

Head juhid paremaks!



enterprise estonia
ettevõtluse arendamise sihtasutus



Toetab Euroopa Liit



RAK

Eesti Riiklik Arengukava

TOOTLIKKUSE KASVU JUHTIMINE ETTEVÕTTES



Eedo Kalle

Eedo Kalle

**Tootlikkuse kasvu juhtimine
ettevõttes**



Majandusraamat 2 – 09

Raamat on välja antud Ettevõtluse Arendamise Sihtasutuse eestvedamisel ja Euroopa Liidu struktuurifondide toetusel

www.eas.ee

Autoriõigus: Eedo Kalle, 2007

Raamat on kaitstud autoriõigusega vastavalt autoriõiguse seadusele. Raamatu ja selle osade ebaseaduslik paljundamine ning levitamine, sealhulgas elektroonilisel kujul, toob kaasa seaduses ettenähtud vastutuse.

Toimetuse aadress: Kirjastus «Külim»
J.Sütiste tee 21–123A, 13419 Tallinn
tel 652 7353
www.kylim.ee

ISBN 978-9985-9786-4-1

SISUKORD

Eessõna	4
Sissejuhatus	5
1. Põhimõisted	7
2. Tootlikkuse kasvu juhtimistsükkel	12
2.1. Tootlikkuse mõõtmine	13
2.2. Tootlikkuse hindamine ja analüüs.....	26
2.2.1. Tootlikkuse võrdlusanalüüs	26
2.2.2. Tootlikkuse seoste lihthinnang	34
2.2.3. Tootlikkusläve hindamine.....	36
2.2.4. Kulude struktuuri ja erikulude analüüs.....	39
2.2.5. Tootlikkuse indeksanalüüs	41
2.2.6. Tootlikkuse teguranalüüs	49
2.2.7. Eksperthinnangute analüüs	54
2.2.8. Tootlikkuse korrelatsioon – regressioonanalüüs	58
2.2.9. Tootlikkuse süsteemne kompleksanalüüs	59
2.3. Tootlikkuse prognoosimine ja plaanimine.....	61
2.3.1. Tootlikkuse prognoosimine	61
2.3.2. Tootlikkuse plaanimine	68
2.4. Tootlikkuse tõstmise programmi evitamine.....	79
3. Tootlikkuse tõstmise meetodid	86
3.1. Timmitud tootmine	86
3.2. Viie S-i meetod.....	92
3.3. Kadude vähendamine	93
3.4. Kõikehõlmav tulemuslik hooldus.....	95
3.5. Täpselt ajastatud tootmine.....	100
3.6. Kvaliteedijuhtimine	103
3.7. Muud meetodid	106
3.7.1. Äriprotsesside ümberkavandamine.....	106
3.7.2. Ettevõtte restruktureerimine	107
3.7.3. Teadmisujuhtimine.....	107
3.7.4. Muudatuste juhtimine	108
3.7.5. SWOT-analüüs ja tasakaalus tulemuskaardi meetod	109
3.7.6. Töötajate kaasamine ja meeskonnatöö	109
4. Euroopa tootlikkuse mudel	111
Järelsõna	115
Kirjandus ja lingid	116
Lisa Tootlikkuse muutumise mõju ettevõtte majandusnäitajatele. Analüüsi põhivalemid.....	119

EESSÕNA

Pole mingi saladus, et Eesti ettevõtete tootlikkuse näitajad jäävad veel oluliselt maha Euroopa keskmistest ja mitte ainult: ka mitmed Ida-Euroopa riigid edestavad meid. Ettevõtete tootlikkuse tõstmisele on viimasel ajal hakatud seetõttu oluliselt rohkem tähelepanu pöörama, kuid seda protsessi iseloomustab ühtse arusaama puudumine eesmärgi ja meetodite osas.

Tootlikkuse tõusu taga nähakse tihti pikkade sammude tegemist väärusahela ülemistele astmetele, jättes vahele ettevõtte orgaanilise arengu etapid. Innovatsioonipoliitika keskendub tihtipeale liigselt teadusele ning ettevõtete tootlikkuse tõstmine protsesside efektiivsemaks muutmise kaudu on jäänud justkui tahaplaanile. Ometigi on selge, et ilma tööjõu ja tehnoloogia efektiivsema kasutusega ei kasva ettevõtete väärtus sellisele tasemele, mis võimaldaks olla võrdväärseteks partneriteks teadusasutustele ja teha investeeringuid tõeliselt uudsete toodete ja teenuste väljatöötamiseks.

Kuigi tänast Eesti töötajate palgataset peetakse juba küllaltki konkurentsivõimeliseks Euroopa keskmiste näitajatega vähemalt ostujõu alusel, siis paljude tööstusettevõtete tootmisprotsessides see veel ei kajastu. Endiselt kasutatakse tööjõudu nendes lõikudes, kus tegelikult oleks loogiline kasutada tehnoloogiaid. Kuid selline olukord ei jää kestma aastateks. Juba lähiaastatel seisavad ettevõtjad silmitsi vajadusega juurutada uusi tehnoloogilisi lahendusi ja kulutada selle tarbeks ka märkimisväärselt raha.

Kuidas seda teha targalt ning tulevikuvaatavalt, sellest käesolev raamat ka Teiega kõneleb.

Tarmo Kriis
Tööandjate Keskliidu juhataja

SISSEJUHATUS

Maailma majandusajalugu on näidanud, et tootlikkus on majanduskasvu ja konkurentsivõime põhitegur nii makro- kui mikrotasandil. Tootlikkuse suurendamise vajadus ja sellega seotud probleemistik muutub ka Eestis järjest aktuaalsemaks. Tööjõu vähenemise ja ressursside kallinemise tingimustes ei ole teist alternatiivi kui tootlikkuse tõstmine, et globaalses konkurentsivõitluses ellu jääda ja kindlustada riigi jätkusuutlik areng. USA majandusteadlane Paul Krugman on öelnud: „Tootlikkus ei ole kõik, kuid pikas perspektiivis on ta peaaegu kõik.”

Tänapäeval ja ka tulevikus tuleb tootlikkust käsitleda laiemalt, s.o mitte ainult töö tootlikkusena ehk tööviljakusena, vaid kõigi majandusressursside (kapital, maa, tööjõud, tooraine, energia, materjalid, informatsioon) efektiivsuse indikaatorina. Kuivõrd Eestis on kõik ressursid piiratud ja nende hinnad tõusevad, tuleb tootmissisendeid säästlikult kasutada, mis ühtlasi tähendab orientatsiooni tootlikkuse kasvule. Selle vajadust rõhutab Eesti tootlikkuse taseme mahajäämus, teravnev konkurentsivõitlus, kulueeliste kadumine, ebapiisav innovatsioon ja vähene investeerimine haridusse ning teadusuuringutesse. Tootlikkuse suurendamise vajadust on tunnetatud ja arvestatud mitmetes riiklikes programmides ning arengukavades. Kuid tootlikkuse probleemistik on keerukas ja paljuaspektiline ning tootlikkuse suurendamise raskuskese asub ettevõtte tasandil.

Arenenud riikide pikaajalised kogemused näitavad, et tootlikkus ei suurene automaatselt ega stiihiliselt, vaid teatud juhtimissüsteemi kaudu. Ettevõtte tasandil tähendab see tootlikkuse tervikliku juhtimissüsteemi (*Total Productivity Management*, TPM) evitamist. TPM süsteemid on arenenud riikides juba üle 20 aasta kasutusel. Tootlikkuse kasvu sihipärane juhtimine ei ole aga veel Eesti praktikas levinud ja vähene on ka vastav emakeelne kirjandus. Käesolev raamat püüabki seda lünka täita ning konkretiseerida ettevõtte tootlikkuse kasvu juhtimise funktsioonid ja tootlikkuse tõstmise meetodid. Majandusjuhile-praktikule ja majandusõppurile mõeldud raamat:

- on kui käsiraamat tootlikkuse kasvu juhtimissüsteemi loomiseks ettevõttes;
- selgitab tootlikkuse mõõtmise praktilisi võimalusi ettevõtte eri juhtimistasanditel;
- tutvustab tootlikkuse hindamise ja analüüsi tähtsamate meetodite kasutamist;
- abistab tootlikkuse prognoosimise ja planeerimise korraldamisel;
- annab suunised tootlikkuse kasvuprogrammi evitamiseks ja juhtimiseks ettevõttes;

- esitab ülevaate tootlikkuse tõstmise uuematest meetoditest ja nende kasutamise kogemustest Eesti ettevõtetes;
- selgitab Euroopa tootlikkuse mudeli kontseptsiooni.

Raamat, mida võib võtta ka kui tootlikkuse juhtimise metoodilisi soovitusi, on universaalse iseloomuga ja eeldab seega loovat kasutamist ettevõtte eripära arvestades. Seejuures võib tegemist olla mis tahes omandivormi ja tegevusala tootmis- või teenindusettevõttega. Kuid tuleb arvestada, et tootlikkuse kasvu juhtimisfunktsioonide konkreetne ja rakenduslik avamine ei ole ilukirjandus ning seepärast on möödapääsmatu teatud valemitega opereerimine. See võib esialgu tunduda keerukana, kuid tegelikult on tegemist suhteliselt lihtsate meetoditega, mille uurimine ja oma ettevõttes läbiproovimine võib pakkuda ootamatut avastamisrõõmu. Rääkimata tootlikkuse probleemide lahendamise efektist. Teisalt tuleb aga öelda, et tingituna raamatu piiratud mahust ei olnud võimalik kõike tootlikkusega seotut sügavuti käsitleda ja seepärast tuleb võib olla kasutada ka raamatu lõpus esitatud kirjandust ning linke.

Autor on tänulik tootlikkusealase koostöö ja informatsiooni eest Ettevõtluse Arendamise Sihtasutusele, Eesti Tööstus- ja Kaubanduskoostöökeskusele, Eesti Masinatööstuse Liidule, AS Normale, AS Deloitte jt. Eriline tänu kirjastusele Külim. Autor on väga tänulik ka kõigi märkuste, ettepanekute ja arvamuste eest, mis tulenevad või haakuvad käesoleva raamatuga ning palub need saata Tallinna Tehnikaülikooli ärikorralduse instituudi tootmis- ja teeninduskorralduse õppetooli või meiliaadressil *kalle@tv.ttu.ee*.

August 2007

Autor

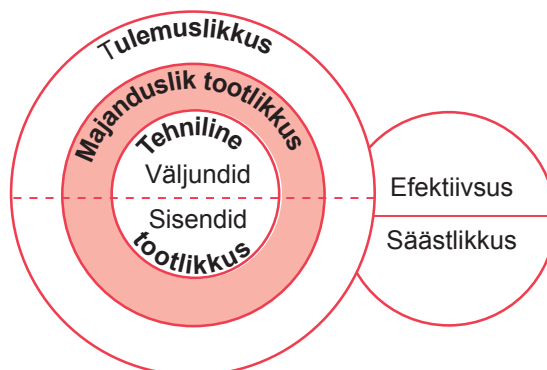
1. PÕHIMÕISTED

Tootlikkuse kasvu juhtimine eeldab orienteerumist teatud põhimõistetes. Kahjuks ei ole eestikeelne majandusaalane terminoloogia veel täpselt välja kujunenud ja seetõttu esineb mõistetes segadust, valesti tõlgendamist ning vasturääkivusi. Alljärgnevalt püüame selgitada tootlikkusega seotud põhimõisteid nii kitsamas kui laiemas aspektis.

Eesti Entsüklopeedia defineerib **tootlikkust** kui süsteemi (riigi, regiooni, ettevõtte vms) teatava väljundi (toodangu, teenuste) ja kulutatud sisendite (maa, kapitali, töö, materjali, energia vms) suhet [16: 477]. Seega on tootlikkus (*productivity*) süsteemi (sh ettevõtte) väljundi(te) (*output*) ja sisendi(te) (*input*) suhe. Üldjuhul põhineb tootlikkuse (ehk tootluse, produktiivsuse) olemus ja mõõtmine järgneval baasvalemil:

$$\text{Tootlikkus} = \frac{\text{Väljund(id)}}{\text{Sisend(id)}} = \frac{\text{Toodang (teenused, resultaat)}}{\text{Tehtud kulutused}} \quad (1)$$

Kui väljundid ja sisendid on mõlemad naturaallühikutes (tk, kg, m, operatsiooni jmt), siis võib nende suhet nimetada **tehniliseks tootlikkuseks** (efektiivsuseks). Seda näitajat ei mõjuta hinnad. Kui aga väljundid ja sisendid on rahalises väljenduses, siis võib nende suhet nimetada **majanduslikuks tootlikkuseks** (efektiivsuseks). See näitaja on seotud sisendite ostuhindadega ja väljundite müügihindadega ning seepärast võidakse teda nimetada ka tulukuseks (tuluseks, kasumlikkuseks) (*profitability*)



Joonis 1. Tootlikkuse, tulemuslikkuse, efektiivsuse ja säästlikkuse mudel.

ehk finantstootlikkuseks. Siin on oluline väljundite ja sisendite hindade muutumise suurus ning suund. Näiteks, kas rohkem on kasvanud väljundite või sisendite hinnad, sellest oleneb kasum. Tekib hindade katte (*price recovery*) ehk korvamise probleem. Kui hindade katet ei ole (ressursside ostuhinnad on kasvanud rohkem kui toodangu müügihinnad), võib selle kompenseerida tehnilise tootlikkuse kasvuga, mis sisuliselt tähendab ressursside erikulu vähendamist. Tootlikkuse pöördväärtust (sisend/väljund) võib nimetada **erikuluks** ehk ühikkuluks. Näiteks materjali, energia või muu ühelaadse kulu suurus tooteühiku kohta (s.o materjali erikulu, energia erikulu, palgaerikulu jt).

Tehniline ja majanduslik tootlikkus mahuvad suhteliselt uudsesse mõistesse – **tulemuslikkus** (*performance*). Seda on nimetatud ka teostamiseks, toimivuseks, resultatiivsuseks, suutlikkuseks, võimekuseks, tõhususeks, edukuseks jm. Tulemuslikkus on kompleksmõiste, kuhu peale tootlikkuse võib veel lülitada kvaliteedi, säästlikkuse, paindlikkuse, innovatsiooni jm näitajad. Tulemuslikkust on keerukas mõõta. Tulemuslikkuse juhtimine on mitme-eesmärgiline ja -kriteeriumiline juhtimine.

Väga palju terminoloogilist segadust on tekitanud ingliskeelsed mõisted *effectiveness* ja *efficiency*.

Enamasti tõlgendatakse *effectiveness*'i kui **efektiivsust** (mõjusust, tõhusust, tulemuslikkust, majanduslikkust jm). Efektiivsus laiemas tähenduses on süsteemi kavandatud (plaanitud) eesmärgi saavutamise aste või teatava töö (tegevuse) lõpetatuse määr. Eesmärk võib olla majanduslik, sotsiaalne, tehniline, teaduslik, ökoloogiline jm. Kui näiteks eesmärgiks on teatava väljundi (toodangu) mahu saavutamine, siis võib efektiivsuse avaldada suhtega tegelik väljund/plaanitud (oodatav) väljund. Seega efektiivsus võib iseloomustada kui hästi ehk mil määral teatud eesmärgid saavutati (rahuldati).

Kitsamas aspektis võib efektiivsust kui majanduslikkust väljendada suhtega:

$$\frac{\text{Eesmärk (tulemus)}}{\text{Vahendid (kulutused)}} \quad (2)$$

Eesmärgiks võib olla süsteemi mingi väljund: toodang, teenused, resultaat, efekt jm. Vahenditeks on süsteemi sisendid: tööjõud, kapital, tooraine, energia, informatsioon jm. Efektiivsuse seesugune käsitus haarab ka tootlikkuse.

Efektiivsuse kui majanduslikkuse käsitlusest tuleneb kaks olulist printsiipi.

1. Efektiivsuse miinimumprintsip (kokkuhoiuprintsiip):

$$\frac{\text{Konkreetne eesmärk}}{\text{Minimaalsed vahendid}} \quad (3)$$

2. Efektiivsuse maksimumprintsii (optimaalsusprintsii):

$$\frac{\text{Maksimaalne eesmärk}}{\text{Minimaalsed vahendid}} \quad (4)$$

Need printsiihid on seotud tootlikkuse suurendamise variantide (strateegiatega) valikuga, mida täpsemalt käsitletakse peatükis 2.3.2.

Terminit *efficiency* on tõlgendatud kui **säästlikkust**. Kuid võib kohata ka teisi tähendusi, nagu efektiivsus, tõhusus, tootlus, kasutegur, tasuvus, ökonoomsus, tegusus jm.

Säästlikkus on tarvitamiseks ettenähtud (planeeritud) ressursside ja tegelikult kulutatu suhe; iseloomustab, kui hästi ehk mil määral kasutati ressursse (vahendeid) eesmärkide saavutamisel, kas saadi nende kokkuhoidu (ökonoomiat) või tekkis ülekulu. Säästlikkuse arvutamine eeldab ressursside kulu planeerimist (normeerimist) ja tegeliku kulu arvestust.

Tootlikkus on seotud efektiivsuse ja säästlikkusega:

$$\text{Tootlikkus} = \frac{\text{Saavutatud väljund(id)}}{\text{Sisend(id)}} = \frac{\text{Eesmärkide teostus}}{\text{Tarvitatud ressursid}} = \frac{\text{Efektiivsus}}{\text{Säästlikkus}} \quad (5)$$

Tootlikkuse kasvu tagab tegutsemine efektiivselt ja säästlikult. Teisalt võib säästlikkus (ökonoomsus) viia efektiivsusele, kuid mitte alati. Ettevõtte võib tegutseda säästlikult, kuid ebaefektiivselt, kui tema toodangut ei osteta turul ja seega ei saavutata eesmärke, ning vastupidi: ettevõtte võib olla efektiivne, kuid mitte säästlik. Sellised olukorrad ei ole tüüpilised ega saa kesta kaua.

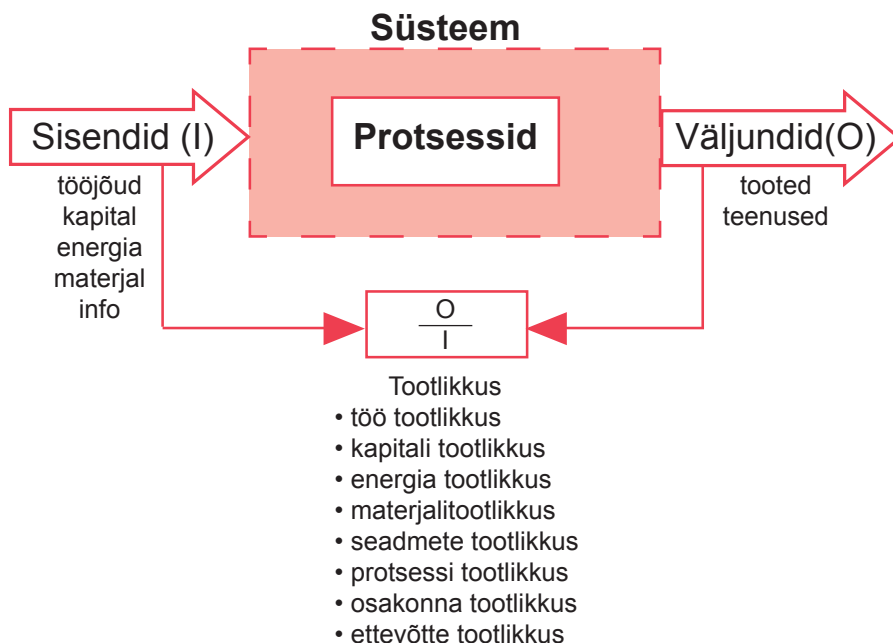
Tootlikkuse, tulemuslikkuse, efektiivsuse, säästlikkuse mudel on kujutatud joonisel 1.

Tootlikkustena on käsitletud ka kasumi kaudu leitavaid suhtarve, millistest tuntumad on:

- puhaskasumi ja omakapitali suhe (*return on equity*, ROE) kui omakapitali tootlikkus;
- puhaskasumi ja vara suhe (*return on assets*, ROA) kui varade tootlikkus;
- kasumi ja investeringute suhe (*return on investment*, ROI) kui investeringute tootlikkus.

Neid näitajaid on nimetatud ka kasumitootlusteks. Sisuliselt on nad aga teatud rahandussuhtarvud, milliste õigem nimetus oleks tasuvused (tulu-

sused, rentaablused). Tootlikkus tuleks arvutada eelkõige, lähtudes toodangu (teenuste) mahust, netokäibest või lisandväärtusest teatud kulude (töötatud tunnid, töötajate arv, palk, materjalid, energia, kogukulud) suhtes (vt joonist 2).



Joonis 2. Tootlikkuse formeerumise üldskeem.

Tuntuimaks töö tootlikkuseks on **tööviljakus** (nimetatud ka tööjõu tootlikkuseks, töö produktiivsuseks, tööjõudluseks, töötootluseks) kui teatud ajaühikus valmistatud toodangu või osutatud teenuste mahu ja kulutatud tööaja või tööjõu suhe.

Tootlikkusega võivad seostuda veel sellised mõisted nagu töö intensiivsus ja töö efektiivsus.

Töö intensiivsus ehk inimtöö (nii füüsilise kui vaimse) pingelisus on energia hulk, mida töötaja töö tegemisel ajaühikus kulutab. Lihtsustatult võib töö intensiivsusust mõõta ja hinnata töötaja tööliigutuste arvuga ajaühikus (s.o töö tempo). Töö intensiivsuse suurendamine võib viia tööviljakuse kasvule, kuid ainult teatud piirini, mis tuleneb inimese füsioloogilis-psühholoogilisest suutlikkusest.

Töö efektiivsusena võidakse käsitleda ettevõtte kasumi ja palgakulude suhtarvu.

Tootlikkuse analüüsimisel, prognoosimisel ja plaanimisel esinevad mõisted „tootlikkuse kasvu tingimused”, „tootlikkuse tegurid” ja „tootlikkuse reservid”.

Tootlikkuse kasvu tingimusteks (eeldusteks) on mingid protsessid ja ilmingud, mis võivad kiirendada või aeglustada tootlikkuse kasvu, tootlikkuse tegurite mõju. Tootlikkuse kasvu tingimusteks (ettevõtte suhtes) võivad olla looduslik-kliimaatilised tingimused, riigi majandus- ja sotsiaalpoliitika, regionaalpoliitika, infrastruktuur, pangandus ja maksundus, makromajanduslik stabiilsus, konkurents kodu- ja välisurgudel, välisinvesteeringud, majanduse avatus, maailmamajanduse olukord, riigi poliitilise süsteemi stabiilsus ja prognoositavus jne. Osa mainitud tingimustest (nagu riigi majandus- ja sotsiaalpoliitika) on makrotasandil ühtlasi majanduskasvu ning tootlikkuse tegurid. Mikrotasandi (ettevõtte, firma) suhtes on nad objektiivsed välistingimused ehk välised (mittereguleeritavad) tootlikkuse tegurid.

Tootlikkuse tegurid ettevõttes on need, mille mõjul muutub tootlikkuse tase ja dünaamika ning mis on ettevõtte poolt reguleeritavad ja kontrollitavad.

