivitsemenditehasest, aga ka Venemaa Slantsöst.

kallimate ainete tootmiseks,“ ütles Riigikogu keskkonnakomisjoni esimees, geoloog Marko Pomerants.

Ometi on vaikude ja 2-metüülresortsiini tootmise maht VKG-s võrdlemisi väike. Jaanus Purga sõnul on selleks kaks põhjust. Selleks, et toota peenkeemiatooted, tuleb paratamatult toota ka kütuseid. Selle määrab põlevkivis sisalduva orgaanilise aine, kerogeeni keemiline koostis. „Kui me võtame välja väga väärtuslikud peenkeemiatooted, siis suurem osa sellest jääb ikkagi järele – see on kütus. Mida kvaliteetsemaks me kütuse muudame, seda parem,“ selgitas Purga.

Ahju või retorti – lõputu vaidlus

Eestis kasutatakse umbes 80% põlevkivist elektri tootmiseks, vaid vähem kui viiendik töödeldakse keemiatööstuses. Samas peetakse põlevkivi eelkõige vedelkütuse tooraineks. Eesti põlevkivi sobiks omaduste poolest väga hästi peenkeemiatoodete valmistamiseks. „Õli ei saa olla omaette eesmärk, vaid vaheprodukt

Tootmistsükkel on seda kasulikum, mida suurema osa sellest moodustavad väga kallid keemiatooted. Samas on kütuseid palju lihtsam müüa kui keemiatooted, sest neist on alati puudus. „Keemiatoodete turule on väga raske pääseda. Olles mõne asjaga sinna pääsenud, oleme väga rahul ja uhked,“ tunnistas Purga. ■

RÕHUME ÕHULE
KOMPRESSORIKESKUS



Suruõhu- ja vaakumtehnika
terviklahendused

TALLINNAS:

Kadaka tee 5 Tel 626 7750
10621 Tallinn Faks 626 7754
info@kompressorikeskus.ee

TARTUS:

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

VIRUMAAL: Tel 507 9758

www.kompressorikeskus.ee



245
Eesti vanim leivaküpsetaja



Eesti lemmikleibade küpsetaja. Aastast 1762.

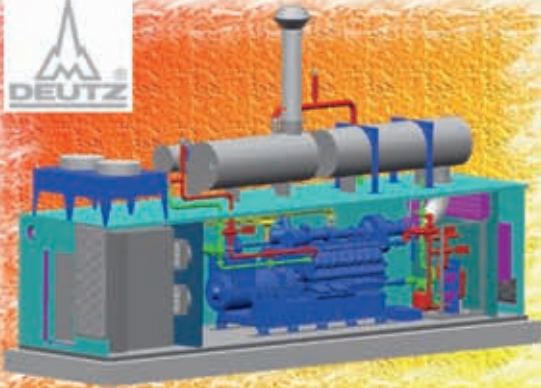
AS MASINER AG

Saeveski 10, Tallinn
Tel 6712 870
www.masiner.com
info@masiner.com



MASINER AG

Co-generation



DEUTZ POWER SYSTEMS

ELEKTRI JA SOOJUSE KOOSTOOTMISJAAMAD

Kõige ökonoomsem elektri tootmise viis
Kasutegur kuni 90 %

Baseeruvad sise põlemismootoril

Võimsused 180...4000 kW

Kütus: maagaas, biogaas, metanool jm.

Uuringud biokütuse kasutamiseks

AUTOMATISEERITUD JUHTIMISSÜSTEEMID

Elektri- ja soojuste koostootmisjaamadele
Avari- ja varugeneraatoritele
Auru- ja veekatlamajadele
Tööstustele (toiduainete, keemia jne.)
Katlamajade jm. Tehnoloogiliste protsesside
kaugvalve ja andmehõive
Web-SCADA - interneti kaudu
objektide jälgimine ja juhtimine



BENSIINI- JA DIISELMOOTORIGA ELEKTRIGENERAATORID

Generaatorid nõudlikule tarbijale
Ehitustel ja välitöödel ajutise elektriallikana

Biokütuse katlamajade avariitoiteks

Elektritööriistade ja pumpade käitamiseks

Serverjaamade avariitoiteks

Spetsiaalsed keevitusgeneraatorid

Sõjaväe väliõppused jm.

Võimsusvahemik 0,7- 800 kW

Välikeskkonnas töövalmis iga ilmaga



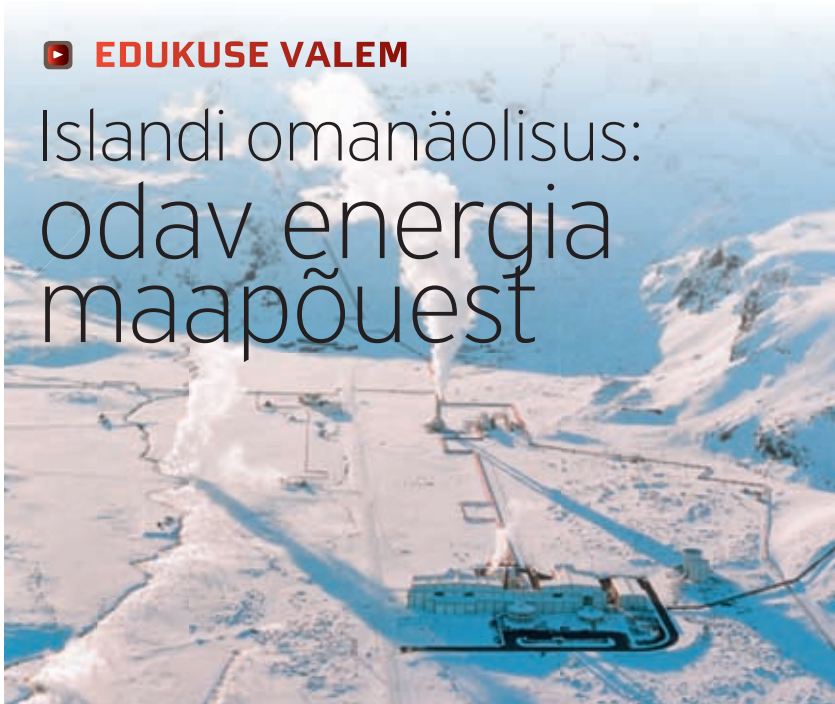
Geko®

Konsultatsioonid – Müük – Hooldus

www.masiner.com

EDUKUSE VALEM

Islandi omanäolisus: odav energia maapõuest



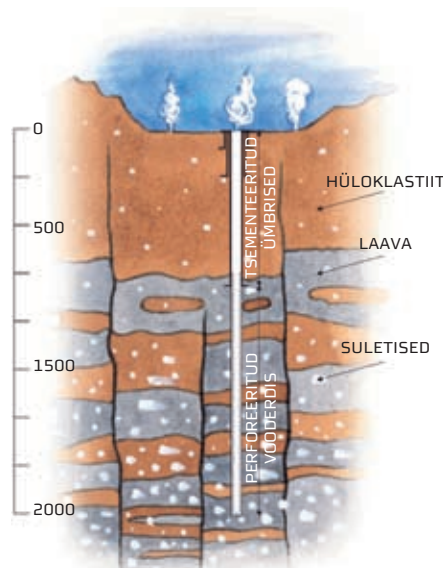
Island, keisrite poolest tuntud väike saareriik, on pööranud loodusliku paratamatuse väga nutikalt enda kasuks – odava ja keskkonnasõbraliku energia tootmiseks kasutavad nad maapõues peituvat magmat. Kirjutab **Uudo-Rein Lehtse**.

UUDO-REIN LEHTSE,
EESTI INSENERIDE LIIDU JUHATUSE
LIIGE, VOLITATUD SOOJUSTEHNIKA
INSENER

Mullu maikuus tegi Eesti Soojus- tehnikainseneride Selts õppe- reisi Islandil asuvasse Nesjavelli geotermalelektrijaama, mis kasutab energiaallikana geotermalsoojust - täpsemalt magmat.

Magmani jõudmiseks puuritakse 1-2 km sügavused puurkaevud. Temperatuur on maasügavuses kuni 350° C. Elektrijaama jõuab auru ja vee segu rõhuga 12 baari ja temperatuuriga 190° C. Separaa- torites eraldatakse vesi aurust ning aur suunatakse auruturbiini. Edasine prot- sess toimub nagu tavalises elektrijaama- mas.

Kuuma vett separaatorist ja auru kondenseerumisel saadud soojust kasu- tatakse külma keskküttevete soojendamiseks. 82–85° C soojendatud vesi pumba-



SKEEM 1. Nesjavilleri geotermilise välja läbilõige

takse mäe otsas olevasse reservuaari ja sealt voolab vesi ise madalamal asuvate tarbijateni Reykjavikis. Süsteem on ühe toruga.



ISLANDI ELEKTRI- ENERGIARVUDES

Island on Eestist kaks ja pool korda suu- rem, kuid sealne rahvaarv on neli ja pool korda väiksem.

2005. aastal toodeti Islandi elektri- energiast:

hüdroelektrijaama- mades	80,8 %	7015 GWh (gigavatt- tundi)
geotermalelektrijaama- mades	19,1 %	1658 GWh
kütusepõlemise- ga elektrijaama- mades	0,1 %	8 GWh

Kuna elektrienergia hind Islandis on madal, kasutatakse suurt osa toodetud elektrist alumiiniumitööstuses (2005. aastal 4250 GWh).

Aastaks 2008 plaanib Island käiku lasta uusi võimsusi 1023 MW ulatuses, mis võimaldab aastast toota 7234 GWh. Kõik uued võimsused tulevad hüdro- ja geotermalelektrijaamadest.

Olgu võrdluseks öeldud, et Eestis toodeti 2005. aastal elektrienergiat kokku 9731 GWh, ülesseatud võimsus oli 2733 MW.

Kuna soojusenergia on odav, siis erinevalt Eestist Islandis vett elektrijaama tagasi ei suunata. Just tänu energia sood- sale hinnale kasvatatakse Islandil banaane, kurkidest rääkimata. 90% elamuid on varustatud geotermilise küttega. Keskküttevete jääksoojust kasutatakse aga tä- navate kütmiseks.

Nesjavelli geotermalelektrijaama elektriline võimsus on 120 MW (mega- vatti) ja soojuslik võimsus 300 MW. **■**

* 1 MW = 103 kW = 106 W
1 GWh = 103 MWh = 106 kWh = 109 Wh

Ratsettepanekute süsteem tõuseb fooniksina tuhast

▶ PANE OMA TÖÖTAJAD PARANDUS-ETTEPANEKUID TEGEMA

Detailide valmistamisel profiilpingil jääb kasutamata 300 mm alumiiniumprofiili. Teeme ettepaneku kasutada ülejäänud materjali samade detailide valmistamiseks freespingil OF-55 ja keerme- lõikamispingil.

KÄRT BLUMBERG

Sellise ettepaneku tegid möödunud aasta alguses Tarkon AS operatsioonide jaoskonna töötajad **Galina Kisljakova** ja **Oleg Jatel**. Kuigi detaili omahind tuli sellisel juhul tavapärasest kallim, ületas lisadetailide müügist saadav tulu jääkide vanametalliks müümisest saadava tulu. Materjalikadu kahanes 17%-lt 10-le, mis andis kokkuhoidu 44 636 krooni aastas.

Tarkoni kvaliteediosakonna juhataja **Roman Tšernõševi** sõnul tegid töötajad mullu 23 ettepanekut, mis aitas firmal ühe aastaga säästa ligi miljon krooni.

Pioneerideks Siemens ja Ford

Jutt käib juba Vene ajast tuntud ratsionaliseerimissettepanekute süsteemist, tänase nimega töötajate parendusettepanekute süsteem. Kuna ettepanekuid tehti tollal rohkem tegemise enda kui kasulikkuse pärast, langes süsteem üldise lõõpimise ohvriks ning iseseis-



▶ TÖÖHOOS: TARKONI LUKKSEPAOPERATSIOONIDE JAOSKONNA MEISTER GALINA KISLJAKOVA JA TEHNOLOOG OLEG JATEL.

vuse tulles uhuti see noore riigi organismist pesuveega sootuks välja. Ometi on tegemist kasuliku ettevõtmisega. Esimest korda võttis selle kasutusele Saksamaa elektroonikatööstuse hiid Siemens oma tehases 1888. aastal. Ameerikasse jõudis see 1892. aastal, mil autotööstur **Henry Ford** selle oma tehases rakendas.

Eestis kestis vaikus kümme aastat, enne kui ärksamad lääne kapitalil ettevõtted rats-liikumisele taas hinge sisse puhusid ning selle uues kuues kasutusele võtsid.

Tarkoni tee: detailideni paikapandud

Tarkon alustas parendusettepaneku süsteemi sisseseadmise 2000. aastate alguses. Kirjeldame seda Galina Kisljakova ja Oleg Jateli tehtud ettepaneku näitel.

ETTEPANEK VÕETAKSE TARKONIS VASTU, KUI:

- ▶ see on uudne,
- ▶ see annab majanduslikku, tehnilist või muud positiivset efekti,
- ▶ see ei ole töötaja tööplaanis (st ei kuulu tema otseste töökohustuste alla),
- ▶ see ei ole kellegi poolt tellitud,
- ▶ selle teostamine pole ette nähtud ettevõtte käskkirjade või juhtkonna korraldustega,
- ▶ see ei ole tehnilise teenistuse poolt välja töötatud,
- ▶ see ei ole tehtud kohustuslikuks standarditega, seaduste, tehniliste tingimustega jne.

Näiteks kui tehnoloogi tööülesandeks on leida iga detaili tootmiseks optimaalseim tee ning ta teeb ettepaneku valmistada mingit detaili kolme operatsiooni asemel kahega, siis tema parendusettepanek ei kvalifitseeru.

- Kisljakova ja Jatel märkavad probleemi. Nad täidavad ettepanekute tegemise vormi, kus selgitavad probleemi ja pakuvad välja lahenduse, ning viivad selle siis ettepanekute postkasti. Enda nime nad alla ei kirjuta – isikud tuvastatakse hiljem vormil oleva seerianumbri abil.

- Sekretäri kaudu jõuab ettepanek freesimise jaoskonna meistri Ragnar Otsani, kelle vastutusallas see tööloik kuulub.

- Ragnar Otsa vaatab ettepaneku läbi, teeb vajalikud arvutused ning annab eksperthinnangu ettepaneku kasulikkuse ja rakendatavuse kohta.

- Kisljakova ja Jатели ettepanek viiakse Otsa eestvedamisel ellu.

- Ettepanek liigub edasi ettepanekute hindamise komisjoni kätte, kes vaatab materjalid üle, tuvastab ettepaneku teinud inimesed ning määrab preemiad. Esimese preemia suurus on fikseeritud, ulatudes kuni 3000 kroonini. Teine osa preemiast makstakse protsendina (2007. aastal 25%) ettepaneku rakendamisega saavutatud säästu pealt. Protsenti makstakse ettepaneku tegijale iga aasta lõpus seni, kuni tema ettepanekut rakendatakse ning see võimaldab kokkuhoidu. Kisljakova ja Jatel saavad esimesel aastal kumbki 5580 krooni.

- Info väärt ettepaneku ja preemia suuruse kohta avaldatakse siselehe, intraneti ja infostendide kaudu ka teistele Tarkoni töötajatele.

Norma tee: pehme ja paindlik

Ettepaneku tegija: AS-i Norma hooldemees Yuri Aleksejev.

Probleem: mõõtemasina lineaarne detailide etteandesüsteem tekitab perioodiliselt detailide ummistust masina ja nende etteandja vahel. Tunnis esineb keskmiselt neli ummistust, mis kestavad minuti.

Ettepanek: täiustada lineaarretteannet kolmnurksete suunajatega, mis suunavad detailidevoov etteandja keskele ning tagavad tõrgeteta töö.

Kokkuhoid: arvutamise aluseks võeti ühe töötaja tööaeg kuus (150 tundi/kuus) ja seadme tunnihind (u 530 krooni/tund), mille alusel arvutati aastaseks kokkuhoiduks 63 550 krooni.



NORMA HOOLDMEES YURI ALEKSEJEV MÕÕTEMASINA EES.

„Normas leiab kasutamist 70-75% ettepanekutest, millest ligi kolmandik on kaalukad,“ ütlevad automaatliini tootmisüsteemi koordinaator **Indrek Neumann** ja personalijuht **Ivar Arumäe**. Ka töötajad on aktiivsemaks muutunud – 2000. aasta alguses, mil süsteemiga alustati, tehti 0,5 ettepanekut töötaja kohta aastas, täna aga 3.

Tutvustame Norma parendusettepanekute süsteemi Yuri Aleksejevi näite põhjal.

- Aleksejev võtab ettepanekute tahvil olevast kastist „Tühjad“ vormi, täidab selle ning paneb kasti „Uus“.

- Järgmise päeva hommikul vaatab töögrupp ettepaneku läbi. Töögruppi kuuluvad ka teised hooldusmehed (liinidel moodustavad töögrupi ühe liini töölised). Kuna ettepaneku elluviimine eeldab seadme täiustamist, vajab see juhiga kooskõlastamist. Nad kiidavad küll Aleksejevi ettepaneku heaks, kuid saavad selle lõpliku kinnituse saamiseks jaoskonna tasandile. Kui ettepaneku täitmine oleks kuulunud nende pädevusse, oleksid nad kohe ise määranud, kes ning mis ajaks ettepaneku täide viibi.

- Jaoskonnas vaatavad ettepaneku läbi juhataja ja tema meeskond, kuhu kuuluvad meister, tehnikainsener ja protsessiinsener. Nad kiidavad ettepaneku heaks ning määravad Aleksejevi ettepanekut ellu viima.

SAKSA KOGEMUS

Juhend parendusettepanekute süsteemi rakendamiseks (lühendatuna)

- ▣ **PARENDUSETTEPANEKUTE ESITAMINE** – seda võib teha iga tööline või tööliisterühm kirjalikult (blanketil või vabas vormis) parendusettepanekute eest vastutavale insenerile (edaspidi: insener) või jaoskonna juhatajale.

- ▣ **ETTEPANEKUTE HINDAMINE** – ettepaneku väärtust ja rakendamise võimalusi hindab asjatundlik juhtivtöötaja või insener, kes esitab oma arvamuse ettepaneku kohta hiljemalt 10 päeva jooksul.

- ▣ **PARENDUSETTEPANEKUTE KOMISJON** – komisjon hindab ettepaneku asjatundja hinnangut arvestades kas vastuvõetavaks või mitte ning määrab ettepaneku tegijale preemia. Koosseis: insener, juhtkonna esindaja ja töötajate usaldusisik/töökeskkonna volinik.

- ▣ **PREEMIA SUURUS** – 25-30% ettepaneku rakendamisest saadavast (materjalide, energia, töökulude vms) kokkuhoidust ettepaneku esimesel juurutamisaastal. Kui otsest rahalist säästu pole võimalik kindlaks teha, määratakse preemia suurus ettepaneku kasutamise ulatusest (ühel töökohal, jaoskonnas või kogu ettevõttes) või kaalukusest lähtuvalt. Ettepanekuid, mis seonduvad esitaja vahetute tööülesannetega, ei premeerita.

- ▣ **KOMISJONI OTSUSEST TEAVITAMINE** – teavitamine toimub kirjalikult kindla ajavahemiku (nt nädala) jooksul.

TÖLKINUD ALEKSEI HÖBEMÄGI,
EESTI MASINATÖÖSTUSE LIIT

- Aleksejev viib oma ettepaneku ellu, teeb vormile vastava märkme ja paneb selle kasti „Elluviidud“.

- Grupp vaatab igapäevase rutiinina üle, mitu ettepanekut on tehtud ning mitu neist juurutatud, teeb muutuste jälgimiseks graafiku ning annab ettepanekutest kord nädalas jaoskonnale aru.

- Kord kuus esitavad jaoskonnad parendusettepanekute süsteemi eest vastutavale Indrek Neumannile kuni neli auhinnakandidaati.

- Neumann valib kandidaatide hulgast välja üks-kaks auhinnaasaajat, kellest üks on sel korral ka Yuri Aleksejev. Aleksejeville antakse valida, kas ta soovib minna 500 krooni eest kinno, teatrisse, SPA-sse või bowlingut mängima. Ta valib esimese. ▣



Lego ümberehitamine klots klotsi haaval

► **KUIDAS TARNEAHELA ÜBERKUJUNDAMINE ARMASTATUD MÄNGUASJATOOTJA TAAS JALULE AITAS**

Pealtnäha ei paistnud, et Lego Group hädas oleks. Aastal 2004 oli Lego suuruselt neljas mänguasjatootja maailmas (praegu viies) ning müüs 15,6 miljardi krooni väärtuses mänguasju, lihtsatest klotsidest robotikonstruktoriteni.

**KEITH OLIVER,
EDOUARD SAMAKH JA
PETER HECKMANN**

segi digitaalajastul säilitasid Lego mänguasjad turul üllatavalt kindla positsiooni ning paistsid muutuvate maitse-eelistustega hästi kohanduvat. Pidev uute toodete väljamõtlemine tõi kolm neljandikku aasta müügikäibest. 2000. aastal nimetas Briti Mänguasjamüüjate Ühendus koos ajakirjaga Fortune Lego klassikalised klotsid “**sajandi mänguasjaks**”.

Kuid Lego finantstulemused rääkisid midagi muud. Ajavahemikul 1998–2004 oli Taanis Billundis asuv Lego tootnud **kahjunit neljal aastal seitsmest**. Lä-

bimüük vähenes 2003. aastal 30% ning aasta hiljem veel 10% rohkem. Juhtide hinnangul kaotas ettevõtte väärtust 3,9 miljonit krooni päevas.

Kuidas oli see võimalik? Mõned vaatlejad spekuleerisid, et Lego oli oma tootesortimendi liiga mitmekülgseks muutnud, tootes ka riideid ja lõbustusparke. Teised jällegi süüdistasid videomängude plahvatuslikku populaarsust või Hiina odavate tootjate survet.

Ehkki nendes hüpoteesides oli omajagu tõtt, mõjutas ettevõtte tootemargi edu ka muu. Kiireim tee positiivsete muutuste poole peitus just tarneahelas, kuna see oli vähemalt kümme aastat ajast maast. Kehv klienditeenindus ja toodete ebaühtlane saadavus õõnestasid ettevõtte müügiõigust võtmeturgudel.

Lego, mis loodi ajal, kui tarneahel seisnes kastide siia-sinna tõstmises, jäi rongist maha siis, kui esile tõusid jaemüügihiiglasid nagu Wal-Mart ja Carrefour. Ettevõtte tarneahel oli suunatud väike-jaemüüjate tellimustele, kellele kuulus mänguasjaturg 1950ndatel, siis kui Lego klotsid esmakordselt tunduks said. Selline äritegevus toimis ligi 60 aastat väga hästi. 1990ndatel aga, mil konkurendid pöörasid pilgu suurtele poekettidele, pidas Lego peamiseks väljakutseks tootemargi edendamist, kuigi Lego klotsid olid juba ühed tuntuimad mänguasjad maailmas. Aastakümne lõpuks jäi Lego paljuski alla nendele ettevõtetele, kes tegutsesid arukamalt ning analüüsisid ja optimeerisid iga kuluteki-tajat. Kasumlikkuse taastamiseks tuli ettevõttel oma tarneahel tervenisti ümber kujundada.

Kui Jorgen Vig Knudstorp 2004. aastal Lego etteotsa asus, töötas ettevõttes umbes 7300 inimest. Ettevõttel oli kaks tehast ning kolm pakkimiskeskust, mis



juhtkonna kokku, et arutada edasist tegevuskava. Meetmed, mida kaaluti, olid radikaalsed ning nende elluviimiseks otsis Kristiansenide pere **abi väljast-poolt ettevõtet**. Kui Kristiansen 2004. aastal oma koha Knudstorpile üle andis, oli ta olnud tippjuht 25 aastat. Knudstrop oli tollal 34 ja alustanud Lego Groupis 2001. aastal strateegilise arengu juhina.

Et leida probleemiallikat, peatus juht-kond mitmetel küsimustel. Kas Lego Group oli liiga laialivalguv? Jah, kuid fookuse puudumine polnud ainus kurja juur. Kas kulu oli probleem? Kindlasti, kuid polnud tõenäoline, et üksnes hinnaga mängimine võiks edu tuua. Kas ettevõtte oli kaotanud kontakti videomängu-vaimustuses tarbijaturuga? Selle hüpoteesi lükkas ümber lihtne fakt: kolm neljandikku Lego müügikäibest tuli uute, peamiselt mitteelektroniliste toodete müügist.

Hange. Lego töötas üle 11 000 tarnijaga, mida on kaks korda rohkem, kui Boeing kasutab lennukite tootmiseks. Igal inseneril olid oma lemmikmaterjalimüüjad ning ühte süsteemi puudumise tõttu loodi tarnijatega palju ühekordseid suhteid, see aga põhjustas usumatut raiskamist. Näiteks kui ettevõttel läks uue disaini jaoks vaja paar kilo erilist värvitud vaiku, mida müüdi ainult kolme tonni kaupa, telliti seda 150 000 krooni eest ning ülejäägiga polnud midagi peale hakata. Nii oli võimatu tootmise mastaa-bist kasu saada.

Tootmine. Legol oli Taani tehases maailma üks suurimaid, rohkem kui 800 masinaga survevalurajatisi. Ometi tegutsesid tootmismeeskonnad nagu sajad eraldi mänguasjakauplused, esitasid tellimusi juhuslikult ja muutsid neid tihti, mis ei lasknud ettevõttel saada usaldusväärset pilti nõudlusest, tarnevõimest ja



“Tarneahel on ettevõtte vereringe. See tuleb korda teha, et veri saaks ringi käia.”

LEGO TEGEVJUHT JORGEN VIG KNUDSTORP

asusid kõik eri riikides ning tootsid kokku üle kümne tuhande tootevariandi, mis pakiti sadades kombinatsioonides.

“Olen seisukohal, et tarneahel on ettevõtte vereringe,” rääkis Knudstorp. “See tuleb korda teha, et veri saaks ringi käia.”

Probleemi tuvastamine

Mõistmaks, et tarneahel on üks ettevõtte peamisi probleeme, tuli Legol kannatada palju aastaid ebaedu. Eriti raske oli diagnoosida probleeme, kuna need tulenesid just ettevõtte peamistest tugevustest: innovatsioonivõimest ja pühendumisest kvaliteedile. 1990ndate keskpaigast 2004. aastani keskendus Lego videomängudele, telesaadetele ja jaemüügikauplustele. Mitmekesisus ajas aga asjad veelgi keerulisemaks.

2004. aastal mõistsid Lego asutajad ja firmat juhtiv perekond, et neil tuleb suunda muuta. Tollane tippjuht Kjeld Kirk Kristiansen, kelle puusepast vanaisa oli ettevõtte 1932. aastal rajanud, kogus

Lõpuks jõuti tarneahelani – sellele läheneti holistiliselt, analüüsid ettevõtte tootearenduse, hanke, tootmise ja turustamise kõiki aspekte.

Tootearendus. Kuigi ettevõtte uhkuseks peeti tootearenduslaborit ehk “kööki”, leidis juhtkond, et uued tooted tõid järjest vähem kasumit. Iga järgmine seeria lisas keerukust. Plastklotse ja muid osi tehti sajas värvitoonis, ka klotsikomplektid olid üha keerulisemad: näiteks sisaldas piraadikomplekt kaheksat piraati kümmet eri tüüpi jalgade, riiete ja asenditega.

Ühelt poolt oli keerukus ja detailidele keskendumine ettevõtte meisterlikkuse tunnus, kuid teisalt osutas uuenduskulude ignoreerimisele. Ettevõtte disainerid mõtlesid välja uusi mänguasju, võmata arvesse materjalide hinda või tootmiskulusid. Lisaks ei toetanud Lego tarneahel äristrateegiat. 80% müügikäibest tuli 30 tootest, samas kui kaks kolmandikku 1500 laouhikust olid tooted, mida enam ei valmistatud.

kaubavarudest. Sellise infosulu tõttu kasutati kogu võimsusest vaid 70%.

Keeruline oli ka tootmist pikalt ette planeerida, kuna operaatorid reageerisid viimase hetke nõudmistele, valmis ellu viima kulukaid plaanimuutusi. Miinuseks oli seegi, et Lego tootmiskohad asusid kallites riikides nagu Taani, Šveits ja Suurbritannia.

Turustamine. Lego pööras võrdset tähelepanu nii tuhandetele kauplustele, mis tõid kolmandiku ettevõtte tulust, kui ka 200 poeketile. Ilma selge teeninduspoliitikata kulutas ettevõtte ebaproportsionaalselt palju aega ja energiat väikeste kaupluste teenindamisele. Näiteks hõlmas 67% kõigist tellimustest vähem kui ühte kasti tooteid.

Õigete muutuste tegemine

Muutuste käimalükkamiseks kogus Knudstorp kokku **rühma tipp- ja keskjuhte**, et läheneda asjale kahest suunast. Juhtkond töötas välja strateegia, samas kui suurem rühm planeerijaid ning müü-

gi-, logistika-, IT- ja tootmisosakondade esindajad juhtisid muutusi operatiivtasandil.

Juhtkond võttis kasutusele “sõjaplaanide” ruumi, kuhu meeskonnad kogunesid kord päevas, et otsustada, milliseid mänguasju toota, mida teha eelisjärjekorras ning kuidas takistustega toime tulla. Meeskonnad jälgisid algatuste käiku, kõrvaldasid kitsaskohti ning lahendasid küsimusi. **Selge vastutuse määramine aitas vältida paljude probleemidele osutamist**, selmet neid lahendada.

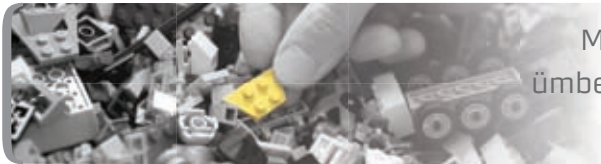
Meeskond koostas sadu nimekirju tegemata asjadest, tarnimistõrgetest ja kaubavarude määradest ning pani need ruumis tahvlitele kirja. Järgmise aasta jooksul kogunes pidevalt 30–40 inimest, et plaane teha. Knudstorp käis nõupidamisruumis tihti ja küsitles juhte, kui nägi, et mõni probleem polnud pärast tema eelmist külastust lahendust leidnud. “Kas see on veel päevakorras?” küsis ta näiteks. Töö hulk oli hirmuäratav.

algatused oleksid edukad, tuli Legol hoida töötajaskonna lojaalsust isegi olukorras, kus üleminek globaalsemale tarneahelale tähendas paljude töökohtade kaotamist. Nad leidsid, et kõige parem on **täieliku läbipaistvuse strateegia**. Meeskond arutas olukorda kogu töötajaskonnaga juba protsessi algusjärgus ning konsulteeris nendega pidevalt piinarikaste koondamisplaanide tegemisel. (Lego viis oma USA tehased Mehhikosse, et säästa tööjõukuludelt ja saavutada turul konkurentsieeliseid.) Protsess tundus toona väga aeglane, ent sellest oli suur kasu: kui meeskonnad jõudsid lõpuks üksmeelele, võeti otsus käiku.

Koos planeerimis- ja konsulteerimisprotsessidega tellis juhtkond ka pilootprogrammi, mis pidi **hanked strateegilisemaks muutma**. Projekti etteotsa pandi finantsjuht Jesper Ovesen, kelle meeskond oli veendunud, et ettevõtte materjalikulude ratsionaliseerimine on ümberkorralduse üks lihtsamaid osi ning

püüdlused olid ettevõtte kultuuris sügavalt juurdunud. Varasematel aastatel oli see idee aidanud ettevõtetel oma tootemarki arendada ja töötajates uhkust tekitada. Mõne aja pärast aga hakati sellest mõtlema kui sunnist iga hinna eest uusi mänguasju luua. Knudstorp arvates kujunes sellest justkui kark. “Ideest oli saanud emotsionaalne mõiste ja ettekäanne kulude kokkuhoiule vastu seista,” räägib ta.

Tooteuendusjuhi Mads Nipper ja tarneahela eest vastutava Bali Padda ülesandeks jäi välja töötada igapäevased lahendused piirangute paradoksile. Nipper ja Padda soovitasid teha umbes 100 värvi sisaldav palett pooleks ning piirata tuhandete erinevate poltseinike, piraatide jt toodetavate figuuride arvu. Meeskond hakkas sihikindlalt arendama vaikude hanget, analüüsis iga elemendi tegelikke kulusid ning selgitades välja need, mille kulud olid ebaproportsionaalselt suured. Koos pilootprojektiga aitas



Materjalikulude ratsionaliseerimine oli Lego ümberkorralduse üks lihtsamaid osi ning võimaldas kohe raha kokku hoida.

Ehkki oli kiire, pöörasid juhid **suurt tähelepanu üksikasjadele**. Nad hoolitsesid selle eest, et seataks selged prioriteedid, piirataks üksikute projektide ulatust ning jälgitaks hoolega edusamme. Iga meeskond töötas välja ulatuslikud plaanid. Alustati sellest, et uuriti ettevõtte tarneahela ühte aspekti ning analüüsi selle mõju tootlikkusele, planeerimisele ja kontrollile. Selline analüüs oli kasulik muutuste vajalikkuse sõnastamiseks, kuna tõenäoliselt oli oodata vastuseisu. Hüpoteesipõhiselt arutles meeskond, kuidas protsesse muuta ja parandada. Kokku lepitud **rünnakuplaani muutsid nad üksnes siis, kui algne hüpotees osutus valeks** – see oli taktika, mis meeskonnaliikmete sõnul hoidis kogu protsessi töös.