Tootlikkuse reservid (kasvu võimalused) ettevõttes on tootlikkuse tegurite ärakasutamata või halvasti kasutatud võimalused.

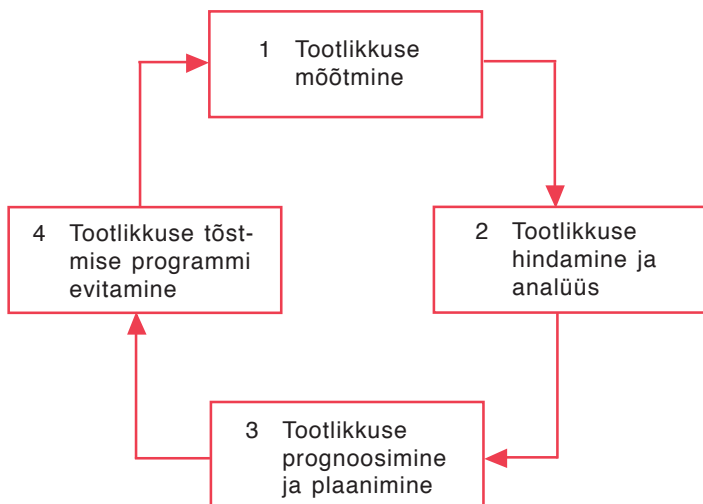
Tootlikkuse suurendamiseks tuleb olemasolevate üldtingimuste juures määratleda tootlikkuse tegurid ja otsida nende reserve, mida oleks otstarbekas kasutusele võtta. Kõik see eeldab tootlikkuse mõõtmist, hindamist ja analüüsi, prognoosimist ja planeerimist, abinõude evitamist ja stimuleerimist ehk kokkkuvõtlikult – **tootlikkuse kasvu terviklikku juhtimist**.

2. TOOTLIKKUSE KASVU JUHTIMISTSÜKKEL

Ettevõtte tootlikkuse kasvu juhtimine, kui pidev protsess baseerub nn tootlikkustsüklil (vt joonis 3), mis sisuliselt seob kõik juhtimisfunktsioonid ja -elemendid küberneetiliselt.

Tootlikkuse kasvu juhtimiseks tuleb esmalt tema taset mõõta. Tuleb määrata tootlikkuse mõõtmise hierarhia tasandid ettevõttes, valida otstarbekad mõõtmismeetodid ja näitajad, seostada need raamatupidamissüsteemiga (toodangu, teenuste ja kulude arvestusega) ning tootlikkuse teiste juhtimisfunktsioonide vajadustega.

Kui tootlikkuse tase on mõõdetud, tuleks saavutatud tulemusi hinnata ja analüüsida. Ettevõtte ja tema allüksused peaksid kriitiliselt hindama tootlikkuse taset ja kasvutempot. Selleks on vajalik fikseerida tootlikkuse taseme ja kasvu hindamise meetodid ning näitajad. Tootlikkuse muutumise põhjused avab analüüs. See eeldab, et on valitud analüüsimeetodid ja selgitatud võimalikud mõjurid. Erilist tähtsust omab tootlikkuse ja kasumi seoste analüüs, vastava tootlikkusläve leidmine.



Joonis 3. Ettevõtte tootlikkuse juhtimistsükel.

Tootlikkuse kasvu plaanimine ja vastava programmi koostamine peaksid tuginema prognoosimisele. Tootlikkuse prognoosimine ja sellele järgnev plaanimine aitavad vähendada ettevõttevälistest teguritest johtuvat määramatust, minimeerida riski ning seega kindlustada tootlikkuse kasvu. Vajalik on määratleda tootlikkuse prognoosimise ja plaanimise meetodid ning ajaperioodid, s.o küsimus strateegilisest, taktikalisest ja operatiivsest plaanimisest. Võimalikult optimaalselt tuleb valida tootlikkuse suurendamise meetodid (abinõud). Kõige eelneva tulemused peaksid kajastuma ettevõtte tootlikkuse tõstmise programmis. Selle evitamine eeldab teatavat organisatsioonimehhanismi, täitmise kontrolli ja stimuleerimist. Seejuures tuleb tootlikkust mõõta ja juhtimistsükkel algab uuesti. Kõik see ongi tootlikkuse kasvu terviklik juhtimine.

Käsitleme alljärgnevalt tootlikkuse kasvu juhtimise funktsioone lähemalt.

2.1. Tootlikkuse mõõtmine

Tootlikkuse tõstmise tervikliku juhtimissüsteemi esimene funktsioon on tootlikkuse mõõtmine. Ilma mõõtmiseta ei ole võimalikud järgnevad funktsioonid, nagu tootlikkuse hindamine ja analüüs ning prognoosimine ja plaanimine. Kui tootlikkuse mõõtmine, hindamine ja analüüs on justkui olukorrale diagnoosi panemine, siis tootlikkuse plaanimist ja evitamist võib võrrelda teraapiaga. Kuid kõik see baseerub tootlikkuse taseme mõõtmisel.

Tootlikkuse mõõtmine teenib ettevõttes kindlaid eesmäärke:

- tootlikkuse taseme ja kasvutempo tõstmise reservide leidmine, selgitades valdkonnad, mis vajavad kõige enam tähelepanu ja arendustegevust;
- majandustegevuse variantide valimine, võrreldes erinevate sisendite ja väljundite eeliseid ning nende mõju tootlikkusele;
- otstarbekate mõõtmismeetodite ja näitajate selgitamine ning nende lülitamine tootlikkuse juhtimissüsteemi;
- tootlikkuse mõõtmine hõlbustab väljundi (toodangu mahu) ja sisendite (ressursside) plaanimist;
- konkurentide jt tasemega võrdlemine (*benchmarking*), mis aitab ettevõttel seada strateegilisi ja taktikalisi eesmäärke;
- töötajate motiveerimine, stimuleerimine, abivahend palgaläbirääkimistel.

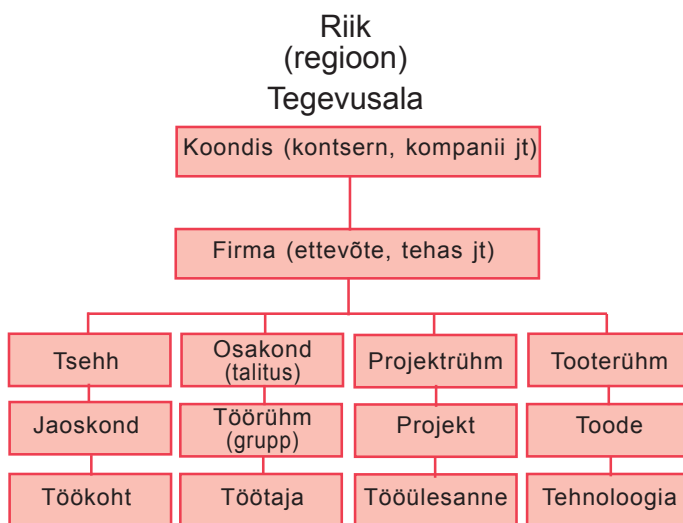
Seejuures tootlikkuse näitaja:

- peab arvestama antud ettevõtte või tema struktuurse osa konkreetseid tingimusi ja juhtimisspetsiifikat;
- peab orienteerima ja fikseerima ettevõtte huvide realiseerimist;
- peab arvestama lõpptoodangu (-eesmärgi) kasulikkust ettevõttele ja klientidele;
- peab olema oluline, usaldusväärne ja kergesti interpreteeritav;
- on juhtimismeetodite progressiivsuse oluline indikaator.

Tootlikkuse mõõtmisel võivad olla oma hierarhiatasandid (vt joonis 4), kusjuures iga järgnev tasand haarab endasse eelmised ja nii moodustuvad tootlikkuse mõõtmisüsteemi teatavad osad ehk mõõtmisahelad. Igal hierarhiatasandil võivad olla kasutusel omad tootlikkuse mõõtmismeetodid ja näitajad või nende süsteem. Tootlikkust kui keerukat efektiivsusnäitajat ongi soovitatav mõõta mitte ühe näitajaga, vaid nende süsteemiga. Tootlikkuse süsteemne mõõtmine viib kvaliteetsemale juhtimisele.

Tootlikkuse mõõtmise kohtade ja ahelate (joonis 4) valikul ning selleks, et mõõtmisüsteem oleks tõesti vajalik ja efektiivne, tuleks vastata järgmistele küsimustele:

- miks on vaja mõõta (mis on eesmärk ja ülesanded);
- mida tuleb mõõta (allüksused, tegevused, protsessid jm);
- kuidas tuleb mõõta (meetodid ja näitajad, mõõtmistehnika);
- kus tuleb mõõta (ruumilis-objektiline diferentseeritus);
- millal tuleb mõõta (ajaline diferentseeritus);
- kes mõõdab (subjektiline diferentseeritus).



Joonis 4. Tootlikkuse mõõtmise hierarhia (tasandid).

Tootlikkuse mõõtmismeetodid tulenevad üldjuhul viisist või mõõtühikuist, milles on fikseeritud tootlikkusnäitaja (suhtarvu) lugeja, s.o väljund (toodang, teenused, resultaat). Vastavalt sellele tuntakse põhiliselt kahte tootlikkuse mõõtmismeetodit:

- 1) naturaalne (väljund on naturaaliühikutes: tk, kg, m, operatsioon jmt);
- 2) väärtuseline (väljund on rahaühikutes: kroon, euro, dollar jmt).

Tootlikkuse naturaalne mõõtmismeetod on otsene mõõtmine, kusjuures ideaalkujul peaksid ka tootlikkusnäitajate sisendid (kulud) olema naturaaliühikutes. Tootlikkuse naturaalse mõõtmismeetodi kasutamine on täielikult põhjendatud ainult siis, kui

- väljund on üheliigiline,
- väljundi kvaliteet on stabiilne,
- lõpetamata väljund (toodang) puudub või tema jäägid on püsivad,
- tootmise spetsialiseerimise ja koopereerimise tase on stabiilne,
- ressursside erikulu ei muutu.

Need tingimused piiravad tootlikkuse naturaalse mõõtmismeetodi kasutamist. Naturaalse mõõtmismeetodi modifikatsiooniks ja laienduseks on tingnaturaalne mõõtmine, mis on kasutatav sarnase (ühelaadse) väljundi puhul.

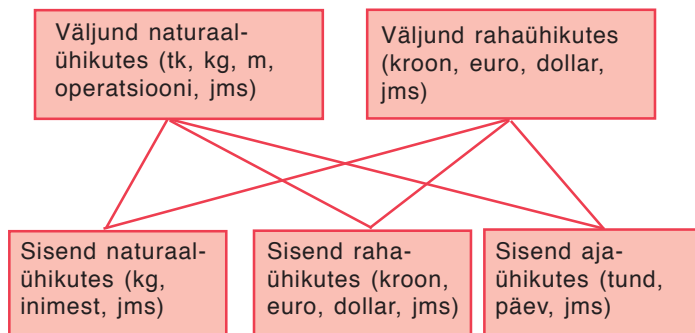
Tootlikkuse väärtuseline mõõtmismeetod on praktikas ja ettevõtte tasandil rohkem kasutatav. Kuid ka sellel on oma puudused ja probleemid (hindade mõju, väljundi koostiselementide jm struktuurinihete mõju jt). Absoluutselt täiuslikku tootlikkuse mõõtmismeetodit ja näitajat pole olemas.

Tüüpilisteks väärtuselisteks väljunditeks on ettevõtte realiseerimise netokäive (müügimaht), kaubatoodang, samuti ka lisandväärtus. Viimase võib lihtsustatult leida valemiga: realiseerimise netokäive miinus kulud kokku pluss tööjõukulud (s.o palgakulu ja sotsiaalmaksud) pluss põhivara kulum. Sel viisil leituna saame kogulisandväärtuse. Kui põhivara kulumit arvesse ei võeta, on tegemist puhaslisandväärtusega.

Tootlikkuse mõlema mõõtmismeetodi juures saab leida mitmesuguseid tootlikkusnäitajaid, olenevalt milliste sisenditega (kuludega, ressurssidega) opereerime. Sisendeid võib mõõta naturaalses, väärtuselistes või ajalistes (s.o tund, päev jm) ühikutes.

Kombineerides väljundi kahe mõõtmisviisiga ja sisendi kolme mõõtmisviisiga, on võimalik määratleda kuut tüüpi tootlikkuse näitajaid (vt joonis 5), kusjuures näitajate konkreetseid modifikatsioone on muidugi hoopis rohkem.

Tüüpilisteks sisenditeks ettevõtte tootlikkuse mõõtmisel on tootmis- (teenindus)kulud (materjalid, kütus, energia, palgakulu, põhivara kulum jm), milledest osa (eelkõige põhi- ja abimaterjalid, kütus ja energia, tööjõud) võidakse sisendkuluna arvesse võtta ka naturaaliühikutes.



Joonis 5. Tootlikkuse näitajate moodustamine (põhimõtteline skeem).

Jagades naturaal- või väärtuselistes ühikutes väljundi(d) sisendkulu(de)ga saame nn traditsioonilised ehk klassikalised tootlikkuse näitajad:

- osatootlikkus (teguritootlikkus) (*partial productivity, single factor productivity*)

$$\frac{\text{Väljund(id)}}{\text{Üks sisend}} \quad (6)$$

- teguri(kulude)rühma tootlikkus (*multiple factor productivity, multifactor productivity*)

$$\frac{\text{Väljund(id)}}{\text{Mitu sisendit}} \quad (7)$$

- kogu(ehk üld)tootlikkus (*total productivity, total factor productivity*)

$$\frac{\text{Väljund(id)}}{\text{Kõik sisendid}} \quad (8)$$

Tuntuimaks osatootlikkuseks on tööviljakus ehk tööjõu tootlikkus, kus sisendiks on tööga hõivatute arv või töötajate arv ehk tööjõud. Tööjõudu võib diferentseerida struktuuriti (töölised, tootmistöölised, ametnikud jt), arvestusviisiti (keskmine tööga hõivatute arv, keskmine töötajate arv, tegelikult tööle ilmunud töötajad) ning leida vastavad tööviljakused.

Kui tööd iseloomustav sisend on väärtuselistes ühikutes (palgakulu, tööandja kulud tööjõule), siis saame töö(jõu)kulude tootlikkuse.

Kui aga töösisend on ajaühikutes (töömahukus tundides, päevades jms), siis tekivad tunnitootlikkuse, päevatootlikkuse, vahetuse tootlikkuse jms

näitajad. Neid võidakse diferentseeritult arvestada, olenevalt sellest, kas aluseks on tasutud tunnid, töökohal oldud tunnid või tegelikult töötatud tunnid (ajakadusid nominaalajast maha arvestades). Tegelikult töötatud tundidega arvestamine on enam tunnustatud ja levinum.

Tööviljakust, töökulude tootlikkust, tunnitootlikkust ja teisi selliseid tootlikkusnäitajaid, kus esineb töösisend, võidakse nimetada ka töö tootlikkusteks.

Olulised osatootlikkuse näitajad on materjali- ja energiatootlikkus, kusjuures sisendid võivad olla kas naturaalsed või rahalistes ühikutes. Kui energia- või materjalitootlikkuse juures väljund ja sisend on mõlemad naturaaliühikutes, siis on tegemist tüüpiliste tehniliste tootlikkustega. Nende tõstmine (ehk materjali ja energia erikulu vähendamine) on eelkõige inseneride ja tehnoloogide probleem.

Omaette probleemidering seostub nn kapitalitootlikkusega ja seda seoses mõiste „kapital” mitmetähenduslikkusega nii majandusteoorias kui ka majandusarvestuses. Majanduslikus aspektis käsitletakse kapitali sageli tootmistegurina, mille sisu moodustab põhivara (põhikapital). Põhivara kasutamisel kandub kuludesse ainult teatav osa põhivarast s.o kulum (väärtuse mahaarvestus, amortisatsioon).

Osatootlikkustena võib käsitleda põhivara üksikute struktuurielementide (maa, ehitised, masinad, seadmed jms) tootlikkusi, mida võib tõlgendada kui füüsilise kapitali tootlikkusi. Sama kehtib ka käibevara ja omakapitali kohta. Mõnikord võib olla vajalik tegevuskulude teatud elementide (turustuskulud, üldhalduskulud, arengu- ja uurimiskulud) tootlikkuse arvutamine.

Seadmete (masinate) juures võib leida nende tootlikkuse kui väljund (toodangu maht naturaalselt või rahaliselt) jagatud masintundide arvuga või masinate arvuga (kui on üheliigilised masinad). Teatud toodete, allüksuste või protsesside tunnitootlikkuse leidmisel võidakse summeerida inimtunnid ja masintunnid.

Üheks spetsiifiliseks osatootlikkuseks on pinna tootlikkus, näiteks väljund (toodang) tootmispinna ühe m² kohta.

Liites tootlikkusnäitaja nimetajas kas või kaks (kulu)elementi, saame mingi teguri (ehk kulude)rühma tootlikkuse näitaja. Siin on võimalikud mitmed kombinatsioonid olenevalt tootlikkuse mõõtmise eesmärkidest, kulude osakaalust ja agregeeritavusest (ajas ning ruumis) jms. Üks klassikalisi teguri(kulude)rühma tootlikkusi on kujul

$$\frac{\text{Väljund(id)}}{\text{Töö + Kapital}} \quad (9)$$

Tabel 1

Tootlikkusnäitajate eelised ja puudused

Eelised	Puudused
Osatootlikkus	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Lihtne mõista ja interpreteerida 2. Lihtne andmeid hankida ja arvutada 3. Teatud osatootlikkused on kasutusel (ja kättesaadavad) kogu majanduse ning tegevusalade kohta 4. Hea diagnostiline vahend (sageli koos kogutootlikkuse näitajatega) teatud tootlikkuse probleemide lahendamiseks ja valdkondade arendamiseks 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kasutada analüüsiks ainult osatootlikkust võib olla eksitav ja viia kergesti valedele järeldustele 2. Ei võimalda avada üldkulude suurenemise põhjusi 3. Võib suunata juhtkonna tähelepanu valedele valdkondadele 4. Keerukas seostada kasumiga
Teguri(kulude)rühma tootlikkus	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Andmeid suhteliselt lihtne hankida 2. Tavaliselt apelleerib ettevõtte ökonomistide arvamusele 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Vahepealne näitaja – ei ole osake kogutootlikkus ning kasutamine on piiratud 2. Vajalik konsensuse saavutamine kuluderühma struktuuri suhtes 3. Sageli ei ole selgust, mida lugeda kapitali sisendiks 4. Keerukas seostada kasumiga 5. Võrreldavaid andmeid ettevõtete ja tegevusalade lõikes on raske hankida
Kogutootlikkus	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Võtab arvesse kõiki kvantitatiivseid sisendeid ja väljundeid ning tagab seeläbi täpsema pildi ettevõtte tegelikust olukorrast 2. Aitab avada erinevate ja üksikute tegurite mõju 3. Kasutatav tootlikkuslääve leidmisel ja kasumi/kahjumi tekkimise põhjuste analüüsimisel 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Andmeid on suhteliselt raske hankida toodete lõikes ja andmete kogumissüsteem tuleb mõõdikule vastavalt konstrueerida 2. Samaselt osa- ja teguri(kulude)rühma näitajatega ei võta arvesse immateriaalse vara mõju

Töökulude arvestusega pole suuri probleeme (s.o kas palgakulu või tööandja kogukulud tööjõule), küll aga nn kapitalikuluga. Kui kapitalina käsitleda põhivara, siis selle kulu arvestamisel on mitmeid võtteid (põhivara kulumine ehk amortisatsioon, põhivara teisendamine töökulu ekvivalentidesse, põhivara tingliku rendilevõtu meetod jt).

Tegurirühmana võib käsitleda ka tegevuskulusid (kokku), põhivara (kokku), käibevara (kokku), omakapitali (kokku) või nende elementide teatud

liitmisi. Tegurirühma tootlikkuse piirjuhus on kogutootlikkus.

Kogu- ehk üldtootlikkuse puhul on tootlikkuse näitaja nimetajas tootmiskulud, kulud kokku või varad kokku. Varade tootlikkus iseloomustab ühtlasi, kui suur on läbimüük (netokäive) varadesse investeeritud iga krooni kohta.

Tootlikkusanäitajate eelistest ja puudustest annab ülevaate tabel 1. Ettevõtte tootlikkusanäitajate moodustamise võimalused nähtuvad tabelist 2.

Tabel 2

Ettevõtte tootlikkusanäitajate moodustamine

Tootlikkuse näitaja	Osatootlikkus	Teguri e kulude- rühma tootlikkus	Kogutootlikkus
Lugeja (väljund)	Väljund naturaälühikutes või väärtuselises (rahalisel) arvestuses		
Nimetaja (sisend)	<ul style="list-style-type: none"> • tootmiskuude mingi üksik-element naturaalses või rahalisel väljenduses • töötajate ja/ või seadmete tööaeg • tootmis-(teenindus)pind • tegevuskulude mingi üksik-element • põhivara mingi üksik-element naturaalses või rahalisel väljenduses • käibevara mingi üksik-element • omakapitali mingi üksik-element 	<ul style="list-style-type: none"> • tootmiskulude (-omahinna) mingite elementide summa • tegevuskulud kokku või nende mingite elementide summa • põhivara kokku või mingite elementide summa • käibevara kokku või mingite elementide summa • omakapital kokku või mingite elementide summa 	<ul style="list-style-type: none"> • müüdüd toodete (kaupade, teenuste) kulu • kulud kokku (tootmisomahind + tegevuskulud) • varad kokku

Tootlikkusanäitajate piiritlemine on mõnevõrra tinglik. Nii näiteks energia- tootlikkuse kui osatootlikkuse juures (rahalisel väljenduses) ei arvestata enamasti ainuüksi energiakuludega, vaid lisatakse ka kütusekulu väärtus ning seega oleks nagu tegemist ka teguri(kulude)rühma tootlikkusega. Tootmiskulude või tootmisomahinna tootlikkust võib aga käsitleda nii kogutootlikkusena kui ka teatava teguri(kulude)rühma tootlikkusena.

Ettevõtte tasandil pakub huvi nn finantstootlikkus, milles peegeldub otseselt turu ja hindade mõju. Finantstootlikkus (nimetatakse ka turundus(marketing)tootlikkuseks) avaldub lihtsamal kujul kui suhe

$$\frac{\text{Müüdud toodang (teenused jms)(vastavates müügihindades)}}{\text{Ostetud ressursside maksumus (vastavates ostuhindades)}} \quad (10)$$

Kõige keerukam on tootlikkuse mõõtmine teeninduses ja nn valgekraede (juhid, insenerid, programmeerijad jt) juures. Siin võivad tekkida probleemid väljundite ja sisendite määratluses ning mõõtmises, kvaliteedi muutuste arvestamises, kiirete tehnoloogiliste muutuste mõju arvestamises (kui väljundi hind langeb oluliselt ega iseloomusta enam õieti tootlikkuse taset ning dünaamikat) jm. Sellistel juhtudel pole alati võimalik rakendada tootlikkuse baasvalemit (väljund/sisend), vaid tuleb proovida kasutada tootlikkuse nn surrogaat- ehk kaudseid näitajaid. Näiteks:

- teatud operatsioonide (ülesannete, toimingute, tööde jne) täitmise aste;
- eduka innovatsiooni tase;
- töö (ülesande jne) norm(baas)aja ja tegeliku ajakulu suhe (s.o nn töömahulise mõõtmismeetodi näitaja – normitäitmise tase);
- töö (ülesande jne) projektmaksumuse ja tegeliku maksumuse suhe;
- toote tootmistsükkel (tellimusest valmistooteni);
- tootmistsükkel koos kättetoimetamisajaga (tellimusest kliendini);
- tegelik toote (teenuse) valmissaamisaeg võrreldes plaanituga (tähtajaga);
- aeg (kulu) uue toote (teenuse) viimiseks turule;
- teatud perioodil turule viidud toodete (teenuste) arv, võrreldes eelmise perioodi või konkurentidega;
- põhimõtteliselt uute toodete turule viimise kiirus või tootmisaeg;
- progressiivse tehnoloogiaga toodetud produktide osatähtsus;
- ettevõtte turueesmärkide saavutamise tase (saavutatud turuosa).