Ka juhtkond kulutas aega, et üksmeelt saavutada. Nad teadsid, et üksnes käskudel põhinev juhtimine perefirmas, kus kõik olid üksteisega tihedalt seotud, ei toimiks. Juhid mõistsid, et selleks, et

võimaldaks kohe raha kokku hoida. Polnud kokkusattumus, et algatus puudutas sügavalt Lego innovatsioonivõimet: vaikused, mis andsid klotsidele värvid. Kui see õnnestuks, aitaks pilootprojekt teha enamatki kui vaid raha säästa. See näitaks, et Lego on tõesti võimeline muutuma.

Ettevõtte üks suuremaid väljaminekuid, värviliste vaikude hind kõikus kõvasti. Et väljaminekuid stabiliseerida, analüüsis hankemeeskond uute toorainete hindu ja töötas kitsama tarnijateringiga. Selle tulemusena sõlmitud lepingud tegid tootmise planeerimise palju lihtsamaks. Mis veelgi olulisem – **hankeprojekti edu tekitas optimistliku õhk-konna**.

Piirangute rakendamise idee aitas ettevõtetel nüüd oma tugevaid külgi edasi arendada. Lego moto on “Ainult parim on piisavalt hea” ning ettevõtte nimi tuleneb taanikeelsetest sõnadest *leg godt*, mis tähendab “**mängi hästi**”. Uuendus-

see Legol vähendada vaikudega seotud kulusid poole võrra ja kahandada tarnijate hulka 80%.

Paika seati ka protsess, mis pidi aitama disaineritel teha kuluefektiivsemaid valikuid. Meeskonnad kavandasid põhinõuded uutele värvidele ja kujudele ning materjalide tellimisele. Nad koostasid ka **hinnamaatriksi**, mis näitas selgelt iga muutusega seotud hindu. Kui innovatsioonikulud olid selged, **ärgitati disainereid kasutama olemasolevaid elemente uutemoodi**, selmet mõelda välja uusi elemente, mis vajasisid uusi vorme ja värve. See julgustas disainereid uute elementide arendamisel tegema hinnakompromisse: jah, uuele Bionicle'i tulnukale võib küll teha sädelevad merevaiguvärvi silmad, kuid siis tuleb teha kompromiss küüniste osas.

“Tootearendusrühm nägi keerukuse vähendamises algul ainult häda ja vaeva,” räägib Knudstorp, “kuid järk-järgult mõistsid nad, et see, mis algul paistis

piiranguna, võis loovust hoopis suurendada.”

Disainimeeskonna mõtteviisi muutumine kinnitas Knudstorpide ideed äriküsimuste holistilise käsitlemise tähtsuse kohta. “Minu arvates on üks suuremaid vigu see, kui ettevõtte käsitlevad tarneahelat ühe teemana, innovatsiooni teisena, tootekvaliteeti kolmandana ja nõnda edasi. Parem on mõelda, et need kõik teemad on omavahel seotud,” räägib ta. **“Ka innovatsioon on tarneahelaga seotud ning vahel võib ka tarneahel anda uuendusi.”**

Holistiline lähenemine väärtuseahelale

Toodetavate osade ja värvide arvu vähendamine tegi lihtsamaks järgmise sammu – **tootmistsükli ratsionaliseerimise**. Meeskond alustas sellest, et loobuti kauaaegsest seisukohast, et kõik masinad peavad olema mis tahes osa valmistamiseks saadaval, kuna see eeldas pidevat kulukat ümberseadistamist. Selle asemel määrati masinatele konkreetseid vormid ning moodustati 4–12-nädalased tootmistsüklid. Müügi- ja operatiivjuhid hakkasid aga oma korraldusi andma igakuistel koosolekutel, vähendades sellega vajadust pidevate muutuste järele.

Täpsustati ka otsustamisõigused selleks, et graafikud oleksid kõigi jaoks mõistlikud. Näiteks ei olnud enam vastuvõetav teha valumasinasse käsitsi muutu ilma valmistoodangu pakkimismeeskonda teavitamata, mis on oluline, kuna erinevaid komplekte pakitakse erinevatesse karpidesse. Tänu õiguste ja kohustuste täpsustamisele oli raskem keerulistest otsustest kõrvale puigelda või teha neid teiste osakondadega arvestamata.

Meeskond kaalus ka **tootmise katteala**. Lego tellis juba 10% oma toodangust lepingulistelt Hiina tootjatelt, kuid meeskond otsustas, et rohkem tööd Aasiasse ei saadeta. Toetudes positiivsetele kogemustele Kladnos (Tšehhi), kuhu osa tootmisest üle viidi, otsustas ettevõtte tehased paigutada enda kõige olulisemate turgude lähedusse. Ida-Euroopast jõuaksid tooted Euroopa poeriulitele kolmenelja päevaga, mis on väga oluline, kuna 60% ettevõtte müüjikäibest tuleb Euroo-

past ning 40% müügist toimub jõuluhooajal.

Lego pidi viima oma turustuskanalid tarbijale lähemale ning langetama suureks paisunud turustuskulusid. Selleks vähendati logistikateenuste pakujate arvu 26-lt kolmele-neljale, mis tagas paindlikkuse, pakkus suuremat mastabisäästu ning ergutas konkurentsi tarnijate seas. Ainuüksi see samm säästis transpordikuludelt rohkem kui 10%. Logistikateenuste pakujate vähendamine tõi Lego sinna, kuhu paljud konkurendid olid jõudnud juba aastaid tagasi.

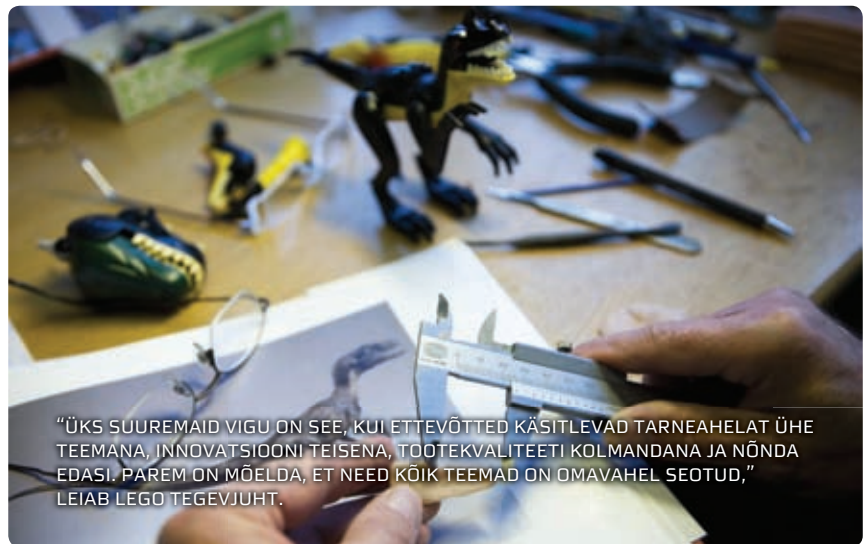
Ehkki paljud on viinud tootmise odavamatele turgudele ja kasutavad alltootjaid, on üllatavalt vähesed teinud turustusega sama, ehkki sellel on samad

Suurte jaemüüjate abi kasutas Lego ka sortimenti puudutavate otsuste tegemisel, tehes ühtlasi eripakkumisi valitud laoühikutele.

Kasumi kasv 240 protsenti

Suuresti tänu tarneahela ümberkorraldamisele kasvas Lego käive 2005. aastal 12%, samal aastal oldi ka esmakordselt pärast 2002. aastat ligi miljardi krooniga kasumis. Võrreldes 2005. aastaga, suurenes Lego käive 11% ka järgmiseks aastaks, kusjuures kasum kasvas 240%.

Lego tarneahel on nüüd nii hästi arenenud, et “ettevõtte edestab mõnes osas isegi konkurente”, nagu ütleb Knudstorp. Kasu tarneahela ümberkorraldu-



“ÜKS SUUREMAID VIGU ON SEE, KUI ETTEVÕTTED KÄSITLEVAD TARNEAHELAT ÜHE TEEMANA, INNOVATSIOONI TEISENA, TOOTEKVALITEETI KOLMANDANA JA NÕNDA EDASI. PAREM ON MÕELDA, ET NEED KÕIK TEEMAD ON OMAVAHEL SEOTUD,” LEIAB LEGO TEGEVJUHT.

eelised. Lego sulges viis keskust Taanis, Saksamaal ja Prantsusmaal ning rajas Tšehhis uue keskuse, mida pidi juhtima DHL. Kõik munad ühte korvi panna võib tunduda kehva riskivähendamistrateegiana, kuid tänu **koondatud turustamisele** oli kaubavarusid kergem jälgida ning kaubapuudus vähem tõenäoline. Ühtlasi tõi see samm Lego lähemale Euroopa suurima rahvaarvuga piirkondadele, mis vähendas keskmist kaugust turust.

Suuremaid kliente kutsus Lego ka oma tootearenduses osalema. See tõstis suurklientide rahulolu ning andis ettevõtte turundusspetsialistidele ostjate käitumise kohta põhjalikumad teavet, kui ettevõttel endal oleks õnnestunud saada.

sest ulatub protsessidest kaugemale, soodustades muudatuste tegemist ettevõttes. Saata **õige toode õigel ajal õige hinnaga õigesse kohta** oli esimene tähtis samm, et tulla toime rea strateegiliste väljakutsetega. “See laseb meil taas keskenduda äritegevuse edendamisele, innovatsioonile ning oma ettevõtte arendamisele,” räägib Knudstorp. “See on luksus, mida me ei saanud nautida varem, kui firma ei teeninud raha ning tarneahel oli 10–15 aastat ajast maas.” Nüüd, kui Lego on oma tootearendust, hankeid, tootmist ja turustamist ratsionaliseerinud ja ühtlustanud, saab ettevõtte keskenduda sellele, mis tal kõige paremini välja tuleb: imeliste mänguasjade valmistamisele. 

Kõrgtasemel kõva- pindamisseade tõstab TTÜ konkurentsivõimet



FIRMA PLATIT AG VALMISTATUD
PINDAMISSEADE π80

2007. aasta detsembris astus Tallinna Tehnikaülikool sammu tulevikule vastu, saades tänapäevase täisautomaatse Platit AG PVD pindamisseadme omanikuks. Kaasaegsete pinnete väljatöötamisel loodetakse koostööle ka Eesti ettevõtetega.

ANDRE GREGOR,
TTÜ MATERJALITEHNIKA INSTITUUDI
TEADUR, MSc.

PVD tehnoloogia (*Physical Vapor Deposition*, füüsikaline aurustussadestus) sai alguse 1960-ndatel. Esimesed titaannitriidi (TiN) kõvapindega kaetud lõikeinstrumentid ilmusid tööstusesse 1970-ndatel ning said väga populaarseks tänu heale kulumiskindlusele ja ilusale kullakarva värvusele. TiN-i sadestati peamiselt kõvasulamist ja tööriistaterasest valmistatud lõikeinstrumentidele ning stantsidele.

Kuna titaannitriid oksüdeerub temperatuuridel 450°C ning kaotab kõvadusomadused, hakati sajandi lõpus välja töötama paremaid PVD pindeid. Ühe metalli nitriidi asemel võeti kasutusele mitme metalli nitriidid ja karbonitriidid (AlTiN, TiAlN, TiCN jt). Tulemuseks saadi

kõvemad, kulumis- ja temperatuurikindlamad pinned, mis võimaldasid materjalide lõiketöötlemist vähese jahutusvedelikuga. Ühtlasi olid uued pinned väiksema hõõrdeteguriga ning leidsid laialdast kasutust valuvormide, stantside ja erinevate templitte katmisel.

Järgmise põlvkonna pinned võimaldasid jahutusvedelike kogust veelgi vähendada ning töötada temperatuuridel kuni 1100°C. Pinned muutusid mitmekihilisteks, kusjuures erinevate kihtide paksuseks oli vaid mõni ängstrom – moodustusid supervõred. Kihid koosnesid ülikõvadest kristallilise struktuuriga nanomõõdus TiAlN-i osakestest, mis on ümbritsetud tugeva amorfse räninitriidi (Si₃N₄) maatriksiga ja moodustavad nn superstruktuuri. Antud pindeid nimetakse nanokomposiitseteks kõvapinneteks.

Uus kvaliteet

Tänapäevase kolmanda generatsiooni pindamisseadmed on täisautomaatsed. Endiste difusioonvaakumpumpade asemel kasutatakse turbomolekulaarvaakumpumpasid, mille tootlikkus on suurem ja töörežiimile jõudmiseks kulub vähem aega. Kogu pindamisprotsessi juhitakse arvutiga ning vaakumkambris kasutatakse küttekehi, mis tagavad pinde hea adhesiooni. Samuti puuduvad gigantsed katooditrafodega toiteplokkid – kasutatakse kaasaegset transistoritehnoloogiat. Uued pinned on parema pinnasileidusega. Kasutatakse plasmafiltreid, mis

TEHNILISED ANDMED

► Võimaldab pinnata madala noolustus-temperatuuriga tööriistateraseid (TS) temperatuuril mitte alla 200° C, kiirlõiketereid (HSS) temperatuuridel 350-500° C ja kõvasulameid (WC) temperatuuridel 350-700° C.

Võimaldab teostada järgmisi õhukesi kõvapindeid:

- » TiN, TiAlN, AlTiN, nCo@
- » ühekihilisi, mitmekihilisi, nanogradientseid, nanokihilisi, nanokomposiitseid ja nende pinnete kombinatsioone
- » Pinnatava detaili/detailide suurim mõõt Ø300x H400 mm
- » Pindamisprotsessile kuluv aeg ca. 3,5-4,8 tundi.

filtreerivad pinnetest tilkfaasi pea täielikult.

Tööstuses on PVD tehnoloogiatest enim levinud lühima sadestusprotsessiga kaarleekaurustussadestus.

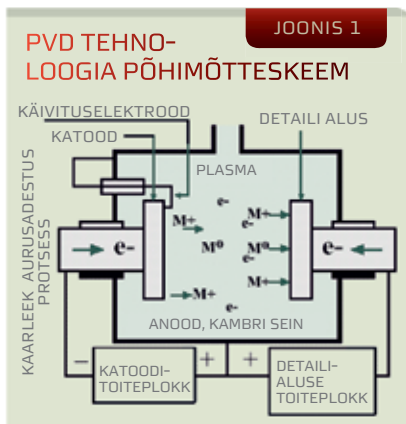
Tänu Šveitsi firma Platit AG toodetud PVD pindamisseadele π80 saab TTÜ jätkata uurimistööd uute pinnete väljatöötamiseks kaasaegsel tasemel. Tihendada loodetakse koostööd teiste ülikoolide ja teadusasutustega, samuti muuta materjalitehnika instituudi tudengite elu huvitavamaks.

Oodatud on Eesti ettevõtete koostööpakkumised uudsete pinnete väljatöötamiseks. Eelkõige on oodatud tööriistatootjad ja metallilõike- ning puidutöölusettevõtted.

Uus seade soetatakse teadus- ja arendustegevuse infrastruktuuri arendamise programmi raames.

* * *

TTÜ materjalitehnika instituudis saab tutvuda ka uuringuga „Kõrgtehnoloogilised kõvapinned tööriistamajanduses“.



E ELMATIK



TÖÖSTUSAUTOMAATIKASEADMED, ELEKTRONIKATÖÖSTUSTARVIKUD, ESD-KAITSESÜSTEEMID

ELMATIK AS Türi tn. 9, Tallinn 11314 Tel. 650 3875, 650 3876 Faks 655 8019 elmatik@elmatik.ee

TRESTON[®]

TÖÖSTUSE SISUSTAJA



Töölaudade konstruktsioon:
Peamised valmistatud terasest, kaetud
tumedalla pulbervärviga (RAL 7045).
Lauaplaadid 25 mm madalsurvele-
minaat.

ESD-töölaud
Kõik TRESTONi töölaudade ja laevä-
rikud on saadaval ka ESD-mudelitena
elektronikatööstuse jaoks.

TRESTON



ESD-tööstusmööbel elektronikatööstusele

EMO 2007 HANNOVERIS –

tippphetked ülitööriistade messilt

17.–22. septembrini toimus Hannoveris metallitööstuse mess EMO 2007, kus esitleti laia valikut uusi lahendusi, neist paljusid maailmas esmakordselt. EMO messil kogetust kirjutab Helsingi Tehnikaülikooli emeriitprofessor **Veijo Kauppinen**.

Täna võime öelda, et alanud on tööpingibuum – tarnijate tellimisraamatud on täis ning seadmete kättetoimetamise aeg on veninud aasta kuni kahe pikkuseks. Tööstusharu oodatav aastane kasv on 15%.

Üks olulisi asju, millele messil tähelepanu juhiti, oli tööpinkide seadistuse aeg. Mitmed tootjad on seadme ümberseadistamisele kuluvat aega oluliselt lühendanud või pakuvad välja standardseadistusi, mis vähendavad tootmise üldkulusid märkimisväärselt.

Enim kasutatavad masinad töökodades on treipingid ja töötlemiskeskused, mida esitleti laias valikus. Treipinkide funktsioonid kattuvad üha enam multifunktsionaalsete tööpinkidega – eesmärgiks on toode valmis teha ühel pingil.

Mudelivaliku alusel võib järeldada, et nõudlus töötlemiskeskuste järele on kasvanud. Samuti tundub, et kasvab telgede ja pöörete arv seadmetes. Kümme aastat tagasi huviorbiidis olnud

paralleelkinemaatikaga tööpink on nüüdseks unustatud.

Juhtimissüsteemi integreerimine tootmisprotsessi oli selle aasta messil samuti kuum teema – tööpinkide tootjad ja tarkvaraarendajad ühendasid jõud ning näitasid täiesti uut kvaliteeti sellistes kategooriates, nagu tootmisaeg või pinnakvaliteet.

Maailma juhtiv tööpingitootja on Saksa ettevõtte DMG, kellele järgnevad Jaapani Mori Seiki, Yamazaki Mazak, Okuma ja suhteliselt uus Saksa kontsern MAG Industrial Automation Systems. Ka Hiina tõus tööpingitootjana on kõik ootused ületanud.

Suurim eksponent DMG esitles 4000 ruutmeetril seadmeid, millest neljateist nägi maailm esmakordselt. Tehnoloogiline innovatsioon, eriti masinate uus disain äratasid rahvusvahelist tähelepanu. Ettevõtte sai EMO käigus tellimusi 162,6 miljoni euro eest ja müüs kokku 526 masinat.

EMO messil olid suure väljapanekuga esindatud auto- ja lennutööstus, sa-



EMO 2007 numbrites:

- » 2118 eksponenti 42 erinevast riigist
- » 166 500 külastajat 80 erinevast riigist
- » 16 messihalli, sh pinda oli kokku üle 180 000 ruutmeetri

Rohkem infot: www.emo-hannover.de





ECOFORCE'I TÖÖTLEMISKESKUS
TALTSUTAB TITAANI

Uued tööpinkide ehitustrendid:

- » kompaktne disain
- » rohkem 5-teljelisi tööpinke
- » rohkem pöördeid
- » kõik operatsioonid on võimalikud ühe integreeritud tööpingiga
- » paralleelkinemaatikaga tööpinke asendavad robotid
- » tootmisaeg on lühem
- » kasvab spetsiaaltööpinkide pakkumine autotööstusele ja veel enam lennutööstusele
- » tööpinkide juhtsüsteemid arenevad
- » ebatraditsioonilisi materjale kasutatakse rohkem kui varem
- » nõutav ja ka võimalik töötlemistäpsus kasvavad, probleemiks on vaid mõõteseadmete täpsus

muti alumiiniumi- ja süsinikkiutööstus. Laialdest tähelepanu ja kõneainet pälvis oma suurejoonelise eksponaadihulgaga ka võõrustajariik Saksamaa.

EMO 2007 tõmbas taas ligi hulga noori, keda huvitavad karjäärivõimalused tehnoloogiaavaldkonnas. Umbes 10 000 ameti- ja üldhariduskoolide noort kogunes EMO-le, et saada inspiratsiooni ja infot oma plaanitava karjääri ja töövõimaluste kohta.

Järgmine EMO toimub 5.–10. oktoobrini 2009. aastal Milanos (www.emo-milan.com).

Horizontaalne 5-teljeline töötlemine XL-kategoorias

Mori Seiki horisontaalne töötlemiskeskus NMH10000 DCG on mõeldud

ülisuurte, kuni 1500 mm läbimõõduga ja 1300 mm kõrguste detailide 5-teljeliseks töötlemiseks. Selle teeb võimalikuks ruutmeetrine detailialus ning kuni kahe ja poole tonnine kandejõud.

NMH10000 DCG suurepäraseid tööomadusi toetab DDM™ põhimõte (Direct Drive Motor, otsekäigumootor), mis on teostatud kolme suure käivitusmomendiga mootoriga A- ja B-teljel. Kaks ilma lõtkuta ja väga dünaamilist otseajamit on integreeritud 150-kraadise jagamisnurgaga tööalusesse (A-telg). Sama kehtib ka B-telje otseajamite kohta, millega tagatakse, et alus võimaldab suurele kandevõimele vaatamata väga täpset ja suure kiirusega positsioneerimist.

Tööaluse kiirpaigaldus A-telje suunas on 10 min⁻¹ (ISO ühik 1/min, endise ni-

metusega pööret minutis) ja B-telje suunas 50 min⁻¹. Põhivarustuse hulka kuuluv automaatne tööaluse vahetamise süsteem suurendab tootlikkust. See koosneb kahest tööalusest, mida on võimalik vahetada kiirreimisega.

Ülisuure tootlikkusega treipink

Kahe revolverpea ning topeltspindliga Yamazaki Mazak'i Hyper Quadrex 150MSY treipink on välja töötatud kuni 65 mm läbimõõduga lattmaterjalide töötlemiseks.

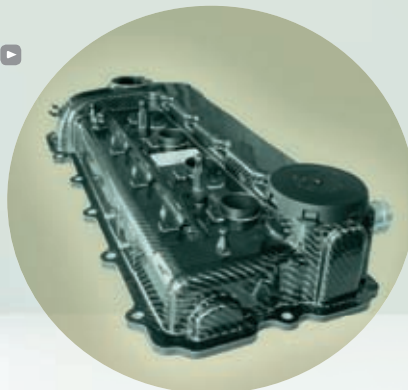
Hyper Quadrexiga saab töödelda kahte detaili samaaegselt, kusjuures toorikute etteandmine ning detailide käsitlemine toimub automatiseeritult, mis vähendab töösükli kestust oluliselt.

12-positsiooniline Y-telje suunas liikuv trummelmagasin pakub mitmeid töötlemisvõimalusi, sealhulgas ühe detaili balansseeritud lõikamist ja samaaegset freesimist. Tootlikkuse suurendamiseks võivad ülemine ja alumine magasin töötada ka erinevate spindlitega.

Suure kiirusega täppis-tsentri uuendusliku konstruktsiooni abil

Deckel Maho suure kiirusega täppistöötlemiskeskus DMC 55 V linear üllatab uuendusliku disaini ning märkimisväärse freesimisjõudlusega isegi laastuderohkel eeltöötlemisel.

MIS ÜHENDAB 408 KM/H KIIRUSEGA KIHUTAVAT BUGATTI VEYRONIT JA KÕRVALOLEVAT SILINDERBLOKI KAANT? MÕLEMATE VALMISTAMISEL ON KASUTATUD ÜLIKERGET SÜSINIKKOMPOSIITMATERJALI.



DMC seadme kõikidel telgedel on lineaarsed ajamid ja moodullaiendusastmed kuni 5-teljelise kiirfreesimise jaoks.

Standardversiooni kuuluva spindli pöörlemiskiirus on 28 000 min⁻¹. Lisaks on võimalik saada kaks täiendavat spindlit pöörlemissagedusega kuni 42 000 min⁻¹ ja 60 000 min⁻¹. Töödelda saab ka grafiiti ja vaske, samuti meditsiinitehnoloogia valdkonda kuuluvaid väikeseid ja üliväikeseid detaile.

DMC 55 V linear konstruktsiooni teeb uudeks selle funktsionaalsus ja ergonoomilisus. Väljapaistvaks saavutuseks on kahtlemata ka uus DMG ERGOline® juhtseade koos 19" ekraaniga, mis sarnaneb rohkem lameekraani kui seadme juhtpuldiga. Juhtseade ühendab varasema DMG juhtpaneeli ja SlimLinePanel'i omadused, vastates kõrgtehnoloogilisele standardile. Valikvarustuse hulka kuulub seadme operaatori iste ja hiirepadi koos joonisehoidjaga.

Swiss Studer lihvivib

Lihvimistöötluse süsteem **Swiss Studer S242** ühendab ümarlihvimise ja kõvade materjalide treimise tehnoloogiaid. Tänu ühele haaramisele, mille tegi võimalikuks uudse disainilahenduse kasutuselevõtt, suurendati kõvast materjalist võllide ja puuripadrunitel komponentide kõrgkvaliteetse peentöötlemise produktiivsust. Samuti saavutati esmaklassiline pinnaviimistlus ning mõõtmete tagamine.

Lahendus peaks huvi pakkuma mitte ainult suurte tootesarjade, vaid ka väikeseeriate ja isegi üksikute detailide tootmisel.



LEIDLIK KAKSIKSPINDLIGA LAHENDUS SW/EMAG GROUPILT



DECKEL MAHO ÜHENDAB UUDSE DISAINI JA KÕRGE FREESIMISJÕUDLUSE

S242 on saadaval kahes variandis (tsentrite vahekaugusega 400 ja 1000 mm): välmine/sisemine ümarlihvimine, sisemise lihvimise lisaseade või trummel kuni kolme sisemise lihvimise spindliga ja kõvade materjalide treimiseks 12 töövahendi jaoks ette nähtud revolverpea. Kõvade materjalide treimise ajal on mõõtepead kaitstud roostevabast terasest kattega.

Kaksikspindliga lahendus masstootmiseks autotööstusele

Schwäbische Werkzeugmaschinen/Emag Group tuli välja tähelepanuväärse tehnilise uuendusega – horisontaalne kaksikspindel BA 321, kus on ühendatud treipinkide konstruktsiooni ja pöördlauaga automaatpingi elemendid

See on kvaliteetne, suure tootlikkusega seade, mis avaldab muljet kompaktsel konstruktsioonil ja madalal hinnal. Seade on ette nähtud autotööstuse ja selle alltöövõtjate jaoks massiliselt toodetavate detailide kolme- ja neljateljeliseks töötlemiseks.

Töötlemiskeskuse juures pöörati rõhku eelkõige ökonoomsele ja täpsele kolmeteljelisele töötlemisele. Oluliseks elemendiks on töödeldava detaili kandur, milleks on pöördteljeks olev horisontaalne tala.

Lühikese positsioneerimisaja annab suure käivitusmomendiga mootor, mis võimaldab pööratavale kandurile maksimaalse pöörlemissageduse 50 min⁻¹. Töödeldava detaili kanduril olevad neli haaratsit mahutavad igaüks kaks või neli rakist. Igas seadmes on kuni seitse jaotusporti detailide haaramiseks vajalike

hüdraulika- ja pneumoseadmete jaoks, mis suurendab detailide kinnitamise võimalusi.

Horisontaalse töölaa kujundus koos spetsiaalsete, töötlemispiirkonna ees olevate automaatustega võimaldab töötlemistsükli ajal seda tühjaks või täis laadida ja kinnitada töödeldavaid detaile neljast töötlemispiirkonnast.

Kaks sünkroonmootoriga spindlit, võimsusega 32 kW, pöördemomendiga 72 Nm (njuutonmeetrit) ning HSK 63 tööriistahoidik tõstavad seadme tootlikkust oluliselt. Need spindlid saavutavad oma suurima kiiruse 10 000 min⁻¹ vähem kui ühe sekundiga.

KuulkruiülekanDED koos õlitatud liikumisjuhikutega võimaldavad teljekii-ruseks kuni 70 m/min Y- ja Z-suunas ja kuni 60 m/min X-suunas, kiirendusega 10 m/s² X- ja Z-telgedele ja kiirendusega 8 m/s² Y-telje suunas. Kahe töötlemise vaheline ajavahemik (koos tööriista vahetamisega) jääb alla kolme sekundi.

Titaani töötlemine auto- ja kosmosetööstuse jaoks

Kuigi titaan on kerge metall, võtab selle töötlemine alumiiniumiga võrreldes 10–12 korda rohkem aega. Kuna tavalised töötlemiskeskused ei ole andnud rahuldavaid tulemusi, töötas **Dörries Scharmann Technologie** titaaniga toimetulemiseks välja töötlemiskeskuse Ecoforce.

Ecoforce'i töötlemispead on automaatselt vahetatavad valiva magasinil abil, millega saavutatakse töötlemismaht kuni 450 cm³/min kolmeteljelise eeltöötlemise korral ja 140 cm³/min viieteljelise peentöötlemise korral.

Eeltöötlemisel on kolmeteljelise freesimispea võimsus 60 kW, 2000 min⁻¹, viimistlemisel suudab viieteljeline kahvel-tüüpi freesimispea saavutada võimsuseks 40 kW, 5000 min⁻¹.

Detailide laadimine on lihtne, kuna süsteem pöördub horisontaalseks. Seadme töölaud peab vastu kuni 12 000 kg raskustele detailidele.

Titaan muutub üha tähtsamaks lennukiehituses, aga ka kosmosetööstuses, kus kasutatakse üha rohkem süsinikkiududega tugevdatud ühendeid, millele titaan on keemilistelt ja mehaanilistelt omadustelt ideaalseks partneriks. ■



USALDUSVÄÄRNE termoplast!

Termoplast kui konstruktsioonimaterjal on Euroopas kasutusel olnud juba aastakümneid. Eestis hakati seda aktiivsemalt kasutama ligi kümme aastat tagasi. Kuna materjalil on väga hea korrosioonikindlus ja töödeldavus, leiab see kasutamist paljudes elu- ja tööstusvaldkondades. Levinumaid termoplaste on kõrgtihe polüetüleen (PE-HD), propüleeni homopolümeer (PP-H), polüvinüülidenfluoriid (PVDF) ja polüvinüülkloriid (PVC).

Plastsys OÜ tegeleb termoplastist seadmete, mahutite, torude ja ventilatsioonisüsteemide tootmisega. Omame kogemust vee- ja keemiamahutite jm keemiatööstusele vajalike seadmete tootmisel ja renoveerimisel. 2007. aastast tegeleme ka plastist gaasipesurite e *scrubber*’ite tootmisega. Meie seadmed aitavad vältida mürgkemikaalide ja tolmu paiskumist ümbritsevas keskkonda.

Mahutid

Tänapäevaseid termoplastmahuteid iseloomustavad järgmised märksõnad: korrosioonikindlus, resistentsus enamikele kemikaalidele, lihtne transport ja paigaldus, kerge kaal ning vähene hooldusvajadus. Kõik Plastsys OÜ poolt toodetavad mahutid on projekteeritud vastavalt standardile DVS2205 / EN12573, mis arvestab ka mahuti kasutustingimusi ning hoiustatava aine ja ümbritseva keskkonna pikaajalist mõju mahuti konstruktsioonile.

Pakume sõltuvalt kujust ja kasutusotstarbest järgmisi mahuteid:

- Vertikaalseid
- Horisontaalseid
- Kemikaalidele
- Joogiveele
- Heitveele
- Reaktoreid keemilistele protsessidele
- Protsessimahuteid
- Koonusmahuteid pulbritele ja graanulitele

- Topeltseinaga mahuteid ohtlike vedelikele
- Tootevalik hõlmab mahuteid mahutavusega 50 – 75 000 liitrit.

Mahutite renoveerimine

Paljudes ettevõtetes on kasutusel vanad ja amortiseerunud raudbetoonist puhta- ning heitvee reservuaarid, metallist kemikaalide vannid jm mahutid. Mahutite kasutajatel on sageli probleeme leketega, mistõttu mahutid vajavad pidevat hooldust ja tekitavad lisakulutusi. Samuti jätab soovida selliste mahutite sanitaarne olukord.

Lahendusena pakume olemasolevate mahutite vooderdust plastiga. Konkreetse plastkatte valik ja paigaldustehnoloogia sõltub mahuti kasutamise eesmärgist ja tehnilisest seisukorrast.

Vannid

Plastsys toodab vanne sellistele valdkondadele nagu galvaanika protsessid, toiduainetetööstus, kalakasvatust, kogumisvannid mahutite ja konteinerite alla paigaldamiseks, kemikaalide ja kütuste käitluskohtade lekkevannid, kaitsevanne olemasolevate r/b reservuaaride kaitseks (kliendi juures valmistatavad).

Ventilatsioon

Plastsys pakub ventilatsioonisüsteeme keskkonda, kus olulisteks kriteeriumiteks on suur

korrosioonikindlus, materjali püsivus ning kasutusmugavus. Tootevalikus on PE, PP, PVC ja PVDF materjalist ümara ja kandilise ristlõikega torud ja fittingud, plafoonid ja restid, plastventilaatorid ning gaasipesurid e *scrubber*’id.