Tootlikkuse surrogaatnäitajad väljenduvad sageli läbi säästlikkuse või tegutsemiskiiruse.

Mitmeid tootlikkuse surrogaatnäitajaid võib kasutada ka ettevõtte teatud väljundite (toodete ja teenuste), samuti juhtimisfunktsioonide ja -osakondade tootlikkuse mõõtmisel. Ettevõtte tähtsamate juhtimisfunktsioonide võimalikest tootlikkuse näitajatest annab ülevaate tabel 3. Kindlasti on võimalik moodustada rohkem ja ka teisi tootlikkusnäitajaid kui tabelis 3 esitatud. Palju oleneb siin ettevõtte spetsiifikast.

Tabel 3

**Ettevõtte tähtsamate juhtimisfunktsioonide
võimalikud tootlikkuse näitajad**

<div style="text-align: right;">Tootlikkus</div> <div style="text-align: left;">Juhtimis- funktsioonid</div>	Osatootlikkus	Teguri- (kulude) rühma tootlikkus	Kogutootlikkus	Tootlikkuse surrogaat- näitajad
Tootmine	$\frac{\text{Toodang}}{\text{Töölise arv või inimtunnid}}$	$\frac{\text{Toodang}}{\text{Palgakulu + Kapitalikulu}}$	$\frac{\text{Toodang}}{\sum \text{Sisendid (kulud)}}$	$\frac{\text{Normaeg}}{\text{Tegelik aeg}}$ – Seisakute %
Marketing	$\frac{\text{Müügimaht}}{\text{Töötajate arv turunduses}}$	$\frac{\text{Müügimaht}}{\text{Palgakulu + Info maksumus}}$	$\frac{\text{Müügimaht}}{\text{Turustuskulud}}$	– Turuosa % – Müüdnud uute toodete %
Finants- arvestus	$\frac{\text{Müügimaht}}{\text{Finants-personali arv}}$			Varade rentaablus (Kasum/ Koguvara)
Personali juhtimine	$\frac{\text{Tööhõivetehingute arv}}{\text{Tööpäevadearv}}$			– Tööjõu voolavuse % – Töölt puudu- mise %
Arendamine	$\frac{\text{Arendustöödemaht}}{\text{Teadus- jaarendustege-vusegahõivatud töö-tajate arv võinende inim-tunnid}}$		$\frac{\text{Arendustöödemaht}}{\text{Arengu- jauurimiskulud(investee-ringud)}}$	– Arendus- personali osakaal % – Uute too- dete osakaal netokäibest ja/või kasu- mist %

Tootlikkuse näitajad arvutatakse vajalikus ajalises lõikes (tund, päev, vahe-
tus, nädal, kuu, kvartal, aasta).

Tootlikkuse üksiknäitajatest võib teatava rühmitamise, integreerimise või
kaalumisega saada tootlikkuse näitajate süsteem ehk kogum.

Ettevõtte tootlikkuse mõõtmisüsteemi loomine eeldab vastavate meetodite
ja näitajate sihipärast valikut, nende (väljundite ja sisendite) korrektset ja
regulaarset arvestust. Ei tohiks unustada ka mõõtmise kui protsessi kriteeriu-
me, nagu täpsus, kontrollitavus, kiirus, töökindlus, süsteemsus, tundlikkus,
diferentseeritus, juhitavus, majanduslikkus jm. See tähendab, et tootlikkuse
mõõtmisüsteemi loomine võib olla küllaltki komplitseeritud, loominguine
ja innovaatiline tegevus, kus võib osaleda väliskonsultant.

Arenenud riikide ettevõtete kogemused tootlikkuse mõõtmisel on näidanud järgmiste probleemide olemasolu:

- tootlikkuse mõõtmise eesmärkide ja tarbijate hägusus;
- tootlikkuse näitajate lugeja ja nimetaja valik, nende võrreldavuse tagamine ajas ja ruumis;
- ettevõttes domineerib ainult üks tootlikkuse näitaja, puudub näitajate süsteem;
- tähelepanu kontsentreeritakse töö tootlikkusele, jättes tagaplaanile või mõõtmata teised olulised tootlikkused;
- sageli kasutatakse ainult tootlikkuse rahalisi näitajaid, mida aga mõjutavad hinnad;
- tootlikkuse näitajate moodustamise ja ettevõtte raamatupidamis-süsteemi (sh kuluarvestuse) seostamine;
- tootlikkuse mõõtmisüsteemi evitamise motiveerimine, töötajate võimaliku vastuseisu ületamine;
- tootlikkuse mõõtmisüsteemi evitamise organisatsioonilise mehhanismi loomine ja funktsioneerimine;
- mõõtmisüsteemi juhitavuse, täpsuse, paindlikkuse, kontrollitavuse, majanduslikkuse jt kriteeriumide arvestamine.

Tootlikkuse mõõtmisel on käesoleval ajal väljaarendamisel info ja immateriaalse vara tootlikkuse mõõtmine ning samuti nn igakülgse ehk kõikehaarava tootlikkuse (mis arvestab nii materiaalselt kui immateriaalselt vara) arvutamine.

Ettevõtte tootlikkuse näitajate arvutusvõimalusi selgitavad tabelid 4 ja 5. Märkused tabelite 4 ja 5 juurde:

1. Tööjõukulud kosnevad palgast ja sellelt arvestatud sotsiaalmaksust ning töötuskindlustusmaksust.
2. Põhi- ja käibevara aasta keskmine väärtus arvutatakse kui aasta alguse ja lõpu väärtuse aritmeetiline keskmine.
3. Kogukasum on leitud kui realiseerimise netokäive miinus kulud.
4. Töötajate keskmise arvu asemel võib kasutada ka tööga hõivatud isikute keskmist arvu, kuhu peale töötajate lülitatakse ka ettevõttes töötavad omanikud, nende tasuta töötavad pereliikmed jt (vt täpsemalt Eesti Statistikaameti aastakogumiku „Ettevõtete majandusnäitajad” põhimõisted).
5. Lisandväärtus on arvutatud lihtsustatud meetodil, mida võib kasutada kiir- diagnostikas (analüüsis). Täpsema vastuse lisandväärtuse suuruselt võib saada Eurostati (EL statistikaorganisatsioon) meetodiga, mille järgi lisandväärtus = realiseerimise netokäive + muud äritulud (v.a kasum põhivara müügist) – kulud kokku – muud ärikulud (v.a kahjum põhivara müügist) + tööjõukulud + kulum + lõpetamata ja valmistoodangu varude muutus (aruandeaasta lõpu ja alguse vahe) + oma tarbeks valmistatud põhivara (vt ESA aastakogumiku „Ettevõtete majandusnäitajad” valemid [7]).

Tabel 4

**Ettevõtte tootlikkuse mõõtmise ja analüüsi
algandmed¹ (tuh kr)**

Rea nr	Näitajad	2006. a	2007. a	%
1	Realiseerimise netokäive	18094	19560	108,1
2	Materjal, ostetud tooted ja pooltooted	1318	1525	115,7
3	Ostetud elekter, kütus ja energia	1202	1434	119,3
4	Töökulud (palk + sotsiaalmaks)	6126	8025	131,0
5	Kulum (amortisatsioon)	134	153	114,2
6	Kulud kokku	9586	11388	118,8
7	Kogukasum	8508	8172	96,1
8	Põhivara kokku (aasta keskmine)	2873	2518	87,6
9	Käibevara kokku (aasta keskmine)	3915	4636	118,4
10	Vara kokku (aasta keskmine)	6788	7154	105,4
11	Töötajate keskmine arv, in.	267	261	97,8

Tabel 5

Ettevõtte tootlikkuse näitajate arvutamine² (kr)

Näitajad	Arvutusjuhised (tabeli 4 ridade nr alusel)	2006. a	2007. a	%
1	2	3	4	5
I Osatootlikkused				
A. Netokäibe alusel				
• tööjõu tootlikkus (töövõime)	1/11	$18094 / 267 = 67768$	$19560 / 261 = 74942$	110,6
• töökulude tootlikkus	1/4	$18094 / 6126 = 2,9$	$19560 / 8025 = 2,4$	82,7
• materjali- tootlikkus	1/2	$18094 / 1318 = 13,7$	$19560 / 1525 = 12,8$	93,4
• energia- tootlikkus	1/3	$18094 / 1202 = 15,0$	$19560 / 1434 = 13,6$	90,7
B. Lisandväärtuse alusel				
• tööjõu tootlikkus kogulisandväärtuse järgi	$(4 + 5 + 7) / 11$	$(6126 + 134 + 8508) / 267 = 55311$	$(8025 + 153 + 8172) / 261 = 62644$	113,3

Tabel jätkub järgmisel leheküljel

¹ Algandmed on leitavad Eesti Statistikaameti aruandevormist EKOMAR (ettevõtte kompleksne kalendriaasta aruanne) või ettevõtte raamatupidamisest. Antud näites on andmed tinglikud.

² Esitatakse teatud valik võimalikest tootlikkuse näitajatest.

Tabel 5 (järg)

1	2	3	4	5
• tööjõu tootlikkus puhaslisandväärtuse järgi	$(4 + 7) / 11$	$(6126 + 8508) / 267 = 54809$	$(8025 + 8172) / 261 = 62057$	113,2
II Tegurirühma tootlikkused				
A. Netokäibe alusel				
• töö- ja põhivara kulu tootlikkus	$1 / (4 + 5)$	$18094 / (6126 + 134) = 2,9$	$19560 / (8025 + 153) = 2,4$	82,8
• põhivara tootlikkus	$1 / 8$	$18094 / 2873 = 6,3$	$19560 / 2518 = 7,8$	123,8
B. Lisandväärtuse alusel				
• töö- ja põhivara kulu tootlikkus	$(4 + 5 + 7) / (4 + 5)$	$(6126 + 134 + 8508) / (6126 + 134) = 2,4$	$(8025 + 153 + 8172) / (8025 + 153) = 2,0$	83,3
• käibevara tootlikkus puhaslisandväärtuse järgi	$(4 + 7) / 9$	$(6126 + 8508) / 3915 = 3,7$	$(8025 + 8172) / 4636 = 3,5$	94,6
III Kogutootlikkused				
A. Netokäibe alusel				
• kulude tootlikkus	$1 / 6$	$18094 / 9586 = 1,9$	$19560 / 11388 = 1,7$	89,4
• varade tootlikkus	$1 / 10$	$18094 / 6788 = 2,66$	$19560 / 7154 = 2,73$	102,6
B. Lisandväärtuse alusel				
• kulude tootlikkus kogulisandväärtuse järgi	$4 + 5 + 7) / 6$	$(6126 + 134 + 8508) / 9586 = 1,54$	$(8025 + 153 + 8172) / 11388 = 1,44$	93,5
• varade tootlikkus puhaslisandväärtuse järgi	$(4 + 7) / 10$	$(6126 + 8508) / 6788 = 2,15$	$(8025 + 8172) / 7154 = 2,26$	105,1

Tabelite 4 ja 5 alusel võib teha järgmised esmased järeldused:

1. Ettevõtte põhilised tootmiskulud on kasvanud (114,2 – 131%) rohkem kui realiseerimise netokäive (108,1%) ja lisandväärtused (110,7 – 110,8%), mistõttu on langenud vastavad osatootlikkused (82,7 – 83,3%). Tuleks põhjalikumalt analüüsida kulude kasvu põhjusi, selgitades välja, kui palju oli selles hindade osa ja kui suur ressursside kasutamine naturaalselt.
2. Põhikulude suurenemine on viinud kogukulude kasvule (118,8%), mis ületab netokäibe ja lisandväärtuse kasvu. Seega on vähenenud ettevõtte kogutootlikkus (89,4 – 93,5%) ja kogukasum (96,1%). Tuleb analüüsida tootlikkusläve suurust ja muutumist (vt ptk 2.2.3).
3. Tööjõu suurus on vähenenud (kasv 97,8%) ja vastavad osatootlikkused suurenenud (110,6 – 113,3%). Võib öelda, et kogu väljundi juurdekasv on saadud tööjõu tootlikkuse (töoviljakuse) kasvu arvel.
4. Põhivara kulumi (amortisatsiooni) osatähtsus kogulisandväärtuses on väike (0,9%) ja stabiilne, mistõttu pole olulist vahet kogu- ja puhaslisanväärtusel ning nende järgi arvatud tootlikkustel.
5. Põhivara väärtus (jäähmaksumuses) on vähenenud (87,6% kasv) ja tema tootlikkus ilmselt kasvanud.
6. Käibevara kasv (118,4%) ületab netokäibe ja lisandväärtuse kasvu ning seega on käibevara tootlikkus langenud.
7. Varade (põhivara + käibevara) väärtuse kasv (105,4%) on väiksem kui netokäibe ja lisandväärtuse kasv ning seega on varade tootlikkus tõusnud (102,6 – 105,1%).
8. Tööjõu tootlikkuse üle 10%-line juurdekasv varjab ära tegeliku ohu – palga- e töökulude tootlikkuse vähenemise 17,3%, mis viitab palgakulude suurele kasvule. Töökulude kasv ühe töötaja kohta ühe aastaga 134% $[(8025/261) : (6126/267) = 1,34]$ annab tunnistust töoviljakuse kasvu mahajäämusest.
9. Tootmiskulud kokku tõusid 1000 kr toodangu kohta 10% $[(11388/19560) : (9586/18094) = 1,10]$, millise tendentsi jätkumisel on tulemuseks toodangu hinnatõus ja müüginahaku langus või kahjum. Ettevõttes on soovitatav evitada tootlikkuse näitajate regulaarne analüüs ja tootlikkuse kasvu juhtimissüsteem.

2.2. Tootlikkuse hindamine ja analüüs

Pärast tootlikkuse taseme mõõtmist tuleb saavutatud tulemusi hinnata ja analüüsida. Tootlikkuse hindamine ja analüüs on tootlikkuse tervikliku juhtimissüsteemi teine etapp, mis peab andma baasinfo kolmandaks etapiks – tootlikkuse kasvu plaanimiseks.

Tootlikkuse hindamine ja analüüs on teineteisega seotud. Hindamist võib käsitleda kui analüüsi esmast ja lihtsamat osa. Tootlikkuse hindamisel saab kasutada mitmeid meetodeid:

- tootlikkuse võrdlusanalüüs ehk nn *benchmarking*-analüüs;
- tootlikkuse seoste lihthinnang;
- nn tootlikkusläve leidmine, s.o tootlikkuse tase, millest alates saadakse kasumit.

Tootlikkuse analüüs peab avama põhjused (tegurid), mis pärast on tootlikkus tõusnud või langenud. Tootlikkust tuleks analüüsida vastavuses tootlikkuse mõõtmisel kasutatavate näitajate ja mõõtmiskohtadega. Analüüsi läbiviimiseks on erinevaid meetodeid:

- kulude struktuuri ja erikulu analüüs;
- indeksanalüüs;
- teguranalüüs;
- eksperthinnangute analüüs;
- korrelatsioon-regressioonanalüüs;
- süsteemne kompleksanalüüs.

Hinnata ja analüüsida saab nii tootlikkuse absoluutset taset kui ka suhtelist kasvu. Ettevõttes tuleb valida tootlikkuse hindamiseks ja analüüsimiseks sobiv meetod või nende kombinatsioonid, mistõttu on vajalik teada meetodite võimalusi ja eripära.

2.2.1. Tootlikkuse võrdlusanalüüs

Tootlikkuse võrdlusanalüüs (*benchmarking*-analüüs) on eelkõige ettevõtte tootlikkuse võrdlemine teiste ettevõtete tootlikkustega, eesmärgiga leida parim ehk eeskuju vääriv ettevõtte ja parandada oma tulemust. Tavaliselt võrreldakse koos tootlikkusega ka teisi olulisi näitajaid (omakapitali rentatabelus, kasum töötaja kohta, turuosa jt). Võrdlusanalüüs peaks andma vastuse kolmele põhiküsimusele:

1. Kus me praegu oleme võrreldes teistega?
2. Kus me tahaksime olla?
3. Mida peame tegema, et sinna jõuda?

Ilmselt on raskeim kolmas küsimus, mis sisuliselt seostub juba tootlikkuse tõstmise meetmete plaanimisega.

Kõrvuti tootlikkuse võrdlusanalüüsiga ettevõtete tasandil on soovitatav võrdlevalt analüüsida tootlikkusi ka teistes lõigetes: tegevusfunktsioonid (tootmine, logistika jm) ja osakonnad (allüksused), protsessid ja operatsioonid, tooted ja teenused, meeskonnad või üksikisikud.

Tootlikkuse võrdlusanalüüs võib toimuda ettevõtte sees, antud ettevõtte tegevusalas või ka väljaspool seda.

Üldjuhul läbitakse tootlikkuse võrdlusanalüüsis järgmised etapid:

- 1) võrdluste aluste (s.o ettevõtte, allüksus, protsess jm) valimine;
- 2) informatsiooni kogumine;
- 3) informatsiooni analüüs;
- 4) tootlikkuse tõstmise meetmete plaani koostamine.

Tootlikkuste võrdluste aluste valimine sõltub analüüsi täpsusest, eesmärgist ja võrreldavuse piirangutest (erinev majanduskeskkond, regioon, turg, hinnad, tehnoloogia jm ettevõtte sise- ja välistegurid). Võrdlemist häirivad faktoreid võib püüda elimineerida, kuid see võib osutuda keerukaks ja töömahukaks. Teisalt tuleks just uurida erinevusi tegurites, et selgitada välja kõige olulisemad mõjurid ja võrrelda neid siis oma ettevõtte (allüksuse, protsessi jm) olukorra ning võimalustega.

Info kogumise etapis tuleb määratleda millist infot vajatakse ja millistest allikatest seda hankida. Vajaliku info määratlemine võimaldab täpsemalt otsustada, millised ettevõtted (allüksused, protsessid jm) on võrdlusteks sobivad ja millised mitte.

Infoallikad võivad olla ettevõttesisesed (aastaruanded, raamatupidamise andmed, tootlikkuse mõõtmised, analüüsid jms) ja välised (veebilehed, statistilised materjalid, tegevusalaliitude andmebaasid, teadusuuringud, ajakirjandus, messid, näitused jms).

Kõige sagedasem ja lihtsam on tootlikkuse info kogumine tegevusalade ning ettevõtete tasandil. Eestis on siin põhilisteks andmebaasideks Eesti Statistikaamet (ESA), Äriregister ja Krediidinfo.

ESA avaldab regulaarselt tootlikkuse näitajaid iga-aastases kogumikus „Ettevõtete majandusnäitajad” ja elektroonilises kvartalibülletäänis. Aastakogumikus esitatud andmed on kogutud statistika aruannetega „Ettevõtte kompleksne kalendriaasta aruanne” (EKOMAR). See on riiklik aruanne, mis on välja töötatud rahvamajanduse arvepidamise süsteemi, Euroopa Liidu statistika organisatsiooni Eurostat ja infotarbijate vajadusi arvestades. Statistiline üksus on äriühing. Hõlmatakse ainult kaupu ja mittefinantstee-nuseid tootvaid äriühinguid. Eelarveliste asutuste ja organisatsioonide andmeid ei haarata. Erasektoris kuuluvate väikeste ettevõtete (1–19 tööga hõivatut) andmed kogutakse valikuuringutega. 2005. aastal hõlmati valikuuringuga 29% üldkogumi äriühingutest. Kuna algandmed on kogutud

osaliselt valikuuringuga, siis sisaldavad kõik koondandmed valimi juhuslikkusest tingitud viga ehk valikuviga. 2005. aastal hälbis tegevusalade netokäibe suhteline viga 0 – 7,1% ja töötajate arvu suhteline viga 0 – 2,9% [7: 166]. Seega on teatav viga ka tootlikkuse näitajates, kuid see on suhteliselt väike.

ESA aastakogumikus „Ettevõtete majandusnäitajad” ja elektroonilises kvartalibülletäänis esitatakse tegevusalade lõikes realiseerimise netokäibe ja lisandväärtuse alusel järgmised tootlikkusnäitajad: tööviljakus, tunni-tootlikkus, töökulude tootlikkus ja kogutootlikkus. Seejuures realiseerimise netokäibe on jooksevhindades. Tööjõukulud koosnevad palgast ja sellelt arvestatud sotsiaalmaksust ja töötuskindlustusmaksust.

ESA aastakogumiku „Ettevõtete majandusnäitajad” kasutamisel on järgmised eelised:

- aastakogumik (nagu ka teised ESA väljaanded) on rahvusvaheliselt tunnustatud (kakskeelne) ja andmete arvutusmetoodika rahvusvaheliselt kooskõlastatud (Eurostatiga) ning võrreldav;
- esitatakse info kogumi, valimi, valikuvea, andmete üldistamise, põhimõistete ja tootlikkusnäitajate arvutusvalemite kohta. Viimased on juhiseks ettevõtetele ja uurijatele tootlikkusnäitajate väljaarvutamisel, mis on siis võrreldavad ESA vastavate andmetega;
- väljaarvutatutena on esitatud kaheksa olulist tootlikkusnäitajat kahe aasta kohta põhiliste tegevusalade lõikes ja ettevõtete sektor kokku.

Kuid aastakogumiku statistikal on ka teatavad puudused ja probleemid:

- tootlikkusnäitajate arv on piiratud. Ei arvatata materjalide, energia ja põhivara tootlikkusi;
- tootlikkusnäitajad on jooksevhindades, mis ei võimalda leida tootlikkuse sisulise muutumise (välistades hindade mõju) dünaamikat;
- tootlikkusnäitajad on esitatud põhiliste tegevusalade lõikes ja seega ei nähtu allharude tootlikkused;
- suur ajaline nihe (ajaviibe) andmete tekke ja avaldamise vahel. Näiteks 2005. a tootlikkusnäitajaid sisaldav kogumik ilmus alles 2007. a teises kvartalis;
- teatav viga algandmetes, mis tuleneb valikuuringust. Lisaks tekib veel teatav viga seoses andmete esitamata jätnud ettevõtete andmete tingliku tuletamisega.

ESA elektroonilise kvartalibülletääni eelisteks on:

- väiksem ajaviibe (üks kvartal). Tootlikkuse näitajate jälgimine ja analüüs on võimalik neli korda aastas;
- võimaldab leida andmed tegevusalade allharude tootlikkuste kohta.

Nende kahe eelise võrra on vähem probleeme tootlikkuse andmetega võrreldes paber kandjal aastakogumikuga. Seega ülejäänud kolm probleemi (puudust) on ühised nii elektroonilisel kvartalibülletäänil kui paberil aastakogumikul. Paraku on aga aastakogumiku ja elektroonilise kvartalibülletääni vahel metodoloogiline erinevus. Aastakogumikus arvutatakse lisandväärtus Eurostati meetodika järgi, elektroonilises kvartalibülletäänis aga lihtsustatud otsearvutusega.

Peale ESA andmebaasi on tootlikkuse näitajad leitavad, kasutades Kredidiinfo ja Äriregistri andmebaase.

Kredidiinfo AS andmebaas võimaldab tellida (teenustasuga) koopia ettevõtete aastaaruannetest ja majandusaasta bilansist. Andmed pärinevad äriregistrile esitatud aruannete originaalidest. Tootlikkuse näitajad tuleb ise arvutada.

Netokäibe alusel on leitavad tööviljakus, töökulude tootlikkus, materjali-tootlikkus, kogutootlikkus jm. Võib konstrueerida ja arvutada ka spetsiifilisi tootlikkuse näitajaid, nagu müügitootlikkus (netokäive jagatud turustuskuludega) jt. Samuti on leitav klassikaline tegurirühma tootlikkus kui netokäive jagatud tööjõukulude ja põhivarakulumi (s.o kapitalikulu) summaga.

Lisandväärtuse näitajat Kredidiinfo andmebaas ei sisalda ja see tuleb ise arvutada. Lihtsustatult on see leitav kui realiseerimise netokäive, miinus kulud kokku, pluss tööjõukulud ja pluss põhivara kulum. Edasi on nüüd arvutatavad ka tootlikkuse näitajad lisandväärtuse alusel. Kuid lihtsustatud meetodil leitav lisandväärtus ei ole täpselt vastavuses Eurostati meetodikaga.

Kredidiinfo andmebaasi plussideks on:

- võimalus tekitada ise sobilik andmebaas ettevõtete suuruse (töötajate arv, käive, kapital), müügiturgude, toodete jm sarnasuse põhjal ja selles ettevõtete grupis arvutada tootlikkuse näitajaid ning teha analüüse;
- võrdlusettevõtete tausta parem teadmine (raamatupidamise korrektsus, spetsiifika – allhange või oma tootmine jms);
- võrreldes riikliku statistikaga saab leida rohkem spetsiifilisi ja ettevõtte jaoks olulisi näitajaid (sh tootlikkused).

Miinustena tuleb Kredidiinfo andmebaasi puhul välja tuua:

- tootlikkuse näitajad tuleb ise välja arvutada;
- info on saadav suhteliselt pika ajaviibega, realselt 7–9 kuud pärast majandusaasta lõppu;
- võib tekkida probleeme ja küsitavusi andmete võrreldavuses ning usaldusväärsuses – erinevate ettevõtete raamatupidamise korraldus, kulude jaotus jm võib olla erinev;

- rahalised näitajad on jooksevhindades, mis ei võimalda leida tootlikkuste sisulise muutumise (välistades hindade mõju) dünaamikat.

Äriregistri infosüsteem põhineb äriregistrile esitatud Eesti ettevõtete tegevus- ja finantsaruannetel (aastaruanded, kasumiaruanded).

Kõrvuti aastaruandega võib tootlikkuse mõõtmisel pakkuda huvi ettevõtte kasumiaruanne. Sealt on leitav müügikäive ja kulud (töö-, materjali-, turustus- jm kulud). Bilansist on leitavad ettevõtte käibevara ja põhivara. Nende andmetega on võimalik konstrueerida ja arvutada mitmeid tootlikkuse näitajaid, milliseid mainiti juba eespool.

Kuna Äriregistri infosüsteem (tootlikkusnäitajate leidmisel) põhineb oluliselt ettevõtete aastaruannetel ja bilansil, nagu Kredidiinfo andmesüsteemi, siis kehtivad viimase plussid ja miinused ka Äriregistri puhul.

Seega on erinevatel andmebaasidel omad eelised ja puudused. Andmebaasi valiku võib oluliselt määrata kasutamise eesmärk ja objekt. Kui uuritakse (analüüsitakse) tootlikkusnäitajate taset makrotasandil ja tegevusalati, siis tuleks kasutada Eesti Statistikaameti informatsiooni. Statistikaameti infot saab kasutada ka ettevõtte tasandil. Kui ettevõtte teab, millisesse tegevusalasse (või selle allharusse) ta kuulub, siis on võimalik võrrelda ettevõtte tootlikkusnäitajate taset antud tegevusala (või allharu) vastava tootlikkusnäitaja keskmisega. See ongi lihtne võrdlusanalüüs. Kui aga on vaja uurida üksikettevõtte või teatud ettevõtete grupi tootlikkusnäitajaid, siis peaks kasutama Äriregistri või Kredidiinfo andmebaase. Kuid tootlikkusnäitajad tuleb nüüd ise välja arvutada.

Tootlikkuse näitajate kohta võib leida ka infot erialaliitude (näiteks Eesti Masinatööstuse Liit) andmebaasides, mis on aga piiratud haaratusega ja kasutatavusega (tavaliselt ainult antud liidu ettevõtetele ja liikmetele).

Tootlikkuse analüüsi ja seega näitajaid on esitanud Eesti Pank ning Balti Uuringute Instituut koos Poliitikauuringute Keskusega PRAXIS.

Tööviljakuse näitaja tuuakse välja (ettevõtete lõikes) Eesti ettevõtete igaaastastes konkurentsivõime edetabelites (Eesti parimad ettevõtted).

Tootlikkuse näitajaid võib leida Äripäeva nn TOP-ides (tegevusalade ettevõtete edetabelid), Eesti Konjunkturiinstituudi, Ettevõtluse Arendamise Sihtasutuse, Majandus- ja Kommunikatsiooniministeriumi, Rahandusministeriumi jt asutuste ning organisatsioonide väljannetes.

Muudes infoallikates on tootlikkuse näitajad enamasti leitud otse (Statistikaameti infot kasutades) või välja arvutatud ettevõtete aruannete andmetel (mis on kättesaadavad Äriregistri või Kredidiinfo kaudu). Seega tuleb arvestada nende infobaaside plusside ja miinustega, mida käsitleti eespool.

Rahvusvahelistes võrdlustes ja analüüsides tuleks kasutada Eurostati jt rahvusvahelisi väljaandeid. Eurostat arvutab välja erinevaid tootlikkuse

näitajaid töötajate, töötundide, töökulude ja kogukulude kaudu, arvestades väljundiks nii lisandväärtust (*value added*) kui ka realiseerimise käivet (*turnover*). Tootlikkuse näitajad on tegevusalati ja allharude lõikes.

Informatsiooni analüüsimisel, kui eesmärgiks on välja selgitada parim ettevõtte, tuleks kasutada mitmemõõtmelist võrdlust, kus peale tootlikkuse võetakse arvesse ka teisi näitajaid. Parim ettevõtte selgub, rakendades edetabelite (pingeridade) koostamisest tuntud nn „kohtade summa” meetodit või leitakse näitajate kasvutempode keskmine.

Tootlikkuse või tema tegurite taseme (samuti ka dünaamika kasvuprotsentide) võrdleval hindamisel leitakse teatav indeks (koefitsient), mis iseloomustab vastavate näitajate erinevust¹:

$$k = \frac{y_i}{y_j} , \quad (11)$$

kus y_i on ettevõtte (tegevusfunktsiooni, allüksuse, protsessi jm) tootlikkuse või teguri tase (või nende dünaamika kasvuprotsent);

y_j – sama näitaja võrreldaval objektil (ettevõtte, haru või regiooni keskmine, maksimum, etalon jms) või subjektil (töötaja, tööline).

Võib arvutada ka vastavate näitajate vahe:

$$\Delta y = y_i - y_j . \quad (12)$$

Suurused k ja Δy iseloomustavad ettevõtte tootlikkuse (teguri või dünaamika) erinevusi võrreldava objekti (subjekti) suhtes. Tootlikkuse suur hälbumine võib viidata potentsiaalsetele kasvuvõimalustele.

Tootlikkuse võrdlusanalüüsil saab kasutada ka variatsiooninäitajate, mis võivad olla absoluutsed või suhtelised.

Tootlikkuse absoluutsed variatsiooninäitajad:

1) absoluutne hälve:

$$d_j = y_i - \bar{y} , \quad (13)$$

kus \bar{y} on vastavate objektide või subjektide keskmine tootlikkus samal perioodil;

2) tootlikkuse variatsiooniamplituud:

$$d = y_{i_{\max}} - y_{i_{\min}} , \quad (14)$$

kus $y_{i_{\max}}$ on i -ndate objektide või subjektide maksimaalne tootlikkus antud perioodil ja $y_{i_{\min}}$ vastavalt minimaalne tootlikkus;

¹ Nende indeksite moodustamise põhimõtted on esitatud tabelis 6.

Tabel 6

**Näitajate otsevõrdluste variantide maatriks
(diagonaalialune osa)**

Näitaja tase	teg _i	teg _j	pl	kesk	max	min	... progressiivne, etalon, optimum
teg _i	1						
teg _j	$\frac{teg_i}{teg_j}$	1					
pl	$\frac{teg_i}{pl}$	$\frac{teg_j}{pl}$	1				
kesk	$\frac{teg_i}{kesk}$	$\frac{teg_j}{kesk}$	$\frac{pl}{kesk}$	1			
max	$\frac{teg_i}{max}$	$\frac{teg_j}{max}$	$\frac{pl}{max}$	$\frac{kesk}{max}$	1		
min	$\frac{teg_i}{min}$	$\frac{teg_j}{min}$	$\frac{pl}{min}$	$\frac{kesk}{min}$	$\frac{max}{min}$	1	
... progressiivne, etalon, optimum							

Siin:

teg_i ja teg_j – võrreldava näitaja tegelik tase i-ndas ja j-ndas ettevõttes;
 pl – võrreldava näitaja planeeritud (prognoositud) tase;
 kesk, max, min – võrreldava näitaja keskmine, maksimaalne, minimaalne tase harus või ettevõtete grupis;
 progressiivne, etalon, optimum – võrreldava näitaja progressiivne, etalon või optimaalne tase. Progressiivne või etalontase võib olla vastava näitaja välismaine tase.

3) tootlikkuse keskmine lineaarhälve:

$$\bar{d} = \frac{\sum |d_j|}{n}, \quad (15)$$

kus n on i-ndate objektide või subjektide arv;

4) tootlikkuse dispersioon:

$$\delta^2 = \frac{\sum (y_i - \bar{y})^2}{n}; \quad (16)$$

5) tootlikkuse standardhälve:

$$\delta = \sqrt{\delta^2}. \quad (17)$$

Tootlikkuse suhtelised variatsiooninäitajad on variatsioonikoefitsiendid:

$$V_d = \frac{d}{y} \quad (18)$$

$$V_{\bar{d}} = \frac{\bar{d}}{y} \quad (19)$$

$$V_{\delta} = \frac{\delta}{y} \quad (20)$$

Variatsioonikoefitsienti saab avaldada ka protsentides, korrutades teda sajaga. Tuntuim on valemiga (20) arvatud variatsioonikoefitsient. Mida suuremad on tootlikkuse erinevused (näitajad k , Δy ja variatsiooninäitajad), seda põhjalikumalt tuleks püüda uurida tootlikkuse erinevuste põhjusi (tegureid). Variatsioonikoefitsientide vähenemine viitab tootlikkuste erinevuste kahanemisele.

Huvipakkuv on ettevõtte tootlikkuse taseme võrdlustulemuse väljendamine ajaühikutes. Ettevõtte tootlikkuse taseme hindamisel tuleb arvestada möödunud perioodide töötulemusi. Need võivad peegelduda ettevõtte tootlikkuse aasta keskmise absoluutse kasvutempo näitajas. Ettevõtte tootlikkuse taseme vahe ajaühikutes (aastates) võrreldes kõrgeima tootlikkuse tasemega ettevõttega või mingi muu etaloniga:

$$t_{\Delta w} = \frac{W_n - W_n^{\max}}{|W_n - W_0| / (N - 1)}, \quad (21)$$

kus $t_{\Delta w}$ on ettevõtte tootlikkuse taseme vahe ajaühikutes (aastates) võrreldes kõrgeima (või teatud keskmise, progressiivse, etaloni jms) tootlikkuse tasemega ettevõttega;

W_n^{\max} – tööstusharu (või tootmisala või muu) kõrgeima tootlikkusega ettevõtte tootlikkuse tase n -ndal aastal;

W_n, W_0 – ettevõtte tootlikkuse tase aruande- ja baasiaastal;

N – aastate arv analüüsitaval ajavahemikul.

Kui näiteks ettevõtte tööjõu tootlikkus (netokäibe alusel) 2007. a oli 74942 kr (tabel 5), 2005. a 55926 kr ja tööstusharu kõrgeim tööjõu tootlikkus 2007. a 117658 kr, siis analüüsitava ettevõtte tööjõu tootlikkuse taseme vahe võrreldes kõrgeima tööjõu tootlikkuse tasemega ettevõttega:

$$t_{\Delta w} = \frac{74942 - 117658}{|74942 - 55926| / (3 - 1)} = -4,5 \text{ aastat.}$$

Tuleb silmas pidada, et valemiga (21) arvutatud tootlikkuse tasemete ajaline vahe on statistiline, tinglik näitaja, mis baseerub antud ettevõtte tootlikkuse aasta keskmisel absoluutsel kasvutempol (valemi 21 nimetaja). See näitaja ei määra veel reaalsel (sisulist) ajalist mahajäämust ega maksimaalse tootlikkuse saavutamise aega, kuid teda võib kasutada abinäitajana või täiendava kriteeriumina tootlikkuse hindamisel ja võrdleval analüüsil.

Tootlikkuse erinevuste põhjuste uurimisel võib tekkida vajadus külastada võrdlusalust objekti, vestelda juhtidega, kaardistada protsessid ja võrrelda neid analoogsetega mujal jms. Seejuures ei tohi välistada ka võrdlusi teistes tegevusalades, mis aitab tootlikkuse tõstmise probleeme näha uutest vaatenurkadest ja loob võimalusi konkurentidest ette jõuda. Kindlasti aitab võrdlusanalüüs õppida teiste vigadest ja õnnestumistest ning vältida n-ö „jalgratta leiutamisega” kaasnevaid ressursikulusid. Lahendada tuleb ka küsimus, kas tootlikkuse tõstmiseks tuleb ettevõttes midagi ise teha või on võimalik muudatuse sisseost (*outsourcing*). Kõik see haakub aga juba tootlikkuse plaanimisega.

Tootlikkuse võrdlusanalüüs peaks olema järjepideva tsükliga – olles lõpetanud muudatuste evitamise, tuleks alustada jälle otsingutega, mida võrrelda jne.

2.2.2. Tootlikkuse seoste lihthinnang

Tootlikkuse seoste lihthinnang on tootlikkuse taseme või kasvu võrdlemine ettevõtte teiste oluliste näitajatega, kuid seejuures ei analüüsita sügavuti põhjusi (tegureid). Tüüpiline on siin tootlikkuse kasvu võrdlemine palga, põhivara ja energiaga varustatuse kasvuga. Selgub, kas tegemist on intensiivarenguga või mitte. Saab kasutada ka teisi seosenäitajaid. Esitame mõningad seoste lihthinnangute näited, kasutades tabelite 4 ja 5 andmeid.

1. Tootlikkuse kasvu ennetuskoeffitsient:

$$\frac{\text{Tootlikkuse suhteline kasv}}{\text{Palga (või tööandja kulud tööjõule) suhteline kasv}} \quad (22)$$

Kui ettevõtte tööjõu tootlikkuse (tööviljakuse) suhteline kasv oli 110,6% (tabel 5) ja töökulude suhteline kasv 131% (tabel 4), siis ennetuskoeffitsient on $110,6/131 = 0,84$.

Seega ennetuskoeffitsient on väiksem kui 1,0 ja töökulude juurdekasv oli ligi 3 korda ($31/10,6$) suurem kui tööjõu tootlikkuse juurdekasv.

Otstarbekas on võrrelda tunnitootlikkuse ja -palga kasvutemposid.

2. Tootlikkuse suhtelise kasvu ja töö(jõu) põhivaraga varustatuse suhtelise kasvu suhe.

Kui ettevõtte tööjõu põhivaraga varustatus 2006. a oli 10760 kr (2873/267; tabel 4) ja 2007. a 9647 kr (2518/261; tabel 4) ning tööjõu tootlikkuse kasv 110,6% (tabel 5), siis mainitud suhe on

$$\frac{110,6}{(9647/10760) \times 100} = \frac{110,6}{89,7} = 1,23 .$$

3. Tootlikkuse suhtelise kasvu ja töö(jõu) energiaga varustatuse suhtelise kasvu suhe.

Kui need kolm suhet on üle 1,0, siis võib järeldada, et tegemist on intensiivarenguga ja tootmisressursside efektiivse kasutamisega.

4. Tootlikkuse suhtelise juurdekasvu 1% kohta tulev tootlikkuse absoluutne juurdekasv.

Kui ettevõtte tööjõu tootlikkuse juurdekasv oli 10,6% ja absoluutne juurdekasv 7174 kr (74942 – 67768; tabelist 5), siis mainitud näitaja on 7174/10,6 = 677 kr.

5. Tootlikkuse juurdekasvu 1% kohta tulev väljundi (toodangu) absoluutne juurdekasv (s.o tootlikkuse 1% kasvu nn efekt ehk panus).

Kui ettevõtte tööjõu tootlikkuse juurdekasv oli 10,6% (tabel 5) ja netokäibe absoluutne juurdekasv 1466 tuh kr (19560 – 18094; tabel 4), siis tööjõu tootlikkuse 1% kasvu efekt on 1466/10,6 = 138,3 tuh kr.

6. Tootlikkuse kasvu kiirenduskoefitsient:

$$\frac{\text{Teatud perioodi tootlikkuse suhteline või absoluutne (juurde)kasv}}{\text{Baasperioodi tootlikkuse suhteline või absoluutne (juurde) kasv}} \quad (23)$$

Kui ettevõtte tööjõu tootlikkuse kasv perioodil 2006–2007 oli 110,6 % (vt tabel 5) ja aastatel 2005–2006 121,2%, siis tööjõu tootlikkuse kiirenduskoefitsient on 110,6/121,2 = 0,91, st kiirendust ei ole.

Kui tootlikkuse seose näitajate komponentidel (s.o lugejal ja nimetajal) on püsiv tendents (kas pidev kasv või langus), siis võib keskmisi seosenäitajaid käsitleda kui teatavaid normatiive tootlikkuse kasvu hindamisel, prognoosimisel ja planeerimisel.

Oluline näitaja on tootlikkuse tõusu arvel saadud väljundi (toodangu) juurdekasvu osatähtsus:

$$\Delta Q_w = \left(1 - \frac{\Delta k}{\Delta q}\right) 100 , \quad (24)$$

kus Δk on antud tootlikkusnäitaja sisendkulu (näiteks tööjõu) juurdekasv, % ja Δq – väljundi (toodangu) mahu juurdekasv, %.

Olenevalt tootlikkusnäitaja sisendkulu ja väljundi mahu suhtelisest muutumisest on võimalikud järgmised variandid:

I variant. $\Delta Q_w > 100\%$. Kui $\Delta k \downarrow$ ja $\Delta q \uparrow$.

Märk \uparrow tähendab, et juurdekasv on positiivne ja märk \downarrow , et juurdekasv on negatiivne, st sisuliselt (juurde)kasvu pole.

Variant I puhul on väljundi juurdekasv saadud ainult tootlikkuse kasvu arvel, kusjuures kulud vähenesid.

Näiteks kui ettevõtte realiseerimise netokäibe juurdekasv oli 8,1% ja tööjõu juurdekasv $-2,2\%$ (vt tabel 4), siis tööjõu tootlikkuse kasvu arvel saadi netokäibe juurdekasvust

$$[1 - (-2,2/8,1)] 100 = 127\%,$$

st kogu netokäibe juurdekasv on saadud tööjõu tootlikkuse kasvu arvel.

II variant. $\Delta Q_w = 100\%$. Kui $\Delta k = 0$.

Väljundi juurdekasv on saadud 100%-liselt tootlikkuse kasvu arvel ja väljundi suhteline juurdekasv on võrdne tootlikkuse juurdekasvuga.

III variant. $0 < \Delta Q_w < 100\%$. Kui $\Delta k \uparrow < \Delta q \uparrow$ või $\Delta k \downarrow < \Delta q \downarrow$. Sel juhul on ainult teatav osa väljundi juurdekasvust saadud tootlikkuse kasvu arvel.

Näiteks kui ettevõtte käibe juurdekasv oli 8,1% ja varade juurdekasv 5,5% (vt tabel 4), siis varade tootlikkuse tõusu arvel saadi netokäibe juurdekasvust

$$(1 - 5,4/8,1)100 = 33\%.$$

IV variant. $\Delta Q_w < 0$. Kui $\Delta k \uparrow$ ja $\Delta q \downarrow$ või $\Delta k \uparrow > \Delta q \uparrow$ või $\Delta k \downarrow > \Delta q \downarrow$. Väljundi juurdekasvu tootlikkuse kasvu arvel pole saadud. Tootlikkus või väljund on langenud.

Näiteks kui ettevõtte netokäibe juurdekasv oli 8,1% ja kulude juurdekasv 18,8% (vt tabel 4), siis

$$\Delta Q_w = (1 - 18,8/8,1)100 = -132\%,$$

st netokäibe juurdekasvu kogutootlikkuse arvel ei saadud, sest viimane vähenes (kasv 89,4% ehk juurdekasv $-10,6\%$; vt tabel 5).

2.2.3. Tootlikkusläve hindamine

Tootlikkusläve leidmine ja hindamine haakub tootlikkuse ja kasumi seoste analüüsiga. Seda saab teha lihtanalüüsiga (otsearvestus), tegurijärgselt ja korrelatsioon-regressioonanalüüsiga. Lihtanalüüsist selgub ettevõtte ja tema väljundite (toodete, teenuste) nn tootlikkuslävi, s.o teatav tootlikkuse tase üle mille saadakse kasumit ning alla mille kahjumit (vt joonist 6). Tootlikkusläve määramist ei tohi ära segada kasumiläve leidmisega (vt valemid tootlikkusläve määramise joonisel), kuid neid võib paralleelselt analüüsida.