Kasutusvaldkonnad: maasisesed ventilatsioonitorustikud kohtadesse, kus ei saa tavalahendusi kasutada ning kus on nõutav materjali pikaajalisus (nt ujulad, spordi- ja büroohooned, restoranid jne). Pakume ventilatsioonisüsteemi agressiivsetesse keskkondadesse, enamasti tööstuses, kus on tegemist korrosiivsete ning sööbivate ainetega, aga ka nt reoveepuhastusjaamades, jäätmehooldlates, laboratooriumides jne.

Gaasipesurid ehk scrubberid

Keegi ei soovi, et tema ettevõtet “reklaamivad” ebameeldivad lõhnad või kõigis spektrivärvides särav suitsupilv. Pakume mürgiste aurude ja ebameeldivate lõhnade eraldamiseks gaasipesureid ehk scrubber’eid.

Neid seadmeid on juba aastaid kasutatud tehnoloogilistest protsessidest eralduvate gaaside ning aersoole ja tolmuosakesi sisaldava õhu puhastamiseks.

Enne gaasipesuri projekteerimist tuleb teostada gaasi koostise põhjalik analüüs. Lähitult sellest valitakse konkreetse gaasi puhastamiseks sobivaim *scrubber*’i tüüp ning pesuvedelik. •

INSPECTA

Keeviste kontroll mittepurustaval meetodil

Selleks, et kontrollida keevise kvaliteeti, ei tule metallitükki enam hambad ristas painutada. Täna käib keevituste kontrollija ringi nagu kriminaalpolitseinik, käes kohver pintslite, moodsate pulbrite, fluorestseerivate vedelike ning erinevate aparaatidega. Meetoditega, kuidas keevi-seid mittepurustavalt kontrollitakse, käis Inseneeria tutvumas Inspectas, selgitusi jagas inspektor **Tarmo Tui**.



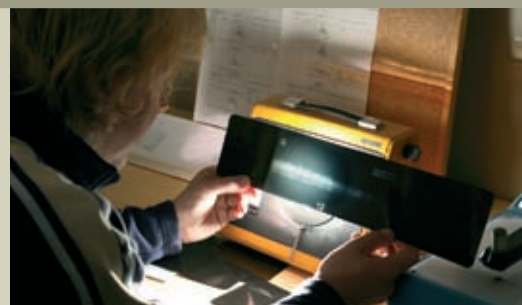
Nõnda nagu haiglas tehakse röntgenipilti kopsudest, jäädvustatakse selle aparaadiga filmilindile metallitüki keevituskoht. Seda meetodit nimetatakse radiograafiaks. Põhimõte on sama: laua kohal asub röntgentoru, mille alla asetatakse keevis ning selle alla omakorda röntgenifilmiga alumiinium-

kassett. Pildi tegemisel suunatakse röntgenikiir läbi metallitüki, jäädvustades metalli tekstuuri keevituskohalt. Suuremate objektide kontrollimiseks saab seadme ka objektile kaasa võtta.

Meie saabudes tehakse röntgenipilti 15 mm paksusega terasplaadist, millel on kahest tükist kokku keevitanud keevituskooli *Uus Idee* õpilane. Et Inspectal on olemas vajalik aparatuur, saadab kool õpilaste katsetööd firmasse kontrollimiseks. Üks selliseid katsetöid pildil seisabki. Ülesandeks oli kaks terasetükki kokku keevitada vertikaalasendis suunaga alt üles.

Inspecta on Põhjamaades ja Baltikumis oma valdkonna suurim ettevõtte, mis tegeleb kontrollimise ja mõõtmisega seonduvaga, mh sertifitseerimine, atesteerimine, taatlemine, kalibreerimine. Ettevõtte klientideks on paberi-, masina-, metalli-, keemia- ja toiduainetööstuse ettevõtted, aga ka ehitus- ja aatomienergiafirmad.

Soomes sai ettevõtte alguse 1998. aastal, mil erastati sealne tehnikontrollikeskus. Eestis alustas Inspecta mittepurustava kontrolli osakond tegevust 2005. aastal.



Tarmo Tui kontrollib keevituskooli õpilase tööd. Filmi vaatlemiseks kasutatakse valgustusaparaati. Selle õpilase proovitöö on musti täppe täis. „Ta on hästi hakkama saanud – töö on ühtlaselt halb,“ kõlab Tui naljatlev kommentaar. „Kuna keevitus käib kihtide kaupa, tuleb pinda pärast igat läbimist rääbust puhastada. Selle detaili puhul oli õpilane tõenäoliselt mõelnud, et lasen suts läbi, ehk õnnestub räbu välja kõrvetada. Aga ei õnnestunud. Seda näitavad need mustad täpid siin pildil.“ Suur räbuhulk nõrgendab keevituse kvaliteeti.



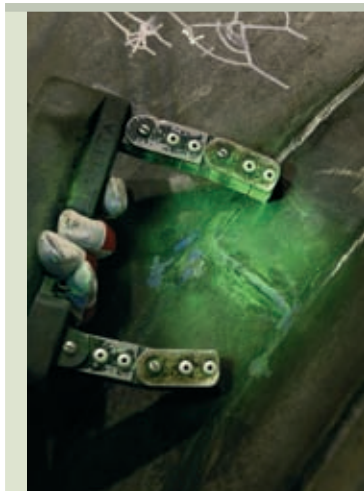
Sõidame Dvigatel Regitali ventilaatorite tehasesse, kus Tarmo Tui koos kolleeg **TOOMAS HINTSIGA** peab kontrollima hiigelsuurte ventilaatorite keevituskohti.

Kuna mehed on meie saabudes lõunapausil, istub tehase direktor **VASSILI DOMKOV** ise lae all liikuva kraana rooli ning tõstab ventilaatori küllili. Kvaliteedikontroll nende hiiglaste puhul tundub tõesti hädavajalikuks, kuna juba ainu-

üksi mõte, et see pooleteisetonnine tiivik kiirusel 1000 pööret minutis kusagilt rebeneda võiks, tekitab õvavastust.



Esimene kontroll tehakse ultraheliaparaadiga. Selle põhimõte on lihtne: sondiga saadetakse helilained välja ning püütakse seejärel uuesti kinni. Heli peegeldub tagasi vaid pinnalt, mis on heli suunaga risti (sh vea pinnalt).



Teiseks tehakse magnetpulberkontroll, mis põhineb magnetvälja katkemisel veakohas. Kõigepealt magnetiseeritakse pind elektromagnetiga nii, et magnetvoog oleks oletatava veaga risti. Seejärel pihustatakse detailile rauapuru, mis on segatud fluorestseeriva ainega. Fotol hoiab spetsialist käes elektromagnetit. Vea kohal magnetväli

katkeb ning rauapuru võimendab seda visuaalselt. Tulemuste vaatamiseks kasutatakse ultraviolettlampi.

Praegu ühtegi viga ei tuvastatud. Tegemist on ammuse meetodiga, mida hakati kasutama II maailmasõja ajal sõjatööstuses. Põhimõte on tänaseni sama, kuid ained on uued.

* * *

Sel korral lahusime tühjade kätega: meil ei õnnestunudki ühtegi viga avastada.

Keevitusvea avastanud spetsialist joonistab või pildistab selle üles ning annab kliendile. Samuti nagu kriminaalpolitseinik, ei mõista ka tema kohut. „Meie ei ole ütlejad, kas keevitus sobib või mitte - me anname ainult hinnangu,“ selgitab Tarmo Tui oma ülesannet. „Kui klient ja tootja lepivad kokku, et keevitus sobib, on nad selles kokku leppinud.“

TÕLGE REKLAAMILE:

Vajuta progressi nupule
Kogege homset automatiseerimistehnoloogiat
Koostamine · Robotika · Tehisnägemine

Innovatsioon ja lahendused
3. rahvusvaheline automatiseerimise mess
10-13 juuni 2008 · Uus Müncheneri messikeskus

PUSH THE PROGRESS BUTTON

Experience tomorrow's
automation technology



AUTOMATICA

INNOVATION AND SOLUTIONS

3rd International Trade Fair for Automation
10-13 June 2008 | New Munich Trade Fair Centre

www.automatica-munich.com



JAAN ENOK:

5 aasta eest ei soovitanud ma kellelgi inseneriks õppida

Kolks! Uus turvavööluku keel kukub kasti. Ja siis teine ja veel järgmine, kuni kastid täituvad üksteise järel. Inimesed autoroolis on kaitstud – see on hea tunne ja sa tead, et oled sellesse oma osa andnud. Oled projekteerinud stantsi, mis neid detaile vormib.

Oma töö ja elukutse üle mõtiskleb noor kogemustega insener **Jaan Enok** Norma Tööriistavabrikust. Küsitles **Kärt Blumberg**.

Mis on sinu ülesanne projekteerijana?

Minu ülesanne on kliendi joonise või virtuaalmudeli järgi projekteerida seeriatootmise rakis, täpsemalt stants. See koosneb ülemisest ja alumisest poolest ning paljudest tööelementidest.

Kui joonise või mudeli (parem kui mõlemad) kätte saan, hindan detaili tehnoloogilisust ning seda, kas see on esitatud tingimuste järgi stantsitav. Tihti teeme kliendiga kompromisse, suurendame näiteks detaili raadiust, et stants tuleks püsivam. Seejärel arvutan välja stantsimiseks vajaliku jõu, valin õige võimsusega pressi ning hakkam stantsi projekteerima.

Kõige tähtsam osa tööst on stantsimis- ehk operatsiooniskeemi koostamine, mille lahendamel tavaliselt meeskonnatööna. Seal määratakse, millises sammus stants mingit operatsiooni teeb, näiteks kas kühmjad mummud tehakse detaili kujunemise algus- või lõppfaasis. Rusikareegel on, et kui operatsiooniskeemiga eksida, ei pruugi detail nõuetekohane tulla ning stantsi tuleb muuta.

Kui skeem on paigas, hakkam kujundama tööelemente: matriitse ja templeid, aga ka linditõstjaid, maha-tõmbajaid, juhtjaid, vedrusid, surujaid, vaheplaate ja muud.

Keskmiselt läheb ühe stantsi projekteerimisele kuus nädalat.

Kas sa istud päevad läbi arvuti taga ja teed jooniseid?

Ei, ma liigun tööriista- ja stantsimistehhis ka, kus mul kulub veerand kuni pool tööpäeva. Põhiliselt suhtlen seal lukkseppadega ning nõustan neid stantsi kokkupanemisel. Koos arutame ka uue projekteerimisel oleva stantsiga seotud küsimusi, näiteks milliste mõõtetega ma võin teha matriitsi, et see termotöötuse ajal ei praguneks.

Esimestel aastatel käis asi ikka niipidi, et lukkseppade meister tuli ja ütles, et seda asja niimoodi teha ei saa. Nüüd olen kaval – küsin enne, et pärast ümber ei peaks tegema.

Veelgi tähtsam on aga see, et ainult tsehhis leian ma projekteerimisel tehtud vead üles. Seda, et keerukas järjestikstant (detail tehakse valmismammhaaval) kohe pärast esimest katsetust nõuetekohaseid detaile annab, juhtub haruharva – minu töös on seda kümne aasta jooksul juhtunud vaid üks kord!

Kuidas sa alustasid?

Mulle anti joonis kätte, aga ega ma midagi eriti teha ei osanud. Siin aitas bürojuhataja, kes ütles mulle analoogse stantsi numbrini ning saatis mu arhiivi, et võtaksin sealt malli ning teeksin järele. Sooviksin siin ära nimetada kolleegi **Rafael Rusinovi**, kes on noorte juhendamiseks lausa loodud. Temaga koos valmisidki esimesed stantsid. Esimesel

aastal seisin tal peaaegu iga päev selja taga ja palusin juhatusel, teisel aastal juba vähem. Praegu on ta ligi 80-aastane ja töötab meil ikka edasi, aga nüüd vahetame me juba omavahel kogemusi.

Kas tunned mingitest teadmistest puudust?

Puudust tunnen lukksepatöö kogemusest. Kui mul oleks sel alal kolme- kuni viieaastane kogemus, oskaksin projekteerida säästlikumalt ja kavalamalt ning mul ei tekiks neid probleeme mis praegu.

Kirjelda mõnda lahendust, mille üle uhkust tunned?

Mul tuli projekteerida stants omapärase kujuga plekkvardale. Varem tükeldati-augustati ja lõigati varda servad ära eraldi stantsidega. Vaja oli aga teha

Volta masinatehase – augulised põrandad, üldine korralagedus, vatijopedes mehed, sest ruumid on nii külmad... Kui üks noor seda näeb, arvab ta, et kogu see valdkond on niisuguse keskkonnaga seotud. See on kole ja hirmutav.

Siit tuleb ka teine asi – hästi oluline on kujundada õpilastes positiivset suhtumist inseneri erialasse. Pidevalt tuleb rääkida, kui hea töö see on, ning põhjendada, miks ta on hea.

Mida saaks ettevõtte teha selleks, et inseneriala popimaks muutuks?

Ma soovitsin tõsiselt mõelda õppekeskuste loomisele ettevõtte juurde. Firmale, kes tahab oma tehnoloogiat müüa ja arendada ning ennast kvaliteetse tööjõuga kindlustada, peaks see olema väga kasulik.

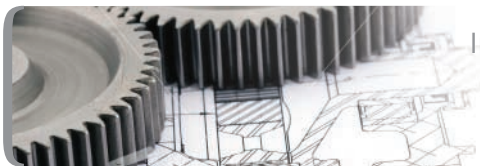
F-1 auto on täiesti kasutu, kui selle rooli pole õppinud ja kogemustega meest panna. Auto ise ei sõida!

Tõsiselt võetavaks pean juba kaheaastase kogemusega inseneri.

Kas sa soovid noortel inseneriks õppida?

Jah, praegu soovitan, kuid viis aastat tagasi poleks ma seda veel teinud, peamiselt ainelistest põhjustest tingituna. Minul kulus aastaid enne, kui mu palk rahuldava tasemeni jõudis.

Ma arvan, et kui mees tuleb koolist ja kuuleb, millist palka algajatele pakutakse (eriti veel kui tal on pere), läheb ta pigem müüri laduma. Olen ise ka käinud õhtuti ehitusel lisaraha teenimas – vannitoa plaatimisega sai paar aastat tagasi kolme õhtuga pool inseneri kuupalka!



Insener peab olema kõrgendatud keskendumisvõimega ja tohutult täpne – meie ametis on tavapärase mõõtühik ju 0,01 mm.

stants, mis teeks kõik need operatsioonid korraga. Ennustatav tootlikkuse kasv oli kaks korda. Ma ei saa öelda, et see oli päris minu välja mõeldud lahendus, kuna põhimõtteline skeem oli ette antud ja mina projekteerisin stantsi.

Stants hakkas üllatavalt hästi tööle, sellest valmistati mitu duubelstantsi ning hiljem ka analooge. Siis mõtlesin esimest korda, et näe, millise asja ma ära tegin – varem ainult mõeldi, et teeks ja prooviks, kuid seni polnud keegi seda ära teinud.

Mis oli kõige kasulikum teadmine või kogemus, mis sa koolist said?

Üks kasulikumaid asju oli ekskursioon Norma Tööriistavabrikusse. See mõjus inspireerivalt – kõik need 3D freespingid, tipptasemel mõõtetehnika ja arvutiprogrammid jätsid väga kõva mulje. Siis tekkiski mul mõte, et võiks proovida rakiste projekteerimist.

Kas siit on koolidel midagi õppida?

Jah, ma arvan, et õpilased peaksid rohkem firmasid külastama. Samas peaksid need külaskäigud olema hästi läbi mõeldud. Võtame näiteks omaaegse

Näitena meenub mulle Šveitsi rahvuslik uhkus **Feintool**, kes arendab silelõikestantsimise tehnoloogiat. Norma saatis ka mind viis-kuus aastat tagasi nende koolitusele ning ma nägin, kuidas tundlikus eas 16-18aastasi õpilasi kõrvalklassis inseneriteadustesse pühendatakse. See võib mõjuda väga inspireerivalt. Ka meil tekitas reis sellise ohoo-tunde. Tagasi jõudes vaatasime oma tööekspidamised ümber.

Usun, et kõige tähtsam investeering on ikka inimene. Teda tuleb motiveerida kas palga või muude soodustustega, ka koolitus-reisid kuuluvad siia alla.

Kuidas saada heaks inseneriks ning kui palju selleks aega kulub?