Ettevõtte (tema allüksuste ja toodete) kasumi võib avaldada funktsioonina (lühiperioodil tavaliselt lineaarfunktsioonina) tootlikkusest (vt joonis 6):

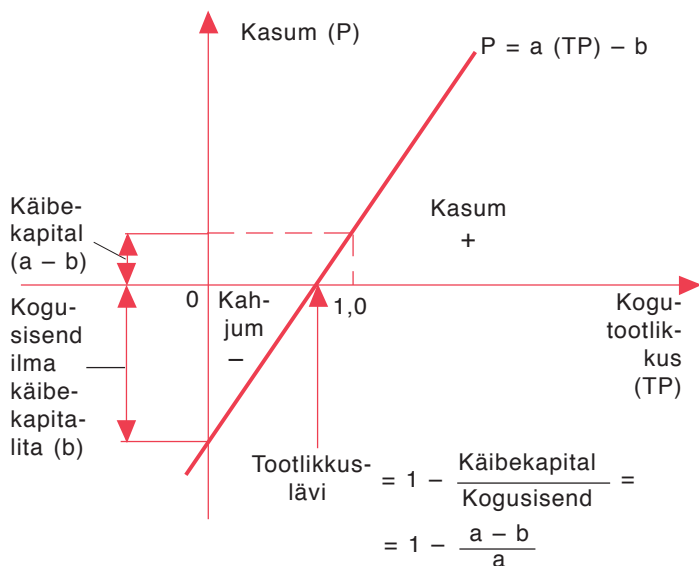
$$P = aW - b, \quad (25)$$

kus P on (kogu)kasum;

W – (kogu)tootlikkus;

a – kogusisend (kulud);

b – kogusisend ilma käibekapitalita (töökapitalita).



1. Kasumilävi (toodangu naturaalne maht kasumi-kahjumi piiril):

$$\frac{\text{Summaarsed püsikulud perioodis (F)}}{\text{Produkti ühiku müügihind} - \text{Produkti ühiku muutuvkulud}} = \frac{F}{\text{Produkti ühiku jääktulu (puhaskate)}}$$

2. Kasumilävi (müügikäibe kriitiline maht)

$$\frac{F}{1 - \frac{\text{Summaarsed muutuvkulud}}{\text{Müügikäive}}} = \frac{F}{\text{Jääktulu määr}}$$

Joonis 6. Tootlikkusläve määramine.

Jooniselt 6 nähtub neli võimalust:

1. Tootlikkus $W = 0$. See tähendab, et pole ka väljundit (toodangut). Ettevõtte võib kaotada (jääb rakendamata) summa, mis on võrdne kogusisendkuludega (v.a käibekapital). Ei teki kasumit.
2. Tootlikkus $W = 1$. Siis kasum $p = a - b$, s.o vastavalt käibekapitali vajadusega.
3. Kasum $p = 0$. See on tootlikkusläve punkt.

$$\text{Tootlikkuslävi} = 1 - \frac{\text{Käibekapital}}{\text{Kogusisend (kulud)}} = 1 - \frac{a - b}{a} . \quad (26)$$

Kuna käibekapital alati $(a-b) > 0$, siis tootlikkuslävi on alati väiksem kui 1,0.

4. Tootlikkus $W = k$, kusjuures $k > 1,0$. Kui tootlikkus $k \rightarrow \infty$, siis kasum $p \rightarrow \infty$. Siin peituvad kasumi suurendamise võimalused, seda muidugi läbi tootlikkuse kasvu.

Võib öelda, et mida väiksem on tegeliku kogutootlikkuse ja tootlikkusläve vahe, seda kriitilisem on olukord.

Saab leida ka teatud tootlikkuse tasemele, kogukuludele ja käibekapitalile vastava kasumi suuruse:

$$P = (W - 1)a + (a - b) . \quad (27)$$

Käibekapitali suurus on leitav lähtudes käibevarast:

$$\text{Käibekapital} = \text{käibevara} - \text{lühiajalised kohustused} . \quad (28)$$

Näiteks kui ettevõtte 2007. a käibevara oli 4636 tuh kr (vt tabel 4), kogukulud 11388 tuh kr ja lühiajalised kohustused 1545 tuh kr, siis

$$\text{käibekapital} = 4636 - 1545 = 3091 \text{ tuh kr,}$$

$$\text{tootlikkuslävi} = 1 - 3091/11388 = 0,728,$$

$$\text{tegelik kogutootlikkus} - \text{tootlikkuslävi} = 1,7 - 0,728 = 0,972$$

(mis on piisav).

Tootlikkusläve tuleks analüüsida ka ettevõtte kõikide tähtsamate toodete lõikes ja dünaamikas. Kuid seejuures peame silmas pidama tootlikkusläve meetodi puudusi ja tingimusi¹:

- 1) tootlikkus – kasumi sõltuvus on eelduste kohaselt lineaarne ja kehtib ainult teatud (enamasti lühikeses) ajavahemikus;
- 2) müüdüd toodete ja ostetud ressursside hinnad peavad olema stabiilsed või muutuma samas suunas ja kiiruses, et kogukasumi suurus nende tegurite arvel ei muutuks;
- 3) eeldatakse muutumatut tootmise ja realiseerimise (müügi) struktuuri.

¹ Samad probleemid on ka kasumiläve määramise meetodil.

Vaatamata nendele puudustele võib tootlikkusläve meetodit kasutada ettevõtte tootlikkuse olukorra hindamisel, tooteliikide kasulikkuse otsustamisel ja tootlikkuse kasvu plaanimisel.

2.2.4. Kulude struktuuri ja erikulude analüüs

Tootlikkuse (liht)analüüsi keskseks osaks on kulude struktuuri ja erikulude analüüs. Tuleb arvestada, et ettevõtte tootlikkuse (eelkõige kogutootlikkuse) tase sõltub kahelaadsetest kuludest, s.o püsiv- ja muutuvkuludest:

$$W = \frac{Q}{F + vQ} \quad , \quad (29)$$

kus Q – ettevõtte koguväljund;

F – püsivkulud;

v – muutuvkulud väljundiühiku kohta.

Püsikulud toodangu mahu kasvamisel või kahanemisel ei tarvitse samas suunas muutuda (näiteks ettevõtte juhtkonna töötasu, tootmispõhivara kulum, kindlustus, ruumide rent jms). Tekib nn mahuefekt, mille tulemusena püsikulud tooteühiku kohta vähenevad. Muutuvkulud kasvavad või kahanevad toodangu mahu kasvamisel või kahanemisel (näiteks materjali ja töökulu, tootmisega seotud energeetilised kulud (küte, elekter, gaas), toodangu pakke- ja transpordikulud jms). Väljundi (toodangu) mahust funktsionaalselt sõltuvatele ressurssidele (sisenditele) saab koostada kulunormid.

Tootlikkuse taseme kasvu võimalused seoses kulude muutumisega nähtuvad selgemini, kui jagame valemi (29) lugeja ja nimetaja toodangu mahuga (Q):

$$W = \frac{1}{F/Q + v} \quad . \quad (30)$$

Valemi (30) nimetaja on nüüd väljundiühiku keskmised kulud ehk omahind. Tootlikkus kasvab (muude tingimuste samaks jäämisel), kui:

- vähenevad muutuvkulud (v) väljundi ühe ühiku kohta;
- vähenevad püsivkulud väljundi ühiku kohta (F/Q);
- vähenevad püsivkulud (F) absoluutsuuruses;
- vähenevad nii muutuv- kui ka püsivkulud.

Need variandid on seotud eri tegurite ja ajaperioodidega (püsivkulude vähendamine nõuab enamasti rohkem aega) ning nende põhjalikum analüüs on võimalik, kui ettevõttes on evitatud kulude juhtimisarvestus ja *control-ling*-süsteem.

Ettevõttes tuleks määratleda:

- kululiigid;
- kulunormid;

- kulukohad (nn kulukeskused);
- kulukandjad (toode, teenus jms);
- kuluobjektid (materjal, tööline, seade jms);
- kulukäituriid (seovad kulukandja ja kuluobjekti, näiteks tehnoloogiline operatsioon);
- kasumi- ja tulukohad (ehk -keskused);
- vastutuskeskused (ettevõtte all-lülid, kus on võimalik teatud kulude juhtimine, kontroll ja mõjutamine).

Soovitav on evitada tegevuspõhine kuluarvestus ja juhtimine (ABC/M – *activity based costing/management*) ning analüüsida toodete kasumlikkust. See aitab keskenduda lisandväärtust loovatele tegevustele (toodetele) ja loobuda ülearustest.

On vajalik analüüsida kulude suurust tootmis- ja täisomahinnas, (tegevuste ja toodete lõikes, liigiti jms), nende hälbeid (sh normidega võrreldes) ja muutusi ning kokkuhoiu võimalusi. Kõik see võib avada põhjused ja võimalused tootlikkuse suurendamiseks. Esmaseks sammuks selles suunas on ettevõtte kulude struktuuri ja erikulude analüüs (vt tabel 7).

Tabel 7

Ettevõtte kulude struktuur ja erikulud (tabeli 4 lähteandmetel)

Kulud	2006. a		2007. a		Absoluut-hälve (tuh kr)	Suhteline hälve %	Erikulu (kulu/netokäive)				Absoluutne hälve kr	Suhteline hälve %
	tuh kr	%	tuh kr	%			2006. a		2007. a			
							tuh kr	%	tuh kr	%		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Materjal, ostetud tooted ja pooltooted	1318	13,7	1525	13,4	207	115,7	0,073	13,8	0,078	13,4	0,005	106,8
Ostetud elekter, kütus ja energia	1202	12,5	1434	12,6	232	119,3	0,066	12,5	0,074	12,7	0,008	112,1
Töökulud (palk + sotsiaalmaks)	6126	63,9	8025	70,4	1899	131,0	0,339	64,1	0,410	70,4	0,071	120,9
Kulum (amortisatsioon)	134	1,5	153	1,4	19	114,2	0,007	1,3	0,008	1,4	0,001	114,3
Muud	806	8,4	251	2,2	-555	31,1	0,044	8,3	0,012	2,1	-0,032	27,3
Kokku	9586	100,0	11388	100,0	1802	118,8	0,529	100,0	0,582	100,0	0,053	110,0

Tabeli 7 alusel võib järeldada:

- Kulude absoluutsuuruse osatähtsus kogukulude suhtes (veerud 3 ja 5 tabelis 7) on praktiliselt võrdne erikulude osatähtsusega nende summa suhtes (veerud 9 ja 11), kuna erikulude arvutamisel väljundimaht ei muutu. Seega on ükskõik, kumma osatähtsust arvutada ja kasutada.
- Suurima osatähtsusega (70,4%) erikuluga ning nende kasvuga (120,9%) on töökulud. Töö erikulude suurenemine näitab, et kulud tööjõule kasvavad kiiremini kui tootlikkus. See võib osutada antud ettevõttele tootlikkuse suurendamisel võtmeküsimuseks ja seepärast tuleks töökulusid ning töömahukust põhjalikumalt analüüsida.
- Väikseima osatähtsusega on põhivara kulum (amortisatsioon), kuid absoluutsuuruses see kasvab.
- Ainsana on vähenenud, ja seda üsna oluliselt, muud kulud. Kuigi nende osatähtsus on suhteliselt väike, võiks muid kulusid detailsemalt lahata ja selgitada vähenemise põhjusi.
- Ettevõttes domineerivad muutuvkulud, millede erikulu vähendamine on tootlikkuse kasvu põhisuund.

2.2.5. Tootlikkuse indeksanalüüs

Tootlikkuse indeksanalüüs on võrdlusanalüüsi ja seoste lihthinnangu meetodi edasiarendus, seostatuna mingite ajaperioodidega. Kahe perioodi tootlikkuste suhe ongi indeks, täpsemini liht- ehk individuaalindeks.¹ Nende abil ja omavahelises võrdluses on võimalik suhteliselt lihtsalt hinnata tootlikkuse taseme muutumisi (vt tabel 8). Tabelis 8 olevad tähistused on sarnased tabeliga 6. Tähis „it” tähendab i-ndat objekti (ettevõtte, tootmisala jms) ajaperioodil t (kuu, kvartal, aasta). Tabelist 8 nähtuvad ka tootlikkuse taseme otsevõrdluste võimalused (vt ka tabel 6), mis kinnitab indeksmeetodi ja otsevõrdluste meetodi seost. Analüüsis enam huvi pakkuvad indeksid on tabelis 8 ümbritsetud paksema joonega.

Tootlikkuse lihtindeksites sisaldub kahe perioodi kõigi ettevõtte sise- ja välistegurite mõju. Tootlikkuse indeksite moodustamisel on oluline, et kahe perioodi tootlikkused oleksid võimalikult võrreldavad, s.o arvutatud ühtse meetodika ja metodoloogia alusel. Eriti tuleb silmas pidada toodangu hindade ja arvestusmetodoloogia võimalikke erinevusi pikema (mitmeaastase) perioodi vältel.

Tootlikkuse indeksanalüüsi tuumaks on nn tasemeindeksite ja mitmeteguriliste indeksüsteemide moodustamine ning analüüs.

¹ Olemuselt on tootlikkuse indeks keerukas, sest sõltub väljundi ja sisendi kasvust (indeksitest). Tootlikkuse indeks on seotud indeksiteoorias tuntud üld-, koond- ja tasemeindeksitega (vt [1: 133–164]).

Tabel 8

Tootlikkuse taseme hindamise indekseite maatriks

Tootlikkuse tase	teg_{it}	teg_{it-1}	teg_{it-n}	pl_{it}	pl_{it-1}	pl_{it-n}	max_{it}	min_{it}	$kesk_{it}$	progressiivne i_t etalon $_{it}$ optimum $_{it}$
teg_{it}	1	$\frac{teg_{it-1}}{teg_{it}}$	$\frac{teg_{it-n}}{teg_{it}}$	$\frac{pl_{it}}{teg_{it}}$	$\frac{pl_{it-1}}{teg_{it}}$	$\frac{pl_{it-n}}{teg_{it}}$	$\frac{max_{it}}{teg_{it}}$	$\frac{min_{it}}{teg_{it}}$	$\frac{kesk_{it}}{teg_{it}}$	
teg_{it-1}	$\frac{teg_{it}}{teg_{it-1}}$	1	$\frac{teg_{it-n}}{teg_{it-1}}$	$\frac{pl_{it}}{teg_{it-1}}$	$\frac{pl_{it-1}}{teg_{it-1}}$	$\frac{pl_{it-n}}{teg_{it-1}}$	$\frac{max_{it}}{teg_{it-1}}$	$\frac{min_{it}}{teg_{it-1}}$	$\frac{kesk_{it}}{teg_{it-1}}$	
teg_{it-n}	$\frac{teg_{it}}{teg_{it-n}}$	$\frac{teg_{it-1}}{teg_{it-n}}$	1	$\frac{pl_{it}}{teg_{it-n}}$	$\frac{pl_{it-1}}{teg_{it-n}}$	$\frac{pl_{it-n}}{teg_{it-n}}$	$\frac{max_{it}}{teg_{it-n}}$	$\frac{min_{it}}{teg_{it-n}}$	$\frac{kesk_{it}}{teg_{it-n}}$	
pl_{it}	$\frac{teg_{it}}{pl_{it}}$	$\frac{teg_{it-1}}{pl_{it}}$	$\frac{teg_{it-n}}{pl_{it}}$	1	$\frac{pl_{it-1}}{pl_{it}}$	$\frac{pl_{it-n}}{pl_{it}}$	$\frac{max_{it}}{pl_{it}}$	$\frac{min_{it}}{pl_{it}}$	$\frac{kesk_{it}}{pl_{it}}$	
pl_{it-1}	$\frac{teg_{it}}{pl_{it-1}}$	$\frac{teg_{it-1}}{pl_{it-1}}$	$\frac{teg_{it-n}}{pl_{it-1}}$	$\frac{pl_{it}}{pl_{it-1}}$	1	$\frac{pl_{it-n}}{pl_{it-1}}$	$\frac{max_{it}}{pl_{it-1}}$	$\frac{min_{it}}{pl_{it-1}}$	$\frac{kesk_{it}}{pl_{it-1}}$	
pl_{it-n}	$\frac{teg_{it}}{pl_{it-n}}$	$\frac{teg_{it-1}}{pl_{it-n}}$	$\frac{teg_{it-n}}{pl_{it-n}}$	$\frac{pl_{it}}{pl_{it-n}}$	$\frac{pl_{it-1}}{pl_{it-n}}$	1	$\frac{max_{it}}{pl_{it-n}}$	$\frac{min_{it}}{pl_{it-n}}$	$\frac{kesk_{it}}{pl_{it-n}}$	
max_{it}	$\frac{teg_{it}}{max_{it}}$	$\frac{teg_{it-1}}{max_{it}}$	$\frac{teg_{it-n}}{max_{it}}$	$\frac{pl_{it}}{max_{it}}$	$\frac{pl_{it-1}}{max_{it}}$	$\frac{pl_{it-n}}{max_{it}}$	1	$\frac{min_{it}}{max_{it}}$	$\frac{kesk_{it}}{max_{it}}$	
min_{it}	$\frac{teg_{it}}{min_{it}}$	$\frac{teg_{it-1}}{min_{it}}$	$\frac{teg_{it-n}}{min_{it}}$	$\frac{pl_{it}}{min_{it}}$	$\frac{pl_{it-1}}{min_{it}}$	$\frac{pl_{it-n}}{min_{it}}$	$\frac{max_{it}}{min_{it}}$	1	$\frac{kesk_{it}}{min_{it}}$	
$kesk_{it}$	$\frac{teg_{it}}{kesk_{it}}$	$\frac{teg_{it-1}}{kesk_{it}}$	$\frac{teg_{it-n}}{kesk_{it}}$	$\frac{pl_{it}}{kesk_{it}}$	$\frac{pl_{it-1}}{kesk_{it}}$	$\frac{pl_{it-n}}{kesk_{it}}$	$\frac{max_{it}}{kesk_{it}}$	$\frac{min_{it}}{kesk_{it}}$	1	
progressiivne i_t etalon $_{it}$ optimum $_{it}$										1

Ettevõtte tootlikkuse dünaamika oleneb tootlikkuse muutustest allüksustes (tsehhides, jaoskondades, osakondades, tootmisalades) ja ressursside (tööjõud, kapital jms) jaotumisest allüksuste vahel. Ettevõtte tootlikkus võib tõusta, kui kõrgema tootlikkusega allüksustes suureneb vastava ressursi (mille baasil arvutatakse antud tootlikkusanäitaja, näiteks töö tootlikkuse puhul tööjõud) osakaal. Sel juhul on tegemist nn struktuurinihete mõjuga. Tootlikkuse ootamatu ja ebaselge muutumise põhjus võib peituda struk-

tuurinihetes. Järgnevalt on esitatud tootlikkuse tasemeindeksite analüüsi meetodika tööjõu tootlikkuse (tööviljakuse) näitel.

Ettevõtte tööviljakuse taset võib arvutada valemiga:

$$\bar{W} = \sum W_i \times d_i, \quad (31)$$

kus \bar{W} – ettevõtte tööviljakuse keskmine tase,

W_i – tööviljakuse tase ettevõtte i -ndas allüksuses,

d_i – töötajate arvu osakaal i -ndas allüksuses.

Tööviljakuse muutuva struktuuri indeks I_m avaldub järgmiselt:

$$I_m = \frac{\sum W_{i1} d_{i1}}{\sum W_{i0} d_{i0}}. \quad (32)$$

Selle abil on võimalik hinnata iga allüksuse rolli ettevõtte keskmise tööviljakuse taseme kujunemisel.

Aruande- ja baasperioodi vahe ($W_{i1} d_{i1} - W_{i0} d_{i0}$) annab tööviljakuse absoluutse juurdekasvu.

Püsiva struktuuri indeksi I_p abil määratakse allüksuste tööviljakuse muutuse mõju ettevõtte tööviljakuse kasvule:

$$I_p = \frac{\sum W_{i1} d_{i1}}{\sum W_{i0} d_{i1}}. \quad (33)$$

Allüksuste töötajate arvu osakaalu muutuse mõju ettevõtte tööviljakusele iseloomustab struktuurinihete indeks:

$$I_{st} = \frac{\sum W_{i0} d_{i1}}{\sum W_{i0} d_{i0}}. \quad (34)$$

Indeksiteooria järgi kehtib seos:

$$I_m = I_p \times I_{st} \quad (35)$$

$$\frac{\sum W_{i1} d_{i1}}{\sum W_{i0} d_{i0}} = \frac{\sum W_{i1} d_{i1}}{\sum W_{i0} d_{i1}} \times \frac{\sum W_{i0} d_{i1}}{\sum W_{i0} d_{i0}}. \quad (36)$$

Nende kahe teguri (indeksi) ja iga allüksuse osavõtu analüüsimiseks ettevõtte tööviljakuse taseme ja dünaamika kujunemisel toimuvad arvutused näidistabeli 9 kohaselt. Seejuures kehtivad järgmised seosed:

$$\sum W_{i1} d_{i1} - \sum W_{i0} d_{i0} = \bar{W}_1 - \bar{W}_0 = \Delta \bar{W} \quad (37)$$

$$\bar{W}_1 - \bar{W}_0 = (\sum W_{i1} d_{i1} - \sum W_{i0} d_{i1}) + (\sum W_{i0} d_{i1} - \sum W_{i0} d_{i0}) = \Delta \bar{W}, \quad (38)$$

kus \bar{W}_1 ja \bar{W}_0 on ettevõtte tööviljakuse keskmine tase vastavalt aruande- ja baasperioodil.

Tabel 9

Allüksuste tööviljakuse taseme ja tööjõu osakaalu mõju ettevõtte tööviljakuse muutumises (arvutustabeli näidis)

Allüksused (tsehhid, jaoskonnad, osakonnad)	Töövilkakuse tase		Töötajate arv				Tööjõu osakaaluga korrigeeritud tööviljakus (kr)			Töövilkakuse muutumine		Sealhulgas				
	Baasi- perioodil W_{10} (kr)	Aru- ande- perioodil W_{11} (kr)	Baasi- perioodil		Aru- ande- perioodil		$W_{10}d_{10}$	$W_{11}d_{11}$	$W_{10}d_{11}$	in- deks W_{11}/W_{10}	abso- luutselt		$W_{11}d_{11} - W_{10}d_{11}$ (kr)	osa- täht- sus (%)	$W_{10}d_{11} - W_{10}d_{10}$ (kr)	osa- täht- sus (%)
			in	osa- kaal d_{10}	in	osa- kaal d_{11}					$W_{11}d_{11} - W_{10}d_{10}$ (kr)	osa- täht- sus (%)				
Kok- ku ette- võtte	W_0	W_1	1,00	1,00	$\sum W_{10}d_{10}$	$\sum W_{11}d_{11}$	$\sum W_{10}d_{11}$	$\frac{W_1}{I_m}$	$\frac{\sum W_{11}d_{11}}{\sum W_{10}d_{10}}$	100,0	$\frac{\sum W_{11}d_{11}}{\sum W_{10}d_{11}}$	100,0	$\frac{\sum W_{10}d_{11}}{\sum W_{10}d_{10}}$	100,0	$\frac{\sum W_{10}d_{11}}{\sum W_{10}d_{10}}$	100,0

Allüksuste struktuurinihete (tööjõu osakaalu muutumise) mõju osatähtsus ettevõtte tööviljakuse absoluutses muutumises:

$$S = \frac{\sum W_{10} d_{11} - \sum W_{10} d_{10}}{\bar{W}_1 - \bar{W}_0} 100 \quad (39)$$

Allüksuste tööviljakuse taseme nihete mõju osatähtsus ettevõtte tööviljakuse absoluutses muutumises:

$$t = \frac{\sum W_{i1} d_{i1} - \sum W_{i0} d_{i1}}{W_1 - W_0} 100 \quad (40)$$

Osatähtsuste summa $s + t = 100\%$.

Põhimõtteliselt analoogselt võib analüüsida struktuurinihete mõju ka teiste tootlikkusnäitajate puhul.

Tootlikkuse indeksanalüüsi keerukamaks kuid sageli enam huvipakkuvaks osaks on mitmeteguriliste indeksüsteemide (ehk -mudelite) koostamine ja lahendamine. Tüüpiliseks näiteks on siin tööviljakuse neljateguriline multiplikatiivne¹ mudel:

$$\frac{Q}{L} = \frac{Q}{F} \times \frac{F}{F_p} \times \frac{F_p}{L_t} \times \frac{L_t}{L}, \quad (41)$$

kus Q on väljund (toodangu maht, netokäive jm),

L – töötajate keskmine arv,

F – tööliste poolt töötatud inимtundide arv,

F_p – tööliste poolt töötatud inimpäevade arv,

L_t – tööliste keskmine arv.

Sama mudel tegurkujul

$$W = x_1 \times x_2 \times x_3 \times x_4 \quad (42)$$

ja indeksumodelina

$$I_w = I_{x_1} \times I_{x_2} \times I_{x_3} \times I_{x_4} \quad (43)$$

Indeksmudeli (43) esimene tegur ($Q/F = x_1$) väljendab tööliste keskmist tunnitootlikkust, teine ($F/F_p = x_2$) tööpäeva keskmist kestust, kolmas ($F_p/L_t = x_3$) – ühe tööliste keskmist tööpäevade arvu ja neljas ($L_t/L = x_4$) – tööliste osakaalu töötajate arvus. Indeksmudeli igal teguril on majanduslik sisu, kusjuures tegurite järjekord pole juhuslik; iga tegur korrutatuna eelnevate teguritega (paremalt vasakule) annab uue sisuga majandusliku näitaja. Kahe esimese teguri (x_1 ja x_2) korrutis annab tööliste keskmise päeva tööviljakuse ja kolme teguri (x_1 , x_2 ja x_3) korrutis – tööliste keskmise aasta (kvartali või kuu) tööviljakuse. Selline tegurisüsteem on funktsionaalne (determineeritud) ja aheltaanduv.

Tööviljakuse tegursüsteemi (41) moodustamist võib raskendada info puudumine (tööliste poolt töötatud inимtunnid). Kuid peale selle tuleb arvestada ka mitmeteguriliste majandusstatistiliste mudelite üldisi probleeme:

¹ Multiplikatiivsed mudelid (süsteemid) on matemaatiliselt sisult korrutised st tegurid või nende indeksid korrutatakse omavahel, et saada resultaatnäitaja või -indeks. Aditiivsete mudelite puhul tegurid või nende indeksid liidetakse.

- mudelitüübi valik (kas multiplikatiivne või aditiivne);
- millised tegurid ja mis järjestuses mudelisse lülitada (sellest oleneb mudeli sisu ja lahendus);
- milline lahendusmeetod valida, s.o kuidas arvutada resultaatinäitaja absoluutne ja suhteline muutumine iga teguri mõju arvel. Sisuliselt on tegemist tegurite mõju jaotusvõtte valikuga.

Need sõlmprobleemid komplitseerivad mitmeteguriliste indeksmodelite koostamist ja lahendamist. Seda eriti multiplikatiivse mudelitüübi puhul, kus pole välistatud tegurite järjestuse ja nende arvutusmeetodi valiku teatav mõju arvutustulemustele. Resultaatinäitaja absoluutse juurdekasvu teguritevahelise jaotuse võtteid on mitmeid (vt lähemalt [52: 43–46]). Arvutusvõtete vahelised erinevused ei pruugi olla suured ega mõjuta oluliselt tehtavaid järeldusi, kuid eelistada tuleks võtteid (meetodeid), mis käsitlevad tegureid muutuvaina samaaegselt ja jaotavad osajuurdekasvu kõigi tegurite vahel. Need on Humala-Vainu logaritmiline meetod ja Mereste integraalne meetod (vt [52: 9–16]). Praktikas on aga tuntum ahelasendusmeetod, mille kasutamist demonstreerime tabeli 10 andmetel (lähteandmed on võetud tabelist 4).

Lähtudes tööviljakuse tegurmudelist (41), leiame ahelasendusmeetodiga tegurite mõju suuruse ühe töötaja keskmise tööviljakuse hälbe (ehk absoluutse juurdekasvu) suhtes:

1. Keskmise tunnitootlikkuse suurenemise mõju

$$\Delta\left(\frac{Q}{F}\right) \cdot \left(\frac{F}{F_{p1}}\right) \cdot \left(\frac{F_p}{L_t1}\right) \cdot \left(\frac{L_t}{L_1}\right) = (+4,64) \cdot 7,8 \cdot 253 \cdot 0,835 = +7646 \text{ kr.}$$

2. Tööpäeva keskmise kestuse vähenemise mõju

$$\left(\frac{Q}{F}\right)_0 \cdot \Delta\left(\frac{F}{F_p}\right) \cdot \left(\frac{F_p}{L_t1}\right) \cdot \left(\frac{L_t}{L_1}\right) = 40,83 \cdot (-0,1) \cdot 253 \cdot 0,835 = -862 \text{ kr.}$$

3. Tööpäevade keskmise arvu vähenemise mõju

$$\left(\frac{Q}{F}\right)_0 \cdot \left(\frac{F}{F_p0}\right) \cdot \Delta\left(\frac{F_p}{L_t}\right) \cdot \left(\frac{L_t}{L_1}\right) = 40,83 \cdot 7,9 \cdot (-2) \cdot 0,835 = -538 \text{ kr.}$$

4. Tööliste arvu osakaalu suurenemise mõju

$$\left(\frac{Q}{F}\right)_0 \cdot \left(\frac{F}{F_p0}\right) \cdot \left(\frac{F_p}{L_t0}\right) \cdot \Delta\left(\frac{L_t}{L}\right) = 40,83 \cdot 7,9 \cdot 255 \cdot (+0,011) = +905 \text{ kr.}$$

Tegurite kogumõju = 7646 – 862 – 538 + 905 = 7151 kr. Tabelist 10 näeme, et tööviljakuse hälbe on 7174 kr. Vahe 23 kr tuleneb arvutuste käigus tehtud ümardamisest.

Tabel 10

Ettevõtte tööviljakuse analüüsi andmed

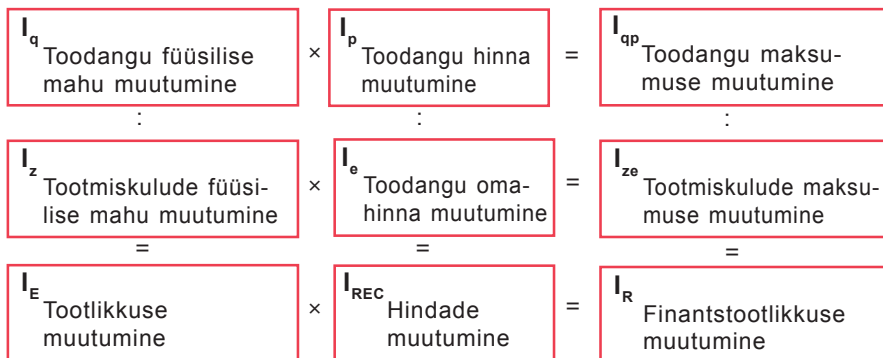
Näitaja	Sümbol/ valem	2006. a	2007. a	Hälve
1. Netokäive, tuh kr	Q	18094	19560	+1466
2. Töötajate keskmine arv, in	L	267	261	-6
3. Tööliste keskmine arv, in	L_t	220	218	-2
4. Tööliste osakaal töötajate arvus	L_t/L	0,824	0,835	+0,011
5. Tööliste poolt väljatöötatud inim-tunnid	$F = L_t \cdot P \cdot F / F_p$	443 190	430 201	-12989
6. Tööpäevade keskmine arv	$P = F_p / L_t$	255	253	-2
7. Tööliste poolt väljatöötatud inim-päevade arv	$F_p = L_t \cdot P$	56100	55154	-946
8. Tööpäeva keskmine kestus, tunde	F / F_p	7,9	7,8	-0,1
9. Keskmine töötundide arv	F / L_t	2014,5	1973,4	-41,1
10. Ühe töötaja keskmine tööviljakus, kr	Q/L	67 768	74 942	+7174
11. Ühe tööliste keskmine tööviljakus, kr	Q/ L_t	82 245	89 725	+7480
12. Keskmine päevatootlikkus, kr	Q/ F_p	322,5	354,6	+32,1
13. Keskmine tunnitootlikkus, kr	Q/F	40,83	45,47	+4,64

Tootlikkuse indeksanalüüsi võib süvendada:

- püüdes avada teguritejärgselt tunnitootlikkuse muutumise ja selles seisnevad reservid ning arvestades seejuures tootmisalade spetsiifikat. Sügavuti tuleks uurida toodangu maksumust, struktuuri, allhanget jms, teisalt ka tootmise töömahukust, tehnilis-organisatsioonilist taset, tehnoloogiat, toomiskorraldust, tööaja kasutamist jms;
- ühendades indeksanalüüsi bilansimeetodiga (näiteks analüüsidest tööpäeva kestuse struktuuri, s.o tööaja bilansi muutumise mõju tööviljakusele);
- sünteesides indeks- ja regressioonanalüüsi (s.o determineeritud ja stohhasatilise lähenemisviisi), mis võimaldab laiendada tegurite valikut, arvestada tõenäosuslikkust ning konstrueerida tootlikkuse kompleksseid mudeleid;
- leida läbi indeksanalüüsi ettevõtte kasumi või kahjumi juurdekasv tootlikkuse ja hindade muutumise arvel (vt tootlikkuse ja kasumi indeksanalüüsi üldskeem, valemid ja arvutustabel 11) [24]. Sellisest analüüsist nähtub ettevõttesiseste tegurite (tootlikkuste) ja väliste tegurite (turuhindade) mõju. Meetod võtab arvesse ettevõtte sisendite ja väljundite hindade muu-

tumise ja ressursside osatootlikkuste muutumised. Kuid meetod eeldab ettevõttelt korrektset raamatupidamist, ressursside kulu ja hindade täpset arvestust.

Tootlikkuse ja kasumi indeksanalüüsi üldskeem



$$\Delta E + \Delta REC = \Delta R$$

ΔR – kasumi kogujuurdekasv

ΔE – kasumi juurdekasv tootlikkuse juurdekasvu arvel

ΔREC – kasumi juurdekasv hindade muutumise arvel

Tootlikkuse ja kasumi indeksanalüüsi valemid

(tootlikkuse, hindade ja kasumi seosed)

$I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0}$	×	$I_p = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_1 p_0}$	=	$I_{qp} = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_0}$
:		:		:
$I_z = \frac{\sum z_1 c_0}{\sum z_0 c_0}$	×	$I_c = \frac{\sum z_1 c_1}{\sum z_1 c_0}$	=	$I_{zc} = \frac{\sum z_1 c_1}{\sum z_0 c_0}$
=		=		=
$I_E = I_q / I_z$	×	$I_{REC} = I_p / I_c$	=	$I_R = I_{qp} / I_{zc}$

Kasumi juurdekasv tootlikkuse juurdekasvu arvel

$$\Delta E = (\sum q_1 p_0 - \sum q_0 p_0) - (\sum z_1 c_0 - \sum z_0 c_0)$$

Kasumi juurdekasv hindade muutumise arvel

$$\Delta REC = (\sum q_1 p_1 - \sum q_1 p_0) - (\sum z_1 c_1 - \sum z_1 c_0)$$

Kasumi kogujuurdekasv

$$\Delta R = \Delta E + \Delta REC = (\sum q_1 p_1 - \sum q_0 p_0) - (\sum z_1 c_1 - \sum z_0 c_0)$$

q – väljund (toodang) naturaälühikutes

p – väljundi ühe ühiku hind

z – sisend (ressurss, tootmisfaktor) naturaälühikutes

c – sisendi ühe ühiku hind

1, 0 – vastavalt aruande(proгноosi)- ja baasperiood

$$\begin{aligned} \Delta E_i &= (\sum z_{0i} c_{0i}) I_q - \sum z_{1i} c_{1i} \\ \Delta R_i &= (\sum z_{10} c_{10}) I_{qp} - \sum z_{11} c_{11} \\ \Delta REC_i &= \Delta R_i - \Delta E_i \end{aligned}$$

Tabel 11

Tootlikkuse ja kasumi indeksanalüüsi arvutustabel

	Baasi-periood			Aruande (prog-noosi) periood			$q_1 p_0$	$I_{qp} = I_q \times I_p$			Finants-tootlikkuse indeks $I_R = I_E \times I_{REC}$			Kasumi absoluutne juurdekasv (muutumine) $\Delta R = \Delta E + \Delta REC$		
	q_0	p_0	$q_0 p_0$	q_1	p_1	$q_1 p_1$		I_{qp}	I_q	I_p	I_E	I_{REC}	I_R	Tootlikkuse arvel ΔE	Hindade arvel ΔREC	Kokku ΔR
x	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
Väljundid (q^i) kokku	x	x		x	x											
Sisendid	Z_0	C_0	$Z_0 C_0$	Z_1	C_1	$Z_1 C_1$	$Z_1 C_0$	$I_{zc} = I_z \times I_c$								
								I_{zc}	I_z	I_c	11	12	13	14	15	16
Materjalid (M^i) kokku	x	x		x	x											
Tööjõud (L^i) kokku	x	x		x	x											
Energia (E^i) kokku	x	x		x	x											
Kapital (C^i) kokku	x	x		x	x											
Muud (m^i) kokku	x	x		x	x											
Kokku	x	x		x	x											

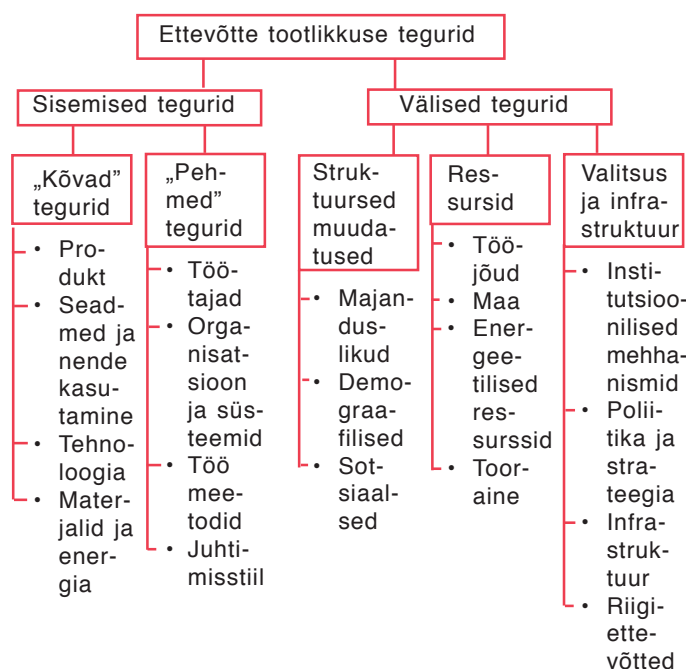
2.2.6. Tootlikkuse teguranalüüs

Ettevõtte tootlikkuse tehnilis-majanduslik teguranalüüs avab rohkem kui eelnevad meetodid tootlikkuse taseme või dünaamika muutumise põhjused ehk tegurid. See eeldab tootlikkust mõjutavate tegurite rühmitamist ehk klassifitseerimist. Tootlikkuse kasvu juhtimiseks tuleb tootlikkust mõjutavad tegurid määratleda, need klassifitseerida, analüüsida ja plaanida. Seejuures on oluline [19]:

- arvestada tootlikkuse näitaja eripäraga ja soovitatavalt määratleda nii sisendi, väljundi kui ka protsessi tegurid;
- eristada ettevõttest olenevad sisetegurid ja mitteolenevad tegurid (välis-tegurid);
- eelistada mõõdetavaid tegureid;

- viia miinimumini nn muude (s.o tundmatute) tegurite osakaal;
- analüüsida tegurite ja tootlikkuse omavahelisi seoseid, vältides tegurite dubleerimist ja kordusarvestust;
- siduda tegurite valik ja grupeerimine tegurite mõju tootlikkusele arvutusmetoodikaga, mida saaks kasutada tootlikkuse analüüsimisel ja plaanimisel.

Ettevõtte tootlikkuse tegurite üks rühmitusvariant on esitatud joonisel 7.



Joonis 7. Ettevõtte tootlikkuse tegurid.

Ettevõtte sisemised tootlikkuse tegurid on ettevõtte poolt kontrollitavad ehk juhitavad. Välised tegurid seda pole, kuid nende võimaliku mõjuga peab ettevõtte püüdma arvestada. Ettevõtte välised tootlikkuse tegurid on makroökonomilist laadi, sh ka turu mõju. Sisemiste tegurite all olevad nn kõvad (ehk jäigad) tegurid on raskemini muudetavad ja see nõuab rohkem aega ning investeeringuid. „Pehmed” ehk nõtked tegurid on paindlikud ja nende muutmine on üldjuhul vähem töö- ning kapitalimahukam.

Tootlikkuse tegurite analüüsil tuleks arvestada nende mõju suurust (kulude kokkuhoidu, tootlikkuse kasvu), suunda ja mõju kiirust, tegurite hinda ja kvaliteeti, asendatavust ja täiendatavust, stiimuleid ja juhitavust, mitmesuguseid struktuurinihkeid (väljundites, tootmisalades jms) jms.

Kõigeks selleks on vajalik väga hea kompleksne meetodika, mida aga paraku alati pole (sh ka joonisel 7 oleva tegurite klassifikatsiooni kohta).

Konkreetne meetodika on olemas tööjõu tootlikkuse teguritejärgseks analüüsiks [14: 20–32]. Seejuures kasutatakse tööjõu tootlikkuse tegurite rühmitamine on järgnev:

1. Ettevõtte (tootmise) tehnilise taseme tõstmine.
2. Juhtimise, tootmise ja töökorralduste täiustamine.
 - 2.1. Juhtimise täiustamine.
 - 2.2. Töökorralduste parendamine.
 - 2.3. Efektiivse tööajafondi muutumine.
3. Struktuurinihked tootmises (üksikute tooteliikide või tootmisalade osatähtsuse muutumine toodangu üldmahus).
4. Teatud personali suuruse suhteline muutumine seoses tootmismahu muutumisega.
5. Uute objektide (võimsuste) käikuandmine ja evitamine.
6. Tööstusharulised (spetsiifilised) tegurid.
7. Muud tegurid (tööjõu suhtelise koguökoonomia ja eelnevate eri tegurite mõju arvutuste vahe).

Meetodi põhisuks on tööjõu suhtelise ökonoomia (või ülekulu) teguritejärgne arvutamine ja analüüsi protseduur on järgmine.

1. Leitakse tööjõu suhteline koguökoonomia:

$$\Delta L_s = L_0 (i_L - i_Q) = L_1 - L_0 i_Q = L_1 - Q_1/W_0, \quad (44)$$

kus L_0 ja L_1 on tööjõu arv vastavalt baasi- ja aruandeperioodil, inimest;

Q_1 – väljundi maht aruandeperioodil;

W_0 – tootlikkuse (tööviljakuse) tase baasperiodil;

i_L – tööjõu kasvuindeks;

i_Q – toodangu kasvuindeks.

Kui $L_1 < L_0$, on tegemist tööjõu absoluutse ökonoomiaga (vähenemisega).

2. Arvutatakse (spetsiaalsete valemitega) teguritejärgselt tööjõu suhteline ökonoomia (või ülekulu) ($\pm \Delta L_i$) ja vastav tööviljakuse juurdekasv:

$$\Delta W_i^{\%} = \frac{-\Delta L_i}{L_1} 100 \quad (45)$$

3. Leitakse muude tegurite mõju kui arvutuste vahe:

$$\Delta L_m = \Delta L_s - \sum \Delta L_i \quad (46)$$

4. Arvutatakse töö tootlikkuse teguritejärgne kogujuurdekasv, mis peab olema võrdne vastava otsearvutusega:

$$\frac{-\sum \Delta L_i - \Delta L_m}{L_1} 100 = \Delta W\% = \frac{\Delta L_s}{L_1} 100 \quad (47)$$

Tabeli 4 andmeil saavutati ettevõttes tööjõu absoluutne ökonoomia (–6 inimest) ja suhteline ökonoomia valemi (44) järgi:

$$\Delta L_s = 267 (0,978 - 1,081) = 261 - 267 \times 1,081 = 267 - 19560/67768 = -27,6 \text{ inimest.}$$

Sellele vastab tööviljakuse juurdekasv (valemiga 45):

$$\frac{-(-27,6)}{261} 100 = 10,6\%$$

mis on võrdne otsearvestuses leituga (vt tabel 5).

Võib arvutada ka tegurite mõju osatähtsuse tööjõu suhtelises koguökoonoomias, mis on võrdväärne antud teguri mõju osatähtsusega tööjõu tootlikkuse juurdekasvus:

$$\frac{\Delta L_i}{\Delta L_s} 100 = \frac{\Delta W_i\%}{\Delta W\%} 100 \quad (48)$$

Kui ettevõttes saadi näiteks tootmise tehnilise taseme tõstmisel tööjõu suhteline ökonoomia –16,2 inimest, siis selle teguri osatähtsus tööjõu tootlikkuse kogujuurdekasvus ja tööjõu suhtelises koguökoonoomias on

$$\frac{-16,2}{-27,6} 100 = 58,7\% = \frac{-(-16,2/261)100}{10,6}$$

Järgnevalt võib veel arvutada toodangu mahu suhtelise muutumise tööjõu tootlikkuse antud teguri arvel (vt lisa, valem 3).

Kõnealuse meetodika rakendamine eeldab head infot tööjõu tootlikkuse tegurite kohta. Kui informatsioon on ebapiisav ja kõikide tegurite mõju ei õnnestu leida, siis võib suurendada nn muude tegurite (sisuliselt arvutuste jääk) osatähtsust. Viimane võib osutada oluliseks (osatähtsus üle 20–30%) ka siis, kui kõik teguritejärgsed arvutused teostada, mis tähendab, et ettevõtte tööjõu tootlikkusele on mõjunud mingid tundmatud tegurid (millised puuduvad väljaarvutatud tegurite rühmas).

Tuleb silmas pidada, et olenevalt analüüsi sügavusest (tegurite arvust), arvutusmeetoditest ja kordusarvestuse elimineerimisest on võimalikud mitmesugused tootlikkuse tegurstruktuurid, kusjuures mitte ühtki neist ei tohiks absolutiseerida.

Vastavate algandmete olemasolul on ettevõttes kasutatav põhivara tootlikkuse (ehk nn fonditootluse) tehnilis-majandusliku teguranalüüsi põhivalemid. Seda on võimalik seostada tööviljakusega.