See, kui kiiresti keegi heaks inseneriks saab, sõltub ikka isikuomadustest. Insener peab olema kõrgendatud keskendumisvõimega ja tohutult täpne – meie ametis on tavapärase mõõtühik ju 0,01 mm. Ka kogemus loeb väga – just see kiirendab tööd, mitte programm ega muu tehniline abivahend. Üks mu kaastöötaja armastab alati näiteks tuua, et viimase tehnikasõna järgi valmistatud

Samas on projekteerijatöö investering iseendasse, oskuste akumuleerimine. Võimalik on saavutada unikaalsus, mis tähendab, et sinu asemele on väga raske kedagi teist leida. Ma usun, et tegemist on kindla ametiga.

Kusjuures see, mida insenerid oma oskustega toodavad, läheb 100% ekspordiks ning aitab toota üleüldist rikkust. See ei ole siseturul raha ühest taskust teise tõstmise.

Mis sulle oma töö juures kõige rohkem meeldib?

See, et iga mees ei tee seda tööd niisama lihtsalt järele. Mu töö on heas mõttes keeruline, vajab vaimset pingutust ja esitab väljakutseid. Kui olin viis aastat insenerina töötanud, siis mõistsin, et alles nüüd saan pihta, kuidas asju teha. Kui alguses motiveeris mind soov teha asju, siis nüüd tunnen üha suuremat rõõmu kogemustest – ma ei peagi kedagi segama, saan ise hakkama.

Kihvt on vaadata, kui detailid on valmis ja kolksuga pressi alt kasti potsatavad! See on ju tore! Teha midagi valmis ja näha, et see töötab. 🍷

TOOTJA JA TEADLANE

Uus mugavuse ja energiatõhususe standard – passiivmaja



Tartu ülikooli ning kinnisvaraarendajate ja inseneride koostöös kerkivad Eestisse ülimumoodsad elamud, mille küttekulud on uuselamuga võrreldes ligi kümme korda väiksemad. Kirjutab **Eva Palu**.

Tõnu Mauringu juhitava Tartu Ülikooli tehnoloogiainstituudi energiatõhusa ehituse tuumlabori abiga projekteeritavaid maju iseloomustab tavapärasest parem sisekliima. Majades on alati värske õhk, sest ventileeritavast õhust saadakse 95% sooja tagasi, mistõttu pole energia kokkuhoiduks vaja ventilatsiooni vähendada. Oluline märksõna on mugavus – soojad seinad ja aknad ei tekita tubades külmi pindu. Vähe- neb nii soojust juhtiv õhuliikumine ja „külmade jalgade“ fenomen kui ka niiskuse kondenseerumise ja hallituse risk.

Suurem sõltumatus

Saksamaal loodud passiivmaja standard on kogunud Euroopas populaarsust just tänu küttehinnaga hüppelisele tõusule. „Passiivmaja on üks võimalus, kuidas küttehinnast vähem sõltuda,“ räägib Mauring. Selle standardi järgi kulub ruumide kütteks energiat vähem kui 15

kilovatt-tundi ruutmeetri kohta ehk ligi 10 korda vähem kui tavapärase.

Esimene Eestisse projekteeritud passiivmaja on Otepäele kavandatud hotell, mille ehitus algab tõenäoliselt kevadel. Mauringu sõnul soovivad selliseid projekte need, kes hakkavad ise hoonet kasutama ja on seetõttu huvitatud madalatest kuludest – energiakulu moodustab ju suure tüki edasistest tegevkuludest.

Lisaks uusehitistele töötab labor ka juba valminud hoonetega. Matkemodelleerimine võimaldab tekkivat energiavajadust „puust ja punaselt“ näidata ja olulisi sisekliima parameetreid järgi kontrollida. Näiteks kontrollida lõunapoolsete tubade maksimumtemperatuure suvel ning määrata töökohtade loomuliku valgustatuse taset. Akende suurusel, asendil, suunal ja materjalidel on majale kui tervikule selline mõju, mida ilma matkemodelleerimiseta on vähe tõenäoline ette teada.

Konditsioneer on vaid hädaabinõu

Labori sooviks on ennetada vigu, mis on lihtsasti ette ennustatavad ja sageli ka mõistlike kulutustega parandatavad. Kõige suurema tõenäosusega õnnestub see kui laboritöödega alustamida juba eskiisifaasis.

Mauringu sõnul tulevad nii passiivne küte kui ka liigne palavus näiteks lõunaakendest. Lihtsa konstruktiivse võttega saab päikesekiirguse aknale sattumise aega valida, mis on ülioluline ka valguse kvaliteeti silmas pidades. Eesmärk on saada hoonesse hajukiirgust ning vältida otsekiirgust. „Valides hoonele telge ja aknaid ning paigutades ruume funktsioonide järgi, saab mitmeid eesmärke täita sageli ilma suuremate lisakuludeta,“ ütleb Mauring. Kui hoone ei ole algusest peale nii hästi läbi mõeldud, on sama tulemuse saavutamine juba oluliselt kallim, näi-



1. JAANUARIST 2008. AASTAL JÕUSTUS EESTIS MÄÄRUS "ENERGIATÕHUSUSE MIINIMUNÕUDED", MIS ON MÕELDUD TÄITMISEKS ARHITEKTIDELE JA INSENERIDELE. SEAL TOODUD MIINIMUMNÕUDED ON PASSIIVMAJADES TÄIDETUD KUHJAGA.

PASSIIVMAJA TÖÖTAB LIHTSATEL PÕHIMÕTETEL

■ KUIDAS ON IKKAGI VÕIMALIK, ET KÜMME KORDA VÄIKSEMA SOOJUSKOORMUSEGA MAJA KA KÕIGE KÜLMEMATEL TALVEPÄEVADEL SOE PÜSIB?

Saladus peitub heades soojades seintes ja päikeseenergia passiivses kasutamises. Kõige tähtsam on vähendada soojakadu, mis tekib läbi piirde sooja ülekandumise teel (transmissioonikaod) ja ventilatsiooni kaudu. Passiivmajade puhul tuleb neid mõlemaid tavalisega võrreldes oluliselt vähendada. Ainult sel juhul saab panna talvise päikesekiirguse neid kadusid katma.

Tehnikaid, millele tähelepanu pööratakse, on viis:

- » seinte soojustus,
- » külmasildade vähendamine,
- » majakarbi õhulekete vähendamine,
- » passiivmaja akende kasutamine,
- » soojatagastusega ventilatsiooniseadmete kasutamine.

Kõik need viisid on vähem või rohkem tavalised tehnikad energiavajaduse alandamiseks. Midagi põhimõtteliselt uut – teistsugust konstruktsiooni või seadet – passiiv-

maja-kontseptsioonis ei kasutatagi, parandatakse lihtsalt kõikide nende osade näitajaid.

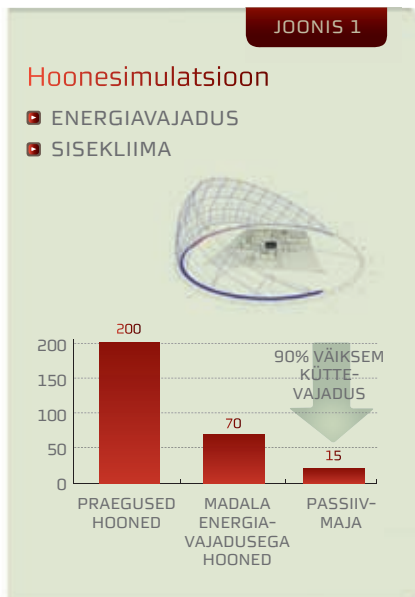
Suurt rolli mängib see, kuidas need komponendid omavahel kokku sobitatakse. Seetõttu eeldab passiivmaja nn integreeritud planeerimist, kus vastava tarkvara abil saab iga komponendi osatähtsust lõpptulemuse kujunemisel täpselt jälgida.

Millised nõuded seab see arhitektuurile? Enamasti vaid seda, et maja tervikkontseptsiooni väljendatakse selgelt planeerimise kõikides faasides. On kindlad eesmärgid, mida tuleb täita. Vorm ja avad on üks vahend. Sellele järgnevad komponendid. Ebasoodsamaid olukordi saab teistega kompenseerida. Seetõttu ei näe passiivmajad tänapäeval ka kuidagi erilised välja. Akende kvaliteet on nii oluliselt tõusnud, et passiivmaja standard saavutatakse juba ka täiesti tavaliste avalahendustega.

LOE LISA: [HTTP://WWW.PASSIIVMAJA.EE/](http://www.passiivmaja.ee/)
[HTTP://WWW.TUIT.UT.EE/EETL](http://www.tuit.ut.ee/eetl)

teks eeldab see konditsioneeriga paigaldamist.

Arvutimudel kirjeldab maja ja ka näiteks akna kohal oleva sirmi. Seejärel



imiteerib väliskliimat ja sisekasutust ning vastab küsimusele, milline temperatuur ja valgustatus nendes tingimustes ruumis tekib. Arvesse võetakse ka paljud teised hoone parameetrid, näiteks ventilatsioon ja kasutatavad ehitusmaterjalid. Raskem hoone vajab talvel vähem kütmist ja suvel vähem jahutamist.

Labori eesmärk on suunata üha rohkem tähelepanu sellele, et ka Eestis tekiks passiivmajale sobiva majakomponendi arendus ja tootmine – näiteks kindla kvaliteediga aknad, seinakarkassi elemendid, valmis seinadetailid, teibid, tehnosüsteemide osad. See ei nõua Mauringu sõnul ülearust leiutamist, vaid teatud süsteemseid eesmärgi ja kvaliteete.

Passiivmajakomponendid on nii Saksamaal kui ka teistes asjaga kaasa läinud riikides kiiresti kasvav turg ja neil on suur ekspordipotentsiaal.

Nõudlus kasvab

Paar aastat tagasi käivitatud labori teenuste vastu on Eestis huvi olnud piisavalt. Kohati on olnud areng isegi kiirem, kui algselt loodeti. Labor on end seminaridel tutvustanud, tema klientideks on arendajad ja eraisikud, kuid järjest rohkem ka arhitektid ja insenerid.

Heal tasemel projekteerides on passiivmaja maksumus analoogist vaid 5–15% kõrgem. Saksa-Austria kogemuse järgi on see suurtel objektidel väiksemgi. Mõte on selles, et küttevajadust 15 kilovatt-tunnini ruutmeetri kohta aastas alandades tekib võimalus hoonet kütta vaid sissevõetavat õhku soojendades – keerukama küttesüsteemi järele puudub vajadus ja selle võrra hoitakse hinnas kokku.

Tüüpilise väiksema maja matkemodelleerimise hind algab paarikümnest tuhandest kroonist, sõltuvalt projektist. ■

PATENT

2005. ja 2006. aastal Eestis välja antud patendid

Tahame tunnustada Eestis tehtud ja registreeritud teadus- ja arendustööd. Selles numbris avaldame nimekirja 2005. ja 2006. aastal Eesti Patendiametis välja antud patentidest.

Tükilise põlevkivi termotöötlemise meetod

PATENDI OMANIK: TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
 AUTORID: JÜRI SOONE, JÜRI ŽIRJAKOV, VIKTOR JEFIMOV, SVJATOSLAV DOILOV
 KEHTIVUSE ALGUS: 14.05.2001

Lühikirjeldus: Tükilise põlevkivi termotöötlemine toimub retordis, mis koosneb püstsest kerest, selle ülaosas piki püsttelge paiknevast kütuse laadimiseseadisest, kere allosas paiknevast tahke jäägi tühjendamiseadiseist, kere seintesse paigutatud põletitest, silindrilisest kaanega auru- ja gaasisegu kogumiskambrist, mis paikneb keres piki selle püsttelge laadimiseseadise all ja otsakust auru- ja gaasisegu ärajuhtimiseks. Pärast põlevkivi kuivatamist ja utmist jääb tahkesse jääki orgaaniline aine, mille täielikumaks ärakasutamiseks toimub retordi allosas täiendav tahke jäägi töötlemine retordi allosas veeauru ja õhu segus.

Tahke soojusekandjaga utteseadme tahkekütuste ning tahkete ja vedelate tööstuslike jäätmete termiliseks töötlemiseks

PATENDI OMANIK: AS NARVA ELEKTRIJAMAD
 AUTORID: LEMBIT VALI, ANTS PAULS, JÜRI KANN, NIKOLAI GOLUBEV, ILMAR ÕPIK, ALEKSANDR KAI DALOV, BORISS KINDORKIN, VITALI ZABOLOTNÕI, GENNADI STROGANOV, OLGA TŠIKUL, VALERI RÕBAKOV, MART MARGUSTE, ALFRED ELENURM
 KEHTIVUSE ALGUS: 22.02.2001

Lühikirjeldus: Leiutus kuulub kütuste keemilise tehnoloogia aparatuuri konstrueerimise valdkonda, käsitledes utteseadme konstruktsiooni, mis võimaldab töödelda tahkeid kütuseid ning orgaanilist ainet sisaldavaid tahkeid ja vedelaid tööstuslikke jäätmeid termiliselt väärastatud uttesaadusteks. Leiutise raames on täiustatud utteseadme konstruktsiooni.

Termofiilne mikroorganismi tüvi Bacillus coagulans SIM-7 DSM 14043 ja meetod L(+)-laktaadi tootmiseks fermenteeritavatest suhkrutest ja nende segudest nimetatud mikroorganismi tüve abil

PATENDI OMANIK: TARTU ÜLIKOOL
 AUTORID: JAAN SIMISKER, ALLAN NURK, AIN HEINARU
 KEHTIVUSE ALGUS: 16.03.2001

Lühikirjeldus: Termofiilne mikroorganismi tüvi Bacillus coagulans SIM-7 DSM 14043 ja meetod L(+)-laktaadi tootmiseks fermenteeritavatest suhkrutest ja nende segudest, sealhulgas dekstriinid ja

tärklis. Mikroorganismi tüvi kultiveeritakse temperatuuril vahemikus 53°–65°C. Fermentatsiooni tulemusena saadav L(+)-laktaadi lõppkontsentratsioon on 12%, saagisega 95%. Mikroorganismi tüve on võimalik kultiveerida seadmete ja meediumi kõrgtemperatuurse steriilimiseta. Kasutades fermenteerivate suhkrute allikana teraviljajahu, kaetakse mikroorganismi tüvevajadused mineraalainete ja lämmastikuühendite järele fermentatsioonikeskkonnas teraviljast pärinevate ühenditega.

Hüdrotehnilise rajatise tugisein

PATENDI OMANIK: OÜ MONOLIIT
 AUTORID: JAAK REINMETS
 KEHTIVUSE ALGUS: 04.04.2002

Lühikirjeldus: Kärgja konstruktsiooniga hüdrotehnilise rajatise tugiseina vastupidavuse tõstmise ekstreemsetes loodustingimustes. Tugisein võib leida kasutamist sadamate, tammide, kaldapealse, lainemurdjate, sildade jt hüdrotehniliste rajatiste ehitamisel.

Hüdrotehniline rajatis

PATENDI OMANIK: OÜ MONOLIIT
 AUTORID: JAAK REINMETS
 KEHTIVUSE ALGUS: 30.07.2002

Lühikirjeldus: Eelnevalt valmistatud raudbetoonplokkidest kokku pandud hüdrotehniliste rajatiste ehitamine ebastabiilse aluspinnasega looduslikule veekogule.

Elektrienergia saamise meetod ja selleks kasutatav magnetohüdrodünaamiline (MHD) generaator

PATENDI OMANIK: SAMUEL HMD-ENERGIA OÜ
 AUTORID: OLEG GRITSKEVITŠ, BORIS GRITSKEVITŠ
 KEHTIVUSE ALGUS: 30.11.1999

Lühikirjeldus: MHD generaatorite kasuteguri, töökindluse ja keskkonnaohutuse suurendamine, samuti MHD generaatorite konstruktsiooni lihtsustamine.

Mootorikütuse kompositsioon

PATENDI OMANIK: TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
 AUTORID: HEINO RANG, JÜRI KANN, JÜRI KRIIS
 KEHTIVUSE ALGUS: 28.08.2001

Lühikirjeldus: Mootorikütus, mis sisaldab bensiini, etanooli, vett ja kõrgemaid alkohole ning mikrolisanditena hüdrofiilset komponenti, pindaktiivset ainet ja lämmastikuühendeid. ■





Nüüdsest rohkem
DIRECTORIT!

JUHTIMISAJAKIRI

**ÜLE 1000 ARTIKLI
VEEBILEHEL**

**PRIVAATSED
HOMMIKUSEMINARID**

Director^D
AJAKIRI TARGALE JUHILE

**TUTVUMISTELLIMUS
VAID 375,-**

**TEL. 625 1859
TELLIMINE@DIRECTOR.EE
WWW.DIRECTOR.EE**

Mida uurivad doktorandid ja magistrandid?