Töäjõu tootlikkus (töövõiljakus) avaldatuna töäjõu põhivaraga varustatuse (C/L) ja põhivara tootlikkuse (Q/C) kaudu:

a) otsearvestuses

$$W = \frac{C}{L} \times \frac{Q}{C} = C_L \times C_Q, \quad (49)$$

b) indeksitena

$$i_W = i_{CL} \times i_{CQ}, \quad (50)$$

c) absoluutse juurdekasvuna

$$\Delta W = \Delta C_L \times C_{Q0} + \Delta C_Q \times C_{L1}, \quad (51)$$

kus C_L on töäjõu põhivaraga varustatus;

C_Q – põhivara tootlikkus;

i_{CL} – töäjõu põhivaraga varustatuse kasvuindeks;

i_{CQ} – põhivara tootlikkuse kasvuindeks;

ΔC_L – töäjõu põhivaraga varustatuse absoluutne juurdekasv;

ΔC_Q – põhivara tootlikkuse absoluutne juurdekasv;

C_{Q0} – põhivara tootlikkuse tase baasperiodil;

C_{L1} – töäjõu põhivaraga varustatuse tase aruandeperioodil.

Tabeli 4 andmeil ettevõtte töäjõu tootlikkus (netokäibe alusel) valemiga (49) 2007. a:

$$19560/261 = 2518/261 \times 19560/2518 = 9648 \times 7,768 = 74\,942 \text{ kr.}$$

2006. a:

$$18094/967 = 2873/267 \times 128094/2873 = 10760 \times 6,298 = 67\,768 \text{ kr.}$$

Indeksitena (valem 50):

$$1,1058 = 0,8966 \times 1,2334$$

Absoluutse juurdekasvuna (valem 51):

$$\Delta W = (9648 - 10760)6,298 + (7,768 - 6,298)9648 \approx -7003,4 + 14182,5 \approx 7174 \text{ kr.}$$

Põhivara tootlikkuse muutumise mõju osatähtsus töövõiljakuse absoluutses juurdekasvus:

$$d_{WCQ} = \frac{\Delta C_Q \times C_{L1}}{\Delta W} 100 \quad (52)$$

Töäjõu põhivaraga varustatuse muutumise mõju osatähtsus töövõiljakuse absoluutses juurdekasvus:

$$d_{WCL} = \frac{\Delta C_L \times C_{Q0}}{\Delta W} 100 \quad (53)$$

$$d_{WCL} + d_{WCQ} = 100\%$$

Eelnevate arvutuste andmetel ettevõtte põhivara tootlikkuse muutumise mõju osatähtsus töäjõu tootlikkuse absoluutses juurdekasvus on:

$$d_{\text{WCQ}} = 14182,5/7174 \times 100 = 197,7\%$$

ja töäjõu põhivaraga varustatuse muutumise mõju osatähtsus:

$$d_{\text{WCL}} = -7003,4/7174 \times 100 = -97,7\%$$

Kuna ettevõttes töäjõu põhivaraga varustatus langes (indeks 0,8966), siis osutus selle mõju osatähtsus negatiivseks töö tootlikkuse absoluutse juurdekasvu suhtes.

Analoogiliselt valemiga (49) võib koostada ja analüüsida mitmesuguseid lihtsamaid ja keerukamaid tootlikkuse determineeritud tegursüsteeme. Nagu näiteks ettevõtte töäjõu tootlikkus sõltuvalt põhivara tulukusest (rentaablusest), kasumitootlusest ja töäjõu põhivaraga varustatusest:

$$\frac{\text{Väljund}}{\text{Töäjõud}} = \frac{\text{Kasum}}{\text{Põhivara}} \times \frac{\text{Väljund}}{\text{Kasum}} \times \frac{\text{Põhivara}}{\text{Töäjõud}} \quad (54)$$

Erilist huvi võib pakkuda tegeliku, võimaliku ja potentsiaalse tootlikkuse (W) seostamine:

$$\frac{\text{Tegelik W}}{\text{Võimalik W}} \times \frac{\text{Võimalik W}}{\text{Potentsiaalne W}} = \frac{\text{Tegelik W}}{\text{Potentsiaalne W}} \quad (55)$$

Tegelik tootlikkus on käesoleva aja tootlikkuse tase olemasolevate ressursside ja piirangute (nagu näiteks turg, tehnoloogia, personal) tingimustes. Võimaliku tootlikkuse taseme võime saavutada olemasolevate ressursside ja piirangute (kitsenduste) tingimustes, kui selline ülesanne püstitada. Potentsiaalne tootlikkuse tase saavutatakse ressursside arendamisega ja piirangute kõrvaldamisega, see võib olla teatav maksimum või etalontase. Seose (55) esimene liige (tegelik tootlikkus/võimalik tootlikkus) iseloomustab tootlikkuse arvestuslikke reserve, teine liige varjatud reserve ja resultaat-suhe näitab tootlikkuse potentsiaalseid reserve. Seos (55) on universaalse iseloomuga, teda saab kasutada mitmesuguste näitajate (väljund, kasum jms) juures ettevõttes ja selle allosades, personali ja üksiktöötaja, tehnoloogia jms puhul, tootlikkuse taseme hindamisel ja plaanimisel.

Tootlikkuse taseme ja dünaamika teguranalüüsi on sageli otstarbekas edasi arendada tootlikkuse muutumise mõju analüüsiks ettevõtte majandusnäitajatele (vt lisa).

2.2.7. Eksperthinnangute analüüs

Tootlikkuse tegurite väljaselgitamisel ja olulisuse (ehk tähtsuse) hindamisel on kasutatav eksperthinnangute meetod [20]. Eksperthinnanguid saab kasutada ka tootlikkuse näitajate valikul, näitajate taseme ja dünaamika hindamisel, tootlikkuse taseme prognoosimisel jm. Ekspertide arv peab olema piisav ja nad peavad olema kompetentsed (kõrge kvalifikatsiooniga

ja kogemustega spetsialistid) uuritavas küsimuses. Ekspertid annavad (kas suuliselt või ankeetküsitluse vormis) hinnangu ettevõtte (või tootmisala, osakonna) tootlikkuse (etteantud näitaja) tegurite mõjususele. Tegurite olulisust hinnatakse tavaliselt 10-ne palli süsteemis, vahemikus 0 – 10. Tähtsaima teguri hindeks (kaaluks) on 10,0 ja täiesti ebaolulise teguri hindeks on 0. Teguri hinnaks võib olla ka komakohaga arv (näiteks 4,5) ja üks ning sama hinnang esineda mitu korda. Võib hinnata ka vastupidise süsteemiga, st tähtsaim tootlikkuse tegur saab hindeks 1,0 palli ja ebaolulisim 10,0.

Ettevõtte tootlikkuse tegureid võib hinnata kas üks ekspert või ekspertide grupp. Hindamisaluste tootlikkuse kasvu tegurite loetelu võiks olla näiteks järgmine:

- ettevõtte tootmisprofili muutmine (sh tootearendus)
- seadmepargi kvaliteedi parendamine
- olemasolevate seadmete parem kasutamine
- tööriistade kvaliteedi parendamine
- uue tehnoloogia evitamine
- olemasolevate materjalide parem kasutamine
- palgakorralduse täiustamine
- personali kvalifikatsiooni tõstmine
- tootmis- ja töökorralduse täiustamine
- logistika parendamine
- töötingimuste parendamine
- organisatsiooni struktuuri optimeerimine
- juhtimise täiustamine
- kvaliteedi juhtimise parendamine
- toodete hinnakujunduse täiustamine
- kulude kontrolli süsteemi (*controlling*) evitamine või täiustamine
- ettevõttevälised tegurid

Ekspertidele võib jätta võimaluse lisada tootlikkuse tegurite etteantud loetelule uusi olulisi tegureid ja hinnata neid. Ekspertid võivad hinnata ka ainult tootlikkuse kasvu pidurdavaid tegureid, mida võib rühmitada näiteks järgmiselt.

1. Tootmise sisendfaktorite puudulikkus ettevõttes:

- rahalised vahendid
- kvalifitseeritud tööjõud (töölised)
- kvalifitseeritud tööjõud (insenerid ja keskastmejuhid)
- tootmistehnoloogia
- tootmisseedmed
- toormaterjal
- ostutooted

- kütused ja energia
 - info
 - tootmispind
 - transpordivahendid
 - arvutustehnika
 - töötajaskonna uuendusmeelsus
 - muu (...)
2. Ettevõtte struktuuri ja tegevuse puudused:
- tootmisprofiil
 - juhtimisstruktuur
 - juhtimiskorraldus
 - tööjõu kasutamine
 - tootmisseadmete kasutamine
 - materjalide ja energia kasutamine
 - tootmis- ja töökorraldus
 - palgakorraldus
 - töötingimused
 - töösuhted
 - kulude kontrollsüsteem
 - kvaliteedi juhtimine
 - tootlikkuse juhtimine
 - muu (...)
3. Toodangu mahu suurendamist takistavad välismõjurid:
- vähene nõudlus siseturul
 - vähene nõudlus välisturul
 - konkureeriv importtoodang
 - piiratud ekspordivõimalused
 - muu (...)
4. Ettevõttevälised muud tegurid:
- üldise majanduskeskkonna ebakindlus
 - puudused majandusseadluses
 - majanduspoliitika
 - töö- ja sotsiaalpoliitika
 - regionaalpoliitika
 - pangandus
 - maksundus
 - infrastruktuurid
 - muu (...)

Igat tegurite gruppi võib hinnata ka eraldi ja eri ekspertide poolt, kuid määrav on üldmääratud nelja tegurigrupi osakaalud koondhinnangus.

Tootlikkuse tegurite eksperthinnangute andmetöötlus on soovitatav teosta-da vastavalt näidistabelile (vt tabel 12).

Tabel 12

Tootlikkuse tegurite eksperthinnagute andmetöötlus
(näidistabel)

Tootlik- kuse tegurid	Ekspertide hinnangud (pallides) f_{ij}					Normeeritud hinnangud \hat{f}_{ij}					Keskmine normeeritud hinnang \bar{f}_i	$\sum_{j=1}^m f_{ij} - \bar{f}$	$\sum_{j=1}^m (f_{ij} - \bar{f})^2$
	f_{j1}	f_{j2}	...	f_{jm}	$\sum_{j=1}^m f_{ij}$	\hat{f}_{j1}	\hat{f}_{j2}	...	\hat{f}_{jm}	$\sum_{j=1}^m \hat{f}_{ij}$			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Kokku						1,00	1,00	1,00	1,00		1,00	x	s

Tootlikkuse tegurite olulisusest annab esmast infot ekspertide hinnagute summa (pallides) iga teguri lõikes $\sum_{i=1}^m f_{ij}$, kus f_{ij} on j-nda eksperdi ($j = 1, 2 \dots m$) hinnang tootlikkuse i-ndale ($i = 1, 2 \dots n$) tegurile. Järgnevalt võib arvutada kõigi tegurite hinnangu keskmise:

$$f = \frac{\sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n f_{ij}}{n \cdot m} \quad (56)$$

ja iga teguri hinnangu hälbe keskmise suhtes (veerg 13 tabelis 12).

Kuivõrd ekspertide hinnangud võivad oluliselt erineda ja teisalt võib ekspert eri tootlikkuse tegureid hinnata ühe ja sama palliga, siis tulemuste üldistamiseks on soovitatav hinnanguid (f_{ij}) normeerida e standardiseerida:

$$\hat{f}_{ij} = \frac{f_{ij}}{\sum_{i=1}^n f_{ij}} \quad (57)$$

$$\sum_{i=1}^n \hat{f}_{ij} \approx 1,00$$

Edasi leitakse tootlikkuse iga teguri keskmine normeeritud hinnang:

$$f_i = \frac{\sum_{j=1}^m \hat{f}_{ij}}{m} \quad (58)$$

$$\sum_{i=1}^n f_i \approx 1,00$$

Suurused $\sum_{j=1}^m f_{ij}$ ja $\sum_{i=1}^n \hat{f}_{ij}$ (või \bar{f}_i) on määravad iga tootlikkuse teguri olulisuse ehk tähtsuse hindamisel. Kui eksperthinnangutes on teatud ajalist perspektiivi silmas peetud ja teguri suuremale tähtsusele vastab suurem hinnang (pall), siis võib saadud tulemusi kasutada tootlikkuse teguritejärgsel plaanimisel või prognoosimisel. Teades tootlikkuse planeeritavat või prognoositavat juurdekasvu (W_1) võime määrata iga teguri arvel saadava tootlikkuse plaanilise (prognoositava) juurdekasvu (W_{1i}):

$$W_{1i} = \bar{f}_i \times W_1, \quad (59)$$

kusjuures $\sum W_{1i} \approx W_1$.

Seejuures tuleks püüda arvestada ka tootlikkuse iga teguri toime tõenäosuslikkust (riski).

2.2.8. Tootlikkuse korrelatsioon-regressioonanalüüs

Tootlikkuse korrelatsioon-regressioonanalüüs on võrreldes eespool käsitletud meetoditega keerukam, kuid ka informatiivsem. Ta arvestab seoste stohhastilisust (juhuslikkust, tõenäosuslikkust) ja eeldab algteadmisi matemaatilisest statistikast ning tõenäosusteooriast. Kuid meetod nõuab teatava kogumi (ettevõtete, allüksuste, protsesside jms arv) olemasolu.

Korrelatsioon-regressioonanalüüsiga saadava tootlikkuse mudeli (regressioonivõrrandi) põhikuju (lineaarfunktsioonina) on järgmine:

$$y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_nx_n, \quad (60)$$

kus y on tootlikkuse näitaja,

a_0 – vabaliige,

x – tootlikkuse tegurid,

a_1, \dots, a_n – regressioonikoefitsiendid, mis näitavad, et teguri x_i muutumisel ühe tema mõõtühiku võrra muutub tootlikkus a_i võrra (kui ülejäänud tegurid on muutumatul keskmisel tasemel).

Arvutused teostatakse tavaliselt arvuti abil, kasutades statistilise andmeanalüüsi programme (Excel, SPSS, Stata jt).

Tootlikkuse korrelatsioon-regressioonanalüüs võimaldab:

- kindlaks teha antud tootlikkusnäitaja(te) ja mõjutegurite vaheliste seoste olemasolu, tugevuse, suuna ning statistilise usaldatavuse;
- anda leitud seoste korrektnel analüütiline vorm (kuju) ja kontrollida selle usaldatavust;
- otsida teatud kriteeriumite suhtes sobivaimaid tootlikkusenäitajaid;
- leida ja analüüsida tootlikkuse kasvu reserve;
- plaanida ja prognoosida tootlikkuse kasvu.

Meetodi kasutamise kohta vaata lähemalt [1:170–210; 14:46–56; 15:50–57].

2.2.9. Tootlikkuse süsteemne kompleksanalüüs

Tootlikkuse süsteemne kompleksanalüüs on keerukaim ja töömahukaim ning võib haarata endasse kõik eespool kirjeldatud analüüsi meetodid.

Kõnealuse meetodiga haaratakse komplekselt tootlikkuse tõstmise kõik põhitegurid (majanduslikud, tehnilised, organisatsioonilised, sotsiaalsed, struktuursed jt). Seejuures on vajalik järgida süsteemanalüüsi metodoloogilisi printsiipe ja elemente:

1. Eesmärk ja ülesanded

Võimalikult täpselt tuleb formuleerida taotletav eesmärk ja ülesanded. Eesmärgiks võiks olla tootlikkuse igakülgne analüüs ajas ja ruumis, s.o dünaamikas, töökohalt kuni ettevõtte kui tervikuni. Analüüs peab selgitama tootlikkuse kasvu pidurdavad põhjused ja edasised võimalused tootlikkuse suurendamiseks.

2. Meetodid ja mudelid

Tuleb valida analüüsiks otstarbekad meetodid ja vajaduse korral koostada mudelid (näiteks indeks- või regressioonmudelid), mis võimaldavad teha tootlikkuse suurendamise mudeleksperimente. Iga teguritekompleksi analüüs võib nõuda teatud meetodeid ja mudeleid. Analüüsi konkretiseerimine ajas ja ruumis, samuti info ja tarkvara olemasolu määravad oluliselt süsteemanalüüsi meetodid ning mudelid ja ka uuritavate tegurite ringi. Meetodid ja mudelid peaksid tagama mitte ainult determineeritud vaid ka stohhastiliste seoste uurimise. Tootlikkuse kasvu optimaalse variandi leidmine võib nõuda lineaarse või dünaamilise matemaatilise plaanamise meetodite kasutamist ning nende ühendamist stohhastilise matemaatilise statistilise modelleerimisega.

3. Alternatiivid

Need on tootlikkuse kasvu võimalikud tegurid, abinõud, teed, suunad jm, mis on selgunud eelneva analüüsi (sh prognostilise) käigus.

4. Kriteeriumid

Nende alusel koostatakse alternatiivsete võimaluste (variantide) eelistusjärjekord (nn pingerida) ja tehakse optimaalne valik.

Kriteeriumideks võivad olla:

- tootlikkuse tegurite mõju suurus (tootlikkuse kasv ja kulude ökonoomia);
- tegurite mõju kiirus;
- tegurite (abinõude) evitamise kaasnevad kulud ja nende tasuvus;
- tegurite juhitavus;
- tegurite (abinõude) asendatavus ja täiendatavus;
- stiimulid jt.

5. Kulud

Tuleb arvestada nii tootlikkuse kasvu tegurite (abinõude) kui ka süsteemse kompleksanalüüsi kuludega, nende suuruse ja ajalise tekkega.

Süsteemse kompleksanalüüsi võib (lihtsustatult) jaotada kolme etappi.

1. Eesmärgi ja ülesannete formuleerimine.
2. Analüüsi- ja uurimisstaadium.
3. Alternatiivide võrdlemine ja optimaalse variandi valik.

Ettevõtte tootlikkuse süsteemse kompleksanalüüsi programmi kontuurid võivad olla näiteks järgnevad:

- analüüsi eesmärkide ja ülesannete formuleerimine, aja ja ruumi konkretiseerimine, olemasoleva ja vajaliku info ning analüüsimeetodite ja tarkvara fikseerimine, analüüsi organiseerimine ning juhtimine;
- ettevõtte ja tema allüksuste tootlikkuse näitajate ja nende põhiliste mõjutegurite dünaamika ning taseme üldtendentside analüüs teataval perioodil (vähemalt 2 – 3 aastat), vastavad ettevõtetevahelised, haru keskmise suhtes jms võrdlused. Tootlikkuse mõju ettevõtte teistele majandusnäitajatele;
- tootmise sisendtegurite kvantiteedi ja kvaliteedi mõju analüüs tootlikkusele (rahalised vahendid, tööjõud, seadmed ja tehnoloogia, toormaterjalid, ostutooted, kütus ja energia, info, tootmispind, transpordivahendid jms);
- ettevõttes toimuvate tegevuste mõju analüüs tootlikkusele (tootearendus, juhtimiskorraldus, tööjõu kasutamine, tootmisseadmete kasutamine, materjalide ja energia kasutamine, tootmis- ja töökorraldus, koöperatsiooniseosed, palgakorraldus ja töösuhted, kulude kontrollsüsteem, kvaliteedi ja tootlikkuse juhtimine jms);
- struktuursete tegurite mõju analüüs (tootmis- ja juhtimisstruktuuri muutumine, investeringute ja põhivara struktuur, tööjõu osakaalu ja tootlikkuse taseme nihked jms);
- toodangu mahu välismõjurite analüüs (nõudlus sise- ja välisturul, konkureeriv importtoodang, ekspordipiirangud jms);
- ettevõtteväliste muude tegurite mõju hindamine tootlikkusele (majanduskeskkonna olukord, majanduspoliitika ja -seadusandlus, regionaalpoliitika ja regionaalsed tegurid, ettevõtte asukoht, pangandus ja maksud jms);
- tootlikkuse muutumise tegurite koondanalüüs, võrdlev hindamine ja tasakaalustamine. Tegurite mõjupiirkondade ja tootlikkuse teguritejärgse juurdekasvu alternatiivsete variantide leidmine;
- tootlikkuse kasvu alternatiivsete variantide hindamine ja võrdlemine kriteeriumide alusel, optimaalse variandi valimine;

- analüüsi alusel järelduste ja ettepanekute tegemine tootlikkusalaseks innovatsiooniks ettevõttes. Vastavate materjalide esitamine ettevõtte juhtkonnale. Tootlikkuse tõstmise programmi koostamine.

Kõik need ettevõtte tootlikkuse süsteemse kompleksanalüüsi allsuunad on üksteisega seotud, moodustades tervikliku süsteemi, kusjuures iga suund kujutab teatud analüüsi alamsüsteemi oma meetodite, mudelite ja sisendväljundinformatsiooniga. Kogu süsteemse kompleksanalüüsi protsess (koos prognoosimisega) võib omada iteratiivset iseloomu olenevalt tulemuste (tootlikkuse kasvu suurus, saavutamise teed jms) vastuvõetavusest ettevõttes, st vajaduse korral tuleb otsida täiendavaid tootlikkuse suurendamise tegureid ja reserve.

Tootlikkuse süsteemne kompleksanalüüs on vahetult seotud tootlikkuse prognoosimisega, olles ühtlasi tootlikkuse tõstmise programmi (plaani) koostamise ettevalmistavaks etapiks.

Veel mõningad tootlikkuse süsteemanalüüsi praktilised reeglid:

- mitte alahinnata analüüsi eesmärkide ja ülesannete, meetodite, info jm võimalikult täpse määratlemise tähtsust. Selleks tuleb varuda aega!
- tuleb püüda tagada kogu analüüsikäigu süsteemsus. Mitte uurida tootlikkuse tegureid isoleeritult! Uurida tootlikkuse ja tegurite seoseid ning tegurite omavahelisi seoseid võimalikus paljususes, arvestades seejuures tõenäosuslikkust ja määramatust;
- tuleb püüda leida uusi tootlikkuse tegurite ja kasvu alternatiive ning parandada ka vanu. Kuid uus võib olla väärtuslikum kui vana!
- vajalik on silmas pidada teaduslikkuse kriteeriume (tulemuste kontrollitavus, selgus, objektiivsus jms).

Soovitav täiendav kirjandus [34] ja [35].

2.3. Tootlikkuse prognoosimine ja plaanimine

2.3.1. Tootlikkuse prognoosimine

Prognoosimine selgitab, millised on tootlikkuse võimalikud arengusuunad lähemas või kaugemas tulevikus.

Tootlikkuse prognoosimine on iteratiivne (korduv) toiming, mille võib jaotada järgmisteks osadeks (etappideks):

1. Prognoosieelne orienteerimine.

Prognoosimise eesmärgi ja ülesannete ning prognoosi liigi määratlemine. Baasi- ja prognoosiperioodi esmane fikseerimine.

Prognoosimise eesmärk ja ülesanded määratlevad oluliselt prognoosi liigi, milleks võib olla

a) sisu (olemuse) järgi:

- otsinguline prognoos (näiteks tootlikkuse võimalike tulevikutasemete määramine);
- normatiivne prognoos (näiteks tootlikkuse võimalike tulevikutasemete saavutamise teede ja tähtaegade prognoos);
- kompleksne prognoos (kahe eelneva süntees).

b) täpsuse järgi:

- intervallprognoos (tõenäosusliku usaldusintervalliga);
- punktprognoos (ilma usaldusintervallita)

c) aja järgi liigitamine.