▣ EESTI KÕRGGKOOLES KAITSTUD TOOTMIS- JA TEHNIKAALASTE DOKTORI- JA MAGISTRITÖÖDE NIMEKIRI

Jätkame eelmises Inseneerias alustatud Tallinna Tehnikaülikooli mehaanikateaduskonna tööde tutvustamist.

Doktoritööd

MEELIS POHLAK

JUHENDAJA: PROFESSOR REIN KÜTTNER

- ▣ Lehtmestallist komponentide kiirvalmistuse sammvormimistehnoloogia.

ANDREI DEDOV

JUHENDAJA: PROFESSOR IVAN KLEVTSOV

- ▣ Elektri jaama kõrgetemperatuursete seadmete metalli seisundi ja jääkressursi hindamine.

PRIIDU PEETSALU

JUHENDAJA: PROFESSOR PRIIT KULU, KAASJUHENDAJA PROFESSOR MICHAL BESTERCI

- ▣ WC-Co termopinnete ja Ni-Cr pinnatud teraste metallograafilised aspektid.

LAURI KOLLO

JUHENDAJA: PROFESSOR JAKOB KÜBARSEPP

- ▣ Titaankarbiidkermiste survepaagutustehnoloogia.

FJODOR SERGEJEV

JUHENDAJA: PROFESSOR JAKOB KÜBARSEPP

- ▣ Pulberkövasulamite ja kermiste väsimusmehaanika aspektide uurimine.

Magistritööd

DMITRI ŠIROKOV

JUHENDAJA: DOTSENT K. INGERMANN

- ▣ Soojuse väljastuse optimeerimine Keslinna soojusvõrgu rajooni näitel.

JÜRGEN RIIM

JUHENDAJA: PROFESSOR R. LAANEOTS

- ▣ Pinna geomeetriat iseloomustavad suurused ja nende mõõtmine.

IGOR HABAROV

JUHENDAJA: PROFESSOR A. SIIRDE

- ▣ Biodiisli tootmise võimalikusest Eestis.

JEVGENI JAMBURENKO

JUHENDAJA: PROFESSOR A. SIIRDE

- ▣ Põlevkivi varud maailmas ja tema potentsiaal vedelkütuste tootmiseks.

ANNA JOANNES JAN

JUHENDAJA: VANEMTEADUR V. VARES

- ▣ Soojuse mõõtmine ja säästmine.

ALEKS KAPPO

JUHENDAJA: PROFESSOR A. PAIST

- ▣ Väikekatlad kaasaegsetele küttesüsteemidele – katlamajade projekteerimine.

ANASTASSIA KIJANETS

JUHENDAJA: PROFESSOR A. SIIRDE

- ▣ Elektri ja soojuse koostootmise potentsiaal kaugküttevõrkude baasil.

VJATŠESLAV KOVALTŠUK

JUHENDAJA: PROFESSOR A. SIIRDE

- ▣ Iru SEJ-st tulevate soojusmagistraalidel olevate kambrite I-5, I-7, 21-4 ja sõlme UT-rekonstrueerimise projekt.

VIKTORIA KUTILOVA

JUHENDAJA: PROFESSOR A. SIIRDE

- ▣ Neljatoruliselt kaugküttesüsteemilt ülemineku analüüs kahetorulisele süsteemile Lasnamäe soojusvõrgu näitel.

EDUARD LATÕŠOV

JUHENDAJA: A. VRAGER

- ▣ Arvutusprogramm biokütusel töötavate koostootmisjaamade ehitamise otstarbekuse hindamiseks Eestis.

STEFFEN DAHMS

JUHENDAJA: PROFESSOR P. KULU

- ▣ Madala termilise paisumise-ga klaasi ning keraamika jootmise ja difusioonkeevitamise võrdlusuuringud.

JULIANA NOVAŠEVSKAJA

JUHENDAJA: PROFESSOR A. SIIRDE

- ▣ Põlevkivi õli uttseadme tahke soojuskandja energietiline ja materiaalne bilanss.

JELENA PRISS

JUHENDAJA: A. HLEBNIKOV

- ▣ Väikeelamu küttesüsteemi projekteerimine ja soojuse tootmise võimaluste analüüs.

VLADIMIR REDKOZUBOV

JUHENDAJA: A. HLEBNIKOV

- ▣ Individuaalmaja soojuspumpadega soojusvarustuse süsteemi projekt.

DMITRI LELEKA

JUHENDAJA: DOTSENT R. KRUIUS

- ▣ Tuumaenergeetika kasutamise perspektiivid Baltimades ja Eestis.

JELENA GLADKAJA

JUHENDAJA: E. PARIK

- ▣ Formula Student Kokpiti projekteerimine

KARMO-JOHANNES HEINSALU

JUHENDAJA: PROFESSOR J. LAVRENTJEV

- ▣ Raudteeülesõidukohtade ohtlikkuse uuring ja ohutuse parendamise võimalused. ▣

(JÄTKUB JÄRGMISES NUMBRIS)

Hüdraulika

See on HANSA-FLEX

Garanteerime hüdrauliliste ühenduste kindluse.
HANSA-FLEX-i tootevalikusse kuulub üle 45 000 erineva nimetuse.
KIIRUS, TÄPSUS ja KÕRGE KVALITEET - see on HANSA-FLEX.

TOOTJA JA TEADLANE

Sammvormimine – kas väikeettevõtete edutegur?



SELLES DOKTORITÖÖS KÄSITLETUD SAMMVORMIMIST KASUTASID AJAKIRJA RUUM DISAINIAUHINNA 2007 VÕITNUD PLIIDI TEGEMISEL KA ANDRI LAIDRE JA TRIIN VOSS.

Paindlik lehtmaterjalide vormimistehnoloogia – sammvormimine – on majanduslikult otstarbekas just väikeste partiide tootmisel, väidab oma doktoritöös Tallinna Tehnikaülikooli teadur **Meelis Pohlak**.

Kaasajal valitseb maailmas trend, et pakutavate kaupade nomenklatuur kasvab ning toodete projekteerimisel arvestatakse üha enam kliendi vajaduste ja soovidega.

Tänapäeval kasutatakse lehtmetailist detaile väga laialdaselt kõigis valdkondades, samas peituvad lehtmaterjali kasutamise peamised takistused tehnoloogilistes piirangutes. Et teha lehtmaterjalist keerukamaid tooteid (mõeldud on vormimisoperatsioone, kus materjali deformeerimine toimub mitmes suunas) traditsiooniliste tehnoloogiatega, on tarvis spetsiaalseid tööriistu, mille valmistamine on kulukas ja aeganõudev.

Eeliseks on paindlikkus

Viimasel kümnendil on kasutusele võetud uus paindlik lehtmaterjalide vormimistehnoloogia – sammvormimine (*Incremental Sheet Forming*), mis meenutab ammusest aegadest tuntud pöördkehade vormimismeetodeid: trugimist ja koolutamist.

Sammvormimine baseerub kihttöötusel, kus toote geomeetria kujundatakse kihthaaval samm-sammult lehte vormides. Kasutatakse lihtsa kujuga tööriista,

mida liigutatakse programmjuhtimisega tööpingis mööda keerukat töörada. Protsessis võib kasutada universaalset programmjuhtimisega freespink.

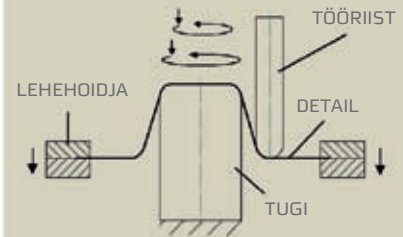
Leht kinnitatakse servadest spetsiaalsesse lehehoidjasse. Detaili vormitakse horisontaalselt (eeldusel, et kasutatakse vertikaalse spindliga tööpink) ristlõike haaval, alustades jäigemast piirkonnast (kõige kõrgemast osast) ning liikudes sammhaaval vähem jäiga piirkonna suunas. Iga ristlõike vormimise järel astub tööriist sammu alla ning hakkab töötlemata järgmist ristlõiget. Reaalsel töötlemisel kasutatava vertikaalse sammu suurus jääb harilikult vahemikku 0,1–1 mm.

Kaks sammvormimise tüüpi

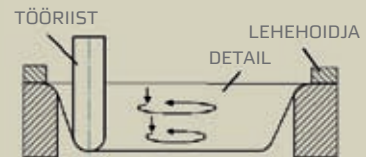
Tööpõhimõttelt võib eristada kahte sammvormimise tüüpi: toega ja ilma toeta vormimine (vt joonis 1). Esimesel juhul toimub vormimine matriisi poolelt ning teisel juhul templi poolelt. Toega vormimisel tuleb kasutada keerukat, liikuvat lehehoidjat ning spetsiaalset detaili kujuga tuge, mille võib sõltuvalt töödeldavast materjalist ja partiist valmistada kas puidust, plastist või äärmisel juhul metallist.

JOONISED

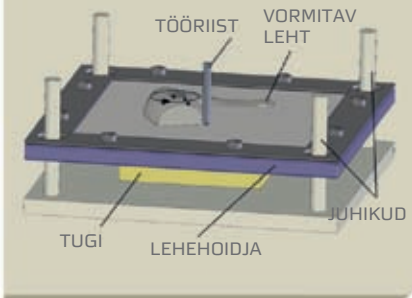
JOONIS 1. TOEGA SAMMVORMIMINE



JOONIS 2. TOEGA SAMMVORMIMINE




JOONIS 3. SAMMVORMIMISE ABINÕU



Sobilik väikepartidele

Sammvormimine on majanduslikult otstarbekas, kui valmistatav partii on väike – olenevalt detailist kuni paarsada tükki. Lõviosa kuludest on seotud reaalse valmistamisega ehk detaili vormimisprotsess ise on aeganõudev, kestes kohti tunde. Samas on ettevalmistusperiood minimaalne – projekteeritud detaili saab valmis kujul kätte juba samal päeval.

Traditsioonilised vormimisoperatsioonid (näiteks sügavtõmbamine) lasevad detaile valmistada küll kiiresti (vormimisega võib mööda sekundites), kuid tootmise ettevalmistusaeg on märkimisväärselt pikem (võib mööda nädalates).

Samas on igal tehnoloogial omad eelised ja piirangud. Edu saavutamine sõltub igal konkreetsel juhul ennekõike optimaalse tehnoloogia valikust. 

▣ TÖÖTERVISHOID

Kuidas teha ise riskianalüüsi?

Seadusega nõutud töökeskkonna riskianalüüsi tegemise maksumus ulatub kümnetesse tuhandesse kroonidesse. Samas võib ettevõtte seda ka ise teha.



TÕNU VARE,
TÖÖINSPEKTSIOONI
AVALIKE SUHETE
NÕUNIK

Töökeskkonna riskianalüüsi käigus selgitatakse töökeskkonna ohutegurid, mõõdetakse vajaduse korral nende parameetrid ning hinnatakse riske töötaja tervisele ja ohutusele, arvestades tema ealisi ja soolisi iseärasusi, sealhulgas eririske töötajatele ning töökohtade ja töövahendite kasutamise ja töökorraldusega seotud riske.

Eestis sätestab tööohutuse reeglid töötervishoiu ja tööohutuse seadus (TTOS) ning 2007. aasta 1. märtsist kehtima hakanud seadusemuudatus näeb ette, et riskianalüüsi tulemused tuleb vormistada kirjalikult ning neid säilitatakse 55 aastat.

Ise teha on tõhusam

Tööandjad ei taha riskianalüüsi teha. Miks? Vastusevariante on seinast sein, kuid kõlama jääb mõte, et selle tegemiseks või tellimiseks napib teadmisi-oskusi, tahtmist, aega ja raha. Samas lubab TTOS, et töötervishoiuteenuse osutaja võib teha töökeskkonna riskianalüüsi ja mõõta sealhulgas ohutegurite parameetreid. See maksab aga juba korraliku summa (kümneid tuhandeid kroone) sõltuvalt

firma suuruselt, allüksustest ja töötajate arvust. Pealegi on firma enda tehtud riskianalüüs tõhusam, sest ise teatakse oma riske ja ohtusid kõige paremini.

Riskihindamine tähendab järgmisi samme: ohtude tuvastamine, riskialdiste töötajate kindlakstegemine, ohu hindamine ning lõpuks mõtlemine, kas riski annab kõrvaldada. Kui mitte, siis tuleb vastu võtta otsus selle kohta, kas on vaja midagi teha edasise riski ärahoidmiseks või vähendamiseks.

Kaks põhimõtet

Riskihindamisel ei ole kindlaks määratud reegleid, kuid on kaks põhimõtet, mida tuleks mees pidada. Esiteks soovitatatakse riskid liigendada, et tagada kõikide asjakohaste ohtude käsitlemine. Teiseks tuleks hakata riske hindama põhimõttel, kas neid saab kõrvaldada ja kas oht on vältimatu.

Tavaliselt tähendab töörisiki hindamine kõigepealt töökoha keskkonnavaatlust (näiteks juurdepääsuteed, põrandate sei-

sukord, masinaohutus, tolm ja aurud, temperatuur, valgustus, müra jne). Seejärel tuleks kindlaks teha tööülesanded, nii et kõik tegevused oleks riskihindamisel arvestatud. Samuti tuleb kontrollida töö vaatlemise käigus, kas kõik protseduurid on prognoositavad.

Tegevuskava koostamine

Abinõud, millega töökoht ja -vahendid õigusaktide nõuetega vastavusse viia ja riskid maandada, tuleb kirjutada riskianalüüsi alusel koostatavas tegevuskavva. See on väga oluline riskianalüüsi järgnev samm.

Tegevuskava peab olema kirjalik ning selles tuleb ette näha ennetusabinõusid terviseriski vältimiseks või vähendamiseks. See kava on põhimõtteliselt töökeskkonnategevuste dokumenteerimine, mis näitab, kuidas on ettevõttes korraldatud töötervishoiu ja tööohutuse probleeme. Selle aluseks peavad olema riskide

Tegevuskavas tuleb ära näidata abinõud, mida töökeskkonna parandamiseks kavandatakse.

süsteemilise kontrollimise tulemused ning samuti peab kavas märkima vastutajad ja täitmise aja.

Tööandja peab iga-aastases tegevuskavas ära näitama, milliseid abinõusid ta töökeskkonna parandamiseks kavandab. Samuti peab tegevuskavast selguma, mis ajaks on planeeritud abinõud tarvitusele võetud.

Nõu, soovitusi ja abi saab alati anda ettevõttega tegelev tööinspektor. Nõu võib küsida ka koolitusfirmadelt, sest palju sõltub ettevõtte spetsiifikast. Juhendmaterjale leiab tööinspektsiooni kodulehelt. ▣



▶ EUROSTARS

Eurostars toetab väiksemate ettevõtete tootearendust



EUREKA ja Euroopa Komisjoni uus programm Eurostars toetab järgmise kuue aasta jooksul Euroopa keskmiste ja väikeettevõtete teadus- ja arendustegevust kokku enam kui 400 miljoni euroga, sest just neid peetakse Euroopa majanduskasvu „veduriteks“.

URMAS USKA,
EUREKA RAHVUSLIKU PROGRAMMI
KOORDINAATOR, EAS

Euroopa ettevõtlike teadus- ja arendustegevuse toetamise programm Eurostars kutsuti ellu pärast kahte aastat keerukaid läbi-rääkimisi. Programm on mõeldud keskmise suurusega ja väikeettevõtetele just rahvusvahelise teadus- ja arendustegevuse toetamiseks. See kätkeb juba tuntud EUREKA programmi tugevaid külgi, kuid juurdepääs toetusele on lihtsam ja kiirem. Eurostarsi programmiga on liitunud 27 EUREKA programmi liikmesriiki, Eesti nende seas.

Keskmise suurusega ja väikeettevõteteid (VKE) peetakse Euroopa majanduskasvu „veduriteks“. Sageli seisavad need ettevõtted aga silmitsi raskustega, kuidas leida toetust kõrge riskiga teadus- ja arendustegevuse tarvis. Aastaid on toeks olnud EUREKA programm, kuid selle rahastamisskeem ja sõltuvus rahvusliku rahastaja võimalustest pole alati edu toonud.

Eurostars järgib EUREKA programmi pika traditsiooniga käsitlusi ja ulatuslikku võrgustikku, osa toetusest katab Euroopa Komisjon. Eurostarsi prog-

ramm pakub kiiret taotluse menetlemist ja koordineeritud rahastuskava, vastu ootab aga kiireid tulemusi tootearenduses – projekti kestus on kuni kolm aastat ning kahe aasta jooksul pärast projekti lõppemist tuleb uus toode turule viia. Erandiks on meditsiiniprojektid, mille puhul kliinilised katsed peavad algama kahe aasta jooksul pärast projekti lõppemist.

Toetusteks ligi pool miljardit eurot

Aastaks 2013 plaanitakse toetada enam kui 600 Euroopas loodavat projekti kokku üle 400 miljoni euroga.

Toetust saab taotleda arendus- ja teadustegevust viljelev VKE, mille täiskohaga töötajatest vähemalt 10% on hõivatud teadus- ja arendustegevusega. Projekti tarbeks tuleb moodustada rahvusvaheline konsortsium, mille osalusest vähemalt 50% peab kuuluma projekti juhtrollis olevale VKE-le. Konsortsium peab koosnema vähemalt kahest teadus- ja arendustegevusega tegelevast ettevõttest või asutusest, mis on pärit erinevatest Eurostarsi programmiga liitunud riikidest.

Kokku plaanitakse läbi viia kuni kaks taotlusvooru aastas. Esimene neist on juba avatud – taotluste esitamise tähtaeg

LÜHIDALT EUROSTARS PROGRAMMIST

- ▶ Suunatud ambitsioonikatele teadus- ja arendustegevust viljelevatele keskmise suurusega ja väikeettevõtetele, mis tegutsevad kõrgtehnoloogia sektoris.
- ▶ Stimuleerib turule orienteeritud innovatsiooni (ei rakendu militaarsektori-le).
- ▶ Toetab ettevõtjate omainitsiatiivi teadusuuringutes ühe kindla rahastaja kaudu.
- ▶ Pakub tsentraalset projektihindamist ja kohalikku toetust.
- ▶ Järgib hästi rakenduvaid (EUREKA) toiminguid, lühikest otsustusprotsessi ja tagatud toetust.

on **8. veebruar 2008. aastal**. Taotlusi saab esitada Interneti vahendusel EUREKA sekretariaati ning need vaatab läbi rahvusvaheline sõltumatu ekspertide grupp.

Eurostarsi programmi koordineerib EUREKA sekretariaat Brüsselis koostöös Euroopa Komisjoni, rahvuslike rahastajate ja EUREKA programmi koordinaatoritega (Eestis on selleks Ettevõtlike Arendamise Sihtasutus).

Lähimat abi ja lisainfot jagab EUREKA programmi kohta EAS, kelle kaudu võib otsida ka projekti partnereid. ▶

- ▶ LISAINFO: WWW.EAS.EE JA WWW.EUROSTARS-EUREKA.EU.



ANDRUS ANSIP:

may the year 2009 become the year of innovation in Estonia!



18. December 18, Prime Minister Andrus Ansip gave in Riigikogu an overview of the situation in the field of research and development in Estonia. There is a brief summary of it in *Inseeneria*.

1. Structural changes in economy are necessary

It would be wrong to cling to declining sectors and keep them barely alive on state support. Increase in the competitiveness of Estonia directly depends on the success of research and development activities and innovation policies.

2. Increasing financing of research and development activities

To achieve ambitious goals, the financing of this field needs to be continually increased. In 2008 the government shall invest EEK 1.98 billion into research and development activities, which is 45% more than in 2007.

3. Development activities of companies should be favoured

By its logic of expenditure on research and development activities Estonia moves closer to successful industrial countries, *where an increasingly larger percentage goes to applied research*. The goal of the government is to support the direct investments of companies into development activities, the commissioning of new technologies and increasing innovation awareness.

4. The next valuable generation of scientists

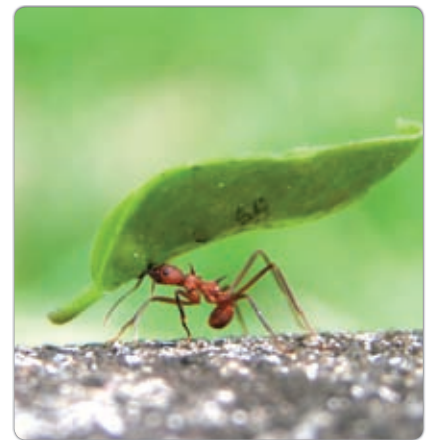
The goal of the "Knowledge based Estonia" strategy is *to increase the proportion of (top) scientists and engineers* to 8 per 1000 employees by 2014 (it was 5.44 in 2006). State budget funds contributed to the salaries of scientific personnel shall increase by 30%.

5. Set priorities!

Estonia should focus on areas essential in state context and where international development perspectives can be seen. In 2007 an *energy technology development program* of the government was drawn up (development trends: oil shale technology and energetics based mostly on renewable energy sources). In 2008, similar programs will be prepared for the development of information technology and biotechnology.

ESTONIAN INDUSTRY –

an increase in productivity is of vital importance



International Labour Organization announced in autumn of 2007 that the productivity in Estonia (GDP per employee) has increased fast in recent years, amounting to USD 43,232 which is one of the best indicators in Eastern Europe.

According to the statistics of Eurofound, Estonians are one of the hardest working people in Europe - they work on average 1872 hours per year. At the same time, the French work on average 300 (!) hours less while having much higher productivity.

In recent years, Estonians have become

more and more aware of the fact that in order to maintain competitiveness it is vital to increase the productivity of Estonian companies. Specific steps have been taken, largely following the example of Ireland. Every year, in order to support innovation, the state sharply increases the funding of research and development. Recently, the first book in Estonian on *Total Productivity Management* was published, where several productivity improvement methods (*20 keys, just-in-time Production, kaizen* etc) are introduced.

Overview of the state of Estonian engineers



According to Arvi Hamburg, President of the Estonian Association of Engineers, there are 250 engineers in Estonia whose professional qualification meets international requirements and who have a relevant professional certificate. There are, however, 40,000 persons having passed the Soviet MSE program.

At the same time, Hamburg is certain that those 250 engineers with internationally accepted professional certificate are above the average European level, which is proved by the participation of Estonian engineers in international projects.

The aim of the Estonian Association of Engineers is to combine by 2009 all the different standards and to implement the Europe-wide engineer card, which is similar to an ID card and characterises the professional skills of the engineer, gives an overview of the course of works and finished projects.

In addition, Hamburg considers important the creation of the lists of technical positions which only engineers with the relevant level of qualification are eligible to fill.

Most successful manufacturing enterprise in Estonia in 2007



The most successful manufacturing enterprise in 2007 was VKG Oil, the subsidiary of Viru Keemia Grupp, which besides oil shale produces fine chemistry products which can be used in tyre production and the manufacturing of hair dyes and probably other cosmetics products.

Per capita throughput of VKG is currently about EEK 2.2 million (USD 220,000), export volume of the company is approx. 1 billion kroons per year or a little below 1% from the total export of Estonia.

Large volume contracts have been concluded with Finland and the majority of the design works of the new oil factory is made there. But there are also partners in Russia, Germany, Czech Republic and USA.

At the beginning of 2009, VKG plans to open a new oil factory.

First passive houses are born in cooperation between scientists and developers

The first passive houses in Estonia, the heating costs of which are about ten times smaller compared to ordinary new residential buildings, are currently being designed. Houses designed with the help of the nuclear lab of energy efficient buildings of the Tartu University Institute of Technology lead by Tõnu Mauring can be characterized by better interior climate than the usual. There is always fresh air in the houses, since 95% of the heat of the ventilated air is




recaptured - therefore eliminating the need for the reduction of ventilation in order to save energy. The essential keyword is comfort - warm walls and windows do not create cold surfaces in rooms, therefore reducing the heat transferring air movement and the phenomenon of "cold feet" as well as the risk of condensation and mould.

The passive house standard created in Germany has gained popularity in Europe thanks to a sharp increase in fuel prices. "Passive house is one possibility of being less dependent on fuel prices," says Mauring. According to this standard, less than 15 kilowatt-hours of energy per square meter is consumed for heating the rooms, which is 10 times less than usually.

The first passive house designed to be built in Estonia is a hotel proposed in Otepää, the construction of which shall most likely start in the spring of 2008.

EMO 2007 IN HANNOVER – top moments of the super tool fair



The metal industry fair EMO 2007 took place from September 17 to 22 in Hannover, where a wide range of new solutions were introduced. Professor emeritus Veijo Kauppinen from the Helsinki University of Technology describes the fair and the new equipment. 

Sild hariduse ja töömaailma vahel

11. oktoobril toimus Kutsekoja Euroopa Sotsiaalfondi projekti "Kutsevalifikatsiooni süsteemi väljaarendamine" lõppkonverents. Projekti eesmärk oli arendada Eesti kutsesüsteem hästi toimivaks kompetentsipõhiseks süsteemiks. Konverentsi peateema oli Eesti kutsesüsteem - sild hariduse ja töömaailma vahel.

Kolmeaastase projekti käigus töötati välja 337 kutsestandardit ning 184 kutsetunnistuse lisa. Tegevusloa sai 21 kutset omistavat organit. 84 valdkonnas töötati välja kutseeksami materjalid ja viidi läbi 44 kut-



seeksamit. Pilootkutseeksamite raames said kutsetunnistuse 456 inimest. ■

Kalatööstus Euroopa suurimal toidumessil

AS Paljassaare Kalatööstus osales koos Vichiunai Grupi ettevõtetega Kölnis Saksamaal Euroopa suurimal toidumessil Anuga, kus tutvustas kogu tootesortimenti. Erilise tähelepanu pälvis Vichiunai uus prototüüptoode - šokolaadi-*surimi*, mis

jõudis messi tootekonkursi finaali ja mida näitasid 9 uudistekanalit, sh telekanalid VOX ja RTL.

Eksport moodustab AS Paljassaare Kalatööstuse toodangust u 85% ja see jaguneb 30 riigi vahel. ■

Selgus aasta keskkonnategija

5. detsembril kuulutas keskkonnaminister Jaanus Tamkivi välja konkursi "Aasta keskkonnategu" võitjad. Konkursil on kolm valdkonda, neist "Aasta keskkonnategija" on mõeldud nende organisatsioonide tunnustamiseks, kes pingutavad keskkonnasaaste vähendamise nimel ning investeerivad sellesse.

Aasta keskkonnategija 2007 peapree-



mia võitsid AS Triip, Väätša Prügila AS ja Silbet AS. Võitjad osalevad Euroopa keskkonnakonkursil The European Business Awards for the Environment.

Alates 2007. aastast jagab ministeerium peapreemia võitjatele just selleks konkursiks välja töötatud keskkonnamärgist, mida võitjad võivad kasutada oma toodetel, blankettidel, trükistes. ■

TTÜ Robotiklubi võit võistlusel ROBOTEX 2007



30. novembril toimus TTÜ-s seitsmendat aastat järjest Robotex 2007, mis on Tallinna Tehnikaülikooli, Tartu Ülikoo-

li ja IT Kolledži populaarne robotivõistlus eesmärgiga arendada tudengite praktilisi kogemusi mehhatroonikasüsteemide ehitamises, meeskonnatöös ning propageerida tehnikaharidust.

Esikoha saavutas TTÜ Robotiklubi meeskond Viplala koosseisus Veigo Evard, Andres Ormisson, Rasmus Raag, Andres Vahter ja Siim Viilup, keda juhendasid Lauri Kirikal ja Mikko Leini. Teise koha sai IT Kolledži Diabolo ning kolmanda koha Tartu Ülikooli Team Helina ja Püha Vaim 4000.

Võistlustel osales 18 meeskonda kõigist korraldajaülikoolidest ning Nõo koolist, Hugo Treffneri Gümnaasiumist ja Playtechist. ■



2007. AASTA MEISTERKEEVITAJAD ON ALEKSEI VOVTŠUK JA DENISS MAŠTAKOV

2007. aasta 8. detsembril valiti parimateks keevitajateks vanemas vanusegrupis Aleksei Vovtšuk ja nooremas vanusegrupis Deniss Maštakov BLRT Marketexist. Kolmandat korda toimunud konkursil, seekordse nimega BLRT Marketex Welding Open 2007, osales 37 keevitajat seitsmest ettevõttest ja kahest ametikoolest. ■

TOIMUS INSENERIDE KUTSENÕUKOGU KOOSOLEK

7. detsembril toimus Kutsekojas inseneride kutsenõukogu koosolek, mille päevakorras oli ülevaade lõppeva ESF-projekti tulemustest ja tulevikust, insenerikutset omistavate organite 2007. a tegevuse aruanded, kokkuvõtte inseneride valdkonnas tehtud tööst.

Kõiki valdkondi läbiva probleemina sedastati vähest huvi insenerikutsete taotlemise vastu ja vajadust väärtustada insenerikutset.

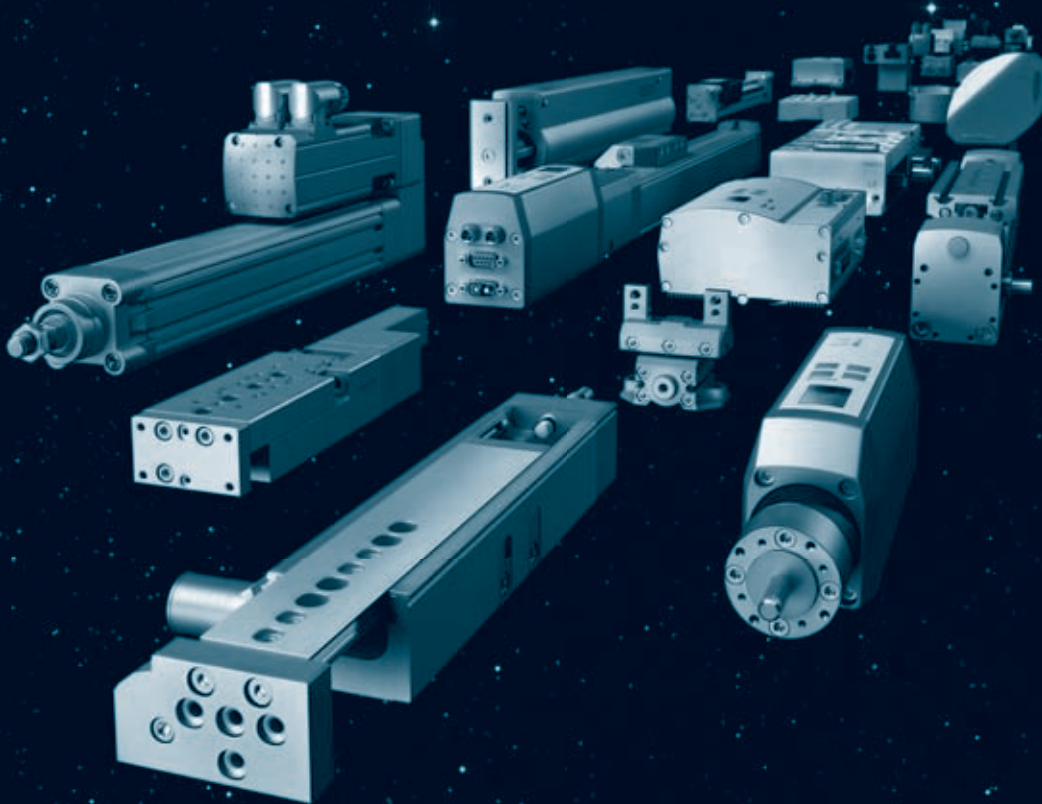
Kolmeks aastaks kinnitati inseneride kutsenõukogu esimeheks Enno Lend ning aseesimeheks Heiki Meos.

Inseneride kutsenõukogu koondab endas insenerialade sotsiaalsete partnerite esindajaid (töötajate, tööandjate, kutse- ja erialaühendused ja riik). ■



ENNO LEND ON INSENERIDE KUTSENÕUKOGU ESIMEES JÄRGMISED KOLM AASTAT.

FESTO



Tooted? Lahendused!

Sina nõuad: efektiivset automatiseerimist!

**Meie pakume: kõik vajalik ühelt partnerilt
uues galaktilises dimensioonis.**

**Alates liitmikust kuni õhukvaliteedi
testimisteenusteni. Külasta meid!**

www.festo.ee

ABB esitleb: Tantsud tähtedega



ABB ajamid katavad kõiki vajadusi.



On olemas sadu tantsustiile. Kõiki neid iseloomustab püüe vabadusele, soov tunnetada võimete piire ja ihalus progressi järele. Samad ideaalid iseloomustavad ka ABB sadu rakendusi, mis võimaldavad kasu lõigata madalpingeajamitest. Sellepärast oleme arendanud

maailma laiema valiku ajamitest. 0,18 kuni 5600 kW ning 110 kuni 690 V – ABB ajameid on võimalik rakendada kõikjal – alates pumpadest, ventilaatoritest ja konveieritest kuni veskite, tsemendikuivatite, ekskavaatorite, paberimasinate ja kraanadeni. Tee oma otsus kohe – võta kontakti ABB-ga!

ABB AS
Ivar Vilks
Tööstusautomaatika projektid, müügiinsener
Tel: +372 6 801 857
GSM: +372 56 801 857
E-post: ivar.vilks@ee.abb.com

Power and productivity
for a better world™