Ajaperioodi valik on oluline ja vastutusrikas probleem. Ajajuhiks võivad olla kuud, kvartalid või aastad. Tuleb arvestada ja/või leida kompromiss kahe seisukoha vahel: a) nähtuse (näitaja) arengu tendentsi prognoosimiseks lühikesed aegread (5–15 aastat) kas ei sobi üldse või omavad kaheldavat väärtust; b) sotsiaalmajanduslike protsesside arengu prognoosimiseks sobivad just lühikesed aegread, kuna majandustingimused muutuvad suhteliselt kiiresti ja pika minevikuperioodi alusel prognoosimine ei anna küllalt tõepäraseid tulemusi (tulevikuprognoosi võidakse üle kanda minevikus domineerinud tendentsid). Eesti Vabariik ja tema ettevõtted on kiires arengufaasis ja et mitte vanu suundumusi (olukordi, temposid, struktuure, tegureid jne) prognoosimisega tulevikku kanda, ei tohiks prognoosimise aluseks oleva baasiperioodi (läheteaegrea) pikkus ületada 3–4 aastat, kusjuures seegi on küsitav ega ole välistatud kvartalite või kuude andmetele toetumine. Viimaste puhul võivad aga tekkida probleemid lühiajaliste muutuste (sesoonsed kõikumised, juhuslikud hälbed jms) elimineerimisega.

Probleemiks on ka prognoositava perioodi valik. Tuntakse mitmeid prognoositava perioodi liigitusi nagu näiteks:

- lühiajaline (kuni 5 aastat ette),
- keskmised (5–10 aastat),
- pikaajalised (üle 10 aasta).

Või diferentseeritumalt:

- operatiivne prognoos (kuni 1 kuu ette),
- lühiajaline (1 kuu–1 aasta),
- keskmine (1–5 aastat),
- pikaajaline (5–15 aastat),
- ülipikaajaline (üle 15 aasta).

Ajalised liigitused on tinglikud ja erinevad ettevõtted, prognoosijad jne võivad erinevate ülesannete (näitajate, protsesside) prognoosimisel esitada

omad ajalised piirangud nii tuleviku kui ka mineviku (s.o lähteandmete) aegreale.

2. Tootlikkuse retrospektiivne uuring ja diagnoos.

Tuleb arvestada ettevõtte eripäraga (profiiliga, arenguga, turusituatsiooniga, asukohaga jne.) ja majanduskeskkonnaga. Tootlikkuse taseme ja dünaamika analüüs (vt ptk 2.2).

3. Prognoosimise meetodite ja võtete hindamine ning valik.

Olenevalt valitud baasi- ja prognoosiperioodist, olemasolevast informatsioonist ning arvutitarkvarast võib tootlikkuse prognoosimisel kombineeritult kasutada mitmesuguseid meetodeid, nagu

- lihtsustatud tehnilis-majanduslikud arvutused,
- matemaatilis-statistilised ehk ökonomeetrilised meetodid,
- eksperthinnangute meetodid,
- kompleksmeetodid.

Iga meetod jaguneb omakorda allmeetoditeks ehk võteteks ja nende lühikäsitus antakse allpool.

4. Prognoosimiseks vajaliku informatsiooni kogumine, töötlemine ja analüüs.

Oleneb valitud baasiperioodist, prognoositavatest tootlikkuse näitajatest ja teguritest, prognoosimismeetodist ja arvutitarkvarast (aegridade analüüsi võimalused).

Tootlikkuse või tema tegurite aegridade töötlemisel ja analüüsil võib tekkida spetsiifilisi probleeme seoses teatud muutuste eristamisega.

Aegreas võib esineda:

- trendi komponent (osa, lõik) (T) (s.o näiteks tootlikkuse pikaajaline kasv või langus),
- sesoonne komponent (S) (regulaarselt korduv kõikumine suhteliselt püsiva amplituudiga; näiteks tootlikkuse või teatud tegurite aastasisesed regulaarsed muutused),
- tsükliline komponent (C) (häälbimine trendi ümber, kusjuures tsükli amplituud ja pikkus ei ole püsiv, näiteks majandustsüklid),
- juhuslik komponent ehk jääkliige (E) (ebaregulaarne, põhjus sageli teadmata, nt mingite ettevõtteväliste tegurite episoodiline mõju).

Tootlikkuse või teguri aegrida on esitatav komponentide aditiivse mudelina

$$y_t = T + (S + C + E) \quad (61)$$

või multiplikatiivsena

$$y_t = T (S \times C \times E) , \quad (62)$$

kus y_t on aegrea tase perioodil (ajamomendil) t .

Trend esineb aegreast peaaegu alati. Teised komponendid (S, C, E) ei pruugi kõik ja alati olemas olla ning nende eristamine ei ole tingimata vajalik. Komponentide (S, C, E) isoleeritud eristamine võib osutuda küllaltki keerukaks, mistõttu neid võidakse käsitleda koos kui lihtsalt juhuslikku jääkliiget.

5. Prognooside arvutamine (väljatöötamine).

Tootlikkuse prognoos saadakse kas

- lähtudes otseselt tootlikkusanõtaja dünaamikast (aegreast) või tegurimudelitest (välja arvatud tootlikkusega funktsionaalses seoses olevad tegurid, s.o väljund ja sisend ehk toodang ja kulud)
- või jagades väljundi(te) ja sisendi(te) tõenäosuslikud prognoosid:

$$\text{Tootlikkuse prognoositav tase või kasvutempo} = \frac{\text{Väljundi(te) prognoositav suurus või kasvutempo}}{\text{Sisendi(te) prognoositav suurus või kasvutempo}} \quad (63)$$

Ettevõtte toodangu ja kulude prognoosimisel võib kasutada erinevaid, otstarbekohaseid meetodeid. Sel viisil saadud tootlikkuse prognoos on komplitseeritum ja töömahukam, kuid võib osutuda põhjendatumaks, täpsemaks ja usaldusväärsemaks.

6. Prognooside verifitseerimine.

See on:

- prognoositulemuste analüüs,
- verifitseerimismeetodite valik,
- prognooside vea, usaldatavuse ja põhjendatuse hindamine.

Verifitseerimise meetoditena võib kasutada:

- otsene verifitseerimine (s.o prognoosi kordamine teiste meetoditega),
- kaudne verifitseerimine (võrdlemine teiste prognoosijate poolt tehtud prognoosidega),
- vigade arvutamine (prognoosi regulaarsete ja ebaregulaarsete (juhuslike) vigade ning nende tekkepõhjuste väljaselgitamine),
- korduvküsitlused (s.o ekspertide täiendav küsitlus ja uus prognoos),
- prognoositulemuste võrdlus kõige kompetentsema eksperdi hinnanguga.

Verifitseerimise käigus hinnatakse tootlikkuse ja/või tema tegurite prognooside

- põhjendatust (kasutatud meetodite ja alginfo vastavust prognoosi eesmärkidele, ülesannetele ja prognoositava näitaja või nähtuse iseloomule);
- täpsust (etteantud tõenäosusega usaldusintervalli hinnang);

- usaldusväärsust (prognoosi täitumise tõenäosus teatud usaldusintervalli juures);
- viga (prognoosi kõrvalekaldumise suurus tegelikust tasemest, s.o nõndanimetatud retrospektiivsuse hindamine). Prognoosi viga sõltub baas- ja prognoosiperioodi pikkusest. Prognoosi viga on suhteliselt lihtne hinnata lühiajaliste ja retrospektiivsete prognooside puhul, leides prognoositud ning tegelike suuruste (näiteks tootlikkuse tasemete) vahe ja selle alusel nn mittevastavuse koefitsiendi, jääkstandardhälbe, keskmise lähendus- ehk aproksimeerimisvea jms.

Mida lühem on prognoositav periood, seda suurem peab olema prognoosi täpsus ja usaldusväärsus ning väiksem viga.

Kui verifitseerimise tulemused osutuvad ebarahuldavaks, tuleb pöörduda tagasi mõnda prognoosimise eelnevasse etappi (kust võis puudus alguse saada). Sedasama võib teha ka juba varem, eelnevate etappide juures, kui avastatakse oluline puudus, viga, mittevastavus jms.

7. Prognoosi (variandi) valik või korrigeerimine. Prognooside süntees.

Prognoosi(de) täpsustamine ehk korrigeerimine verifitseerimise või täiendavate andmete alusel. Verifitseerimise tulemuste ja muude kriteeriumide alusel sobivaima prognoosi (variandi) väljavalimine. Erinevad prognoosid võidakse püüda ühendada (sünteesida), et saada parim variant või konst-ruueeritakse süsteemne kompleksprognoos.

Tootlikkuse ja tema tegurite prognooside täitumist tuleks kontrollida regulaarselt ja vajaduse korral korrigeerida prognoose ning prognoosimise meetodikat ja/või protseduuri. Seejuures on otstarbekas kasutada libisevat baasiperioodi, st teatud ajavahemiku (kuu, kvartal, aasta) möödudes lisatakse aegreasse uued andmed ja kustutatakse kõige vanemad.

Tähtsamate tootlikkuse prognoosimise meetodite lühiülevaade.

Teatava tinglikkusega võib tootlikkuse prognoosimise meetodid jagada nelja rühma.

1. Lihtsustatud tehnilis-majanduslikud arvutused.

Tootlikkuse prognoosimine lihtsustatud tehnilis-majanduslike arvutustega toetub tootlikkuse seoste lihthinnangutele (vt ptk 2.2.2). Prognoosimise protseduur on järgmine:

- a) eksperthinnangutega valitakse olulised tootlikkuse tegurid, mida saab mõõta. Näiteks tööjõu varustus põhivaraga, energiaga jne;
- b) leitakse tootlikkuse tegeliku kasvutempo indeksi (I_w) ja tegurite kasvutempode indekse (I_{xi}) suhe (seosekoefitsient):

$$\frac{I_w}{I_{xi}} \quad (64)$$

- c) leitakse tegurite kasvuindeksid prognoositaval perioodil (I'_{xi});
 d) arvutatakse tootlikkuse prognoositav kasvuindeks tegurite lõikes (I'_{wxi}) ja kokku (I'_w) prognoositaval perioodil:

$$I'_{wxi} = \frac{I'_w}{I'_{xi}} I'_{xi} \quad (65)$$

$$I'_w = I'_{wx1} \times I'_{wx2} \times \dots \times I'_{wxi} \times \dots \times I'_{wxn} \quad (66)$$

Ei ole välistatud tootlikkuse mitmevariandiline prognoos, kuna teguril (I'_{xi}) võib olla mitu prognoosivarianti.

Meetod on kasutatav tootlikkuse operatiivsel ja lühiaegsel prognoosimisel, kuivõrd baseerub teatud tegelikule tootlikkuse ja teguri seosekoefitsiendile (valem 64). Kuid meetod eeldab tootlikkuse tegurite perspektiivset määramist, mis võib osutuda keerukaks ülesandeks.

2. Matemaatilised-statistilised ehk ökonomeetriselised meetodid.

Neid võib nimetada ka modelleerimismeetoditeks ja liigendada kahte rühma:

- tootlikkuse prognoosimine tootlikkuse enda aegrea alusel (ekstrapoleerimine, autoregressiivsed mudelid, eksponenttasandamine, harmooniliste kaalude võte, splain-meetod, Boxi-Jenkinsi mudelid jt);
- tootlikkuse mitmeteguriline prognoosimine (staatilised ja dünaamilised regressioonmudelid, faktoranalüüsi mudelid, tootmisfunktsioonid jt).

Tootlikkuse prognoosimine tema enda aegrea alusel on sisuliselt otsene (ühemõõtmeline) prognoosimine, s.o tootlikkuse aegrea pikendamine (teatud meetodiga) tulevikku. On ilmne, et sellise ühekülgse, isoleeritud meetodi võimalused tuleviku ettenägemisel on küllaltki piiratud. Kuid on põhjusi, mis sunnivad kasutama sedalaadi prognoosimist:

- 1) pole piisavalt selge tootlikkuse kujunemismehhanism ja seosed teiste nähtustega (näitajatega);
- 2) puudub küllaldane info tootlikkuse tegurite kohta (eelkõige prognoosi perioodiks);
- 3) puuduvad vajalikud oskused, tarkvara või aeg teiste keerulisemate ja töömahukamate prognoosimismeetodite kasutamiseks.

Prognoosimisel tootlikkuse enda aegrea alusel on ainsaks teguriks aeg. Seepärast on äärmiselt oluline baasi- ja prognoosimisperioodi valik, millest oli juttu eespool. Sama oluline on ka tootlikkuse lähteaegrida (üldjuhul trendi) kõige paremini kirjeldava (tasandava) aja- ehk ekstrapoleerimisfunktsiooni valik. Esmalt ja ka olenevalt tarkvarast tuleks kasutada tuntumaid funktsioone, nagu:

- lineaarfunktsioon $y_t = a + bt$; (67)

- ruutparabool ehk teise astme polünoom $y_t = a + bt + ct^2$; (68)
- astmefunktsioon $y_t = at^b$; (69)
- eksponentfunktsioon $y_t = ae^t$ (70)
- või $y_t = ab^t$, (71)

kus y_t on tootlikkuse näitaja väärtused teatud ajamomendil;
 a, b, c – ajafunktsiooni (trendi võrrandi) parameetrid (koefitsiendid);
 t – ajamomentide järjestusnumbrid ($t = 1, 2, 3 \dots n$);
 e – naturaalaritmi alus ($e = 2,71828\dots$).

Lihtsamate ajafunktsioonide parameetrid omavad teatud interpretatsiooni. Nii näiteks lineaarfunktsiooni ja ruutparabooli parameeter b on tootlikkuse keskmine juurdekasv baasiperoodi ajaühikus (kuu, kvartal või aasta). Parameeter c ruutparabooli võrrandis näitab tootlikkuse perioodikeskmise juurdekasvu (b) kiirendust ($+c$) või aeglustumist ($-c$). Parameeter b astmefunktsioonis on elastsuskoefitsient.

Ajafunktsiooni valikul võib esimeses lähenduses kasutada graafilist kujutist. Iga funktsiooni sobivust uuritava aegrea kirjeldamiseks tuleks hinnata statistiliste näitajatega (mittevastavuse koefitsient, jääkstandardhälve, keskmine lähendusviga jt). Ajafunktsioonide statistilist usaldatavustõenäosust kontrollitakse tavaliselt F-kriteeriumiga. Tuleks püüda välja arvutada tootlikkuse prognoosi usaldusintervall ja suhteline viga.

Kõrvuti enamtuntud ajafunktsioonidega tuleks (ja seda just eriti käesolevas kiiresti muutuvast majandussituatsioonis) kasutada ka keerukamaid funktsioone (polünoome jms). Ent sellele vaatamata ei pruugi tootlikkuse lähteaegrida paremini silunud ajafunktsioon sobida hästi prognoositavale perioodile, s.o sisuliselt prognoosimiseks. Seepärast tuleks kõrvuti lihtsa ekstrapolatsiooniga proovida ka järgmisi keerukamaid ühe aegrea alusel prognoosimise võtteid:

- autoregressiivsed mudelid – arvestavad teatud määral tootlikkuse muutumisprotsessi sisemist struktuuri, eelmiste perioodide taset, inertsi;
- eksponenttasandamine – baasiperoodi uusimatele tootlikkuse tasemetele (mis võivad sisaldada olulist infot trendist) antakse suurem kaal;
- harmooniliste kaalude võte – lähteaegrea kõik tootlikkuse väärtused saavad teatava kaalu nii, et prognoosiperioodile lähemad (uuemad) andmed mõjuvad rohkem kui kaugemad (vanemad);
- spline-meetod – tootlikkuse aegrida püütakse jaotada iseloomuliku tendentsiga lõikudeks

ja igale lõigule tehakse ekstrapolatsioon – prognoos. Seejärel need prognoosid sünteesitakse tõenäosuslikuks koondprognoosiks.

Tootlikkuse mitmetegurilistest prognoosimisvõtetest võib pidada põhjendatumaks dünaamilisi mitmetegurilisi regressioonmudeleid, mis tuginevad staatilistele regressioonmudelitele.

3. Eksperthinnangute meetodid.

Need on nn kvalitatiivsed meetodid. Võivad olla individuaalsed ja kollektiivsed (Delfi meetod) eksperthinnangud. Siia kuulub ka ajurünnaku võte. Saab prognoosida tootlikkuse taset, kasvutempot, tegureid ja neid kõiki üheskoos (vt ptk 2.2.7). Kuid peame arvestama, et eksperthinnangud on siiski subjektiivse iseloomuga teave, mida ei muuda objektiivseks mitte mingisugune matemaatiline töötlus. Eksperthinnanguid on otstarbekas kasutada sünteesis ja täiendusena koos teiste prognoosimismeetoditega.

4. Kompleksmeetodid.

Sünteesivad eelnevad kvantitatiivsed ja kvalitatiivsed meetodid. Tunnumateks kompleksmeetoditeks on:

- eesmärkide süsteemi(puu) meetod;
- stsenaariumide meetod;
- süsteemanalüüsi meetod;
- siht(kompleks)programm-meetod.

Tootlikkuse süsteemset kompleksanalüüsi on käsitletud peatükis 2.2.9. Vastav analüüs võib olla aluseks ettevõtte tootlikkuse tõstmise programmide (plaanide) koostamisel. Seejuures ei ole välistatud erinevate (alternatiivsete) stsenaariumide (variantide) ja eesmärkide hindamine. Seega moodustavad kompleksmeetodid tootlikkuse kasvu prognoosimisel süsteemse terviku, milles on esindatud nii determineeritud kui stohhastiline, nii kvantitatiivne kui kvalitatiivne käsitlus. Kõik see on nagu vahelülik või aluseks tootlikkuse planeerimisele.

Soovitav täiendav kirjandus [1; 8; 14: 56–59].

2.3.2. Tootlikkuse plaanimine

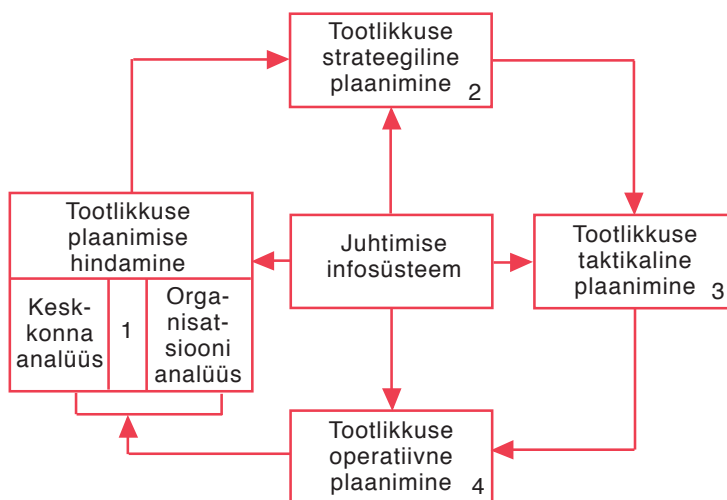
Tootlikkuse planeerimine konkretiseerib prognoose. Üldiselt kehtib seaduspärasus: kvaliteetne analüüs ja prognoos tagab reaalsema plaani, see omakorda tõhusama tegevuse ja soovitud tulemuse (tootlikkuse kasvu). Nii tootlikkuse prognoosimine kui (veelgi enam) planeerimine aitavad vähendada ettevõttevälistest teguritest johtuvat määramatust ning seega minimeerida riski. Tootlikkuse planeerimine haarab:

- ettevõtte eesmärgid ja arenguteede valiku;

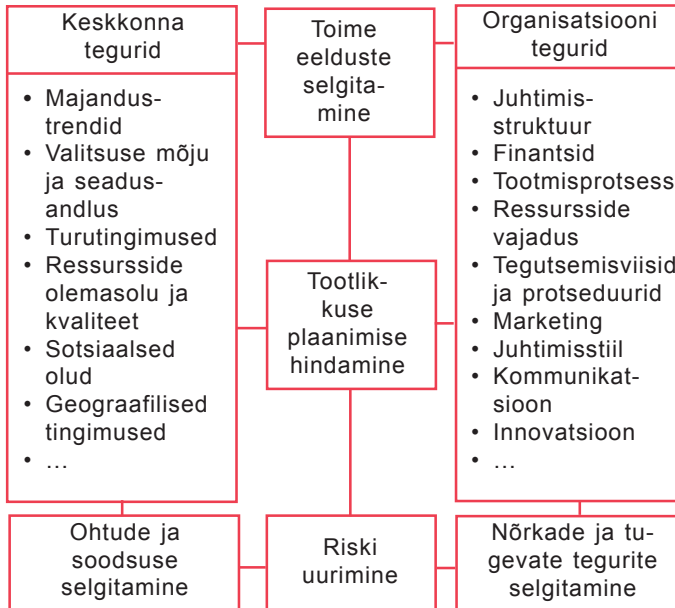
- otsustamise, mida, millal, kus, kes ja kuidas teeb tootlikkuse suurendamiseks igal juhtimistasandil;
- tootlikkuse suurendamise meetodite (abinõude) valiku, nende mõju, maksumuse (eelarve) ja tasuvuse määramise.

Riski ja ootamatuste vähendamiseks on soovitatav evitada nn korduvplaneerimise süsteem ehk tootlikkuse kompleksse planeerimise tsüklil (vt joonist 8). Võimalikke tootlikkuse tegureid ja riske püütakse hinnata strateegilise (5–10 aastat ette), taktikalise (2–5 aastat) ja operatiivse (0–2 aastat) plaanimise seisukohalt, mis peaksid moodustama omavahel seotud iteratiivse ja kompleksse planeerimise tsükli. Seejuures toimub perioodiliselt (vähemalt kord kahe aasta jooksul) tootlikkuse plaanimise kvaliteedi hindamine, et selgitada plaanimisele positiivselt ja negatiivselt mõjunud tegurid nii ettevõtteväliselt kui -siselt (vt joonist 9). Seda võib seostada SWOT-analüüsiga (vt ptk 3.7.5).

Tootlikkuse strateegiline planeerimine on tootlikkuse juhtimise aluseks ja toetub ettevõtte strateegilistele eesmärkidele ning nende saavutamise põhiteedele. Tootlikkuse taktikaline planeerimine konkretiseerib strateegilist plaani, olles sellest paindlikum ja viies strateegia ellu teatud situatsioonis. Taktikalise planeerimisega võidakse juba haarata ettevõtte osakondade, tootmisalade jm tasandit. Tootlikkuse operatiivne planeerimine on viimane faas planeerimistsüklis ja siin määratletakse võimalikult täpselt tootlikkuse suurendamise meetmed (abinõud), rakendusajad ja -kohad, vastutajad, mõju, maksumus jne. Operatiivplaneerimisega võidakse laskuda töökohtade tasandini nii tootmises kui ettevõtte juhtimisaparaadis.



Joonis 8. Tootlikkuse kompleksse plaanimise tsüklil.



Joonis 9. Tootlikkuse plaanimise hindamise elemendid ja tegurid.

Tootlikkuse planeerimisel on kasutatavad järgmised meetodid:

- teguritejärgsed otsearvutused,
- matemaatilised-statistilised ehk ökonomeetrilised meetodid,
- sega- ja kompleksmeetodid.

Järgnevalt nende meetodite lühiülevaade.

1. Tootlikkuse planeerimine teguritejärgsete otsearvutustega.

Meetod seisneb tootlikkuse tegurite (mis on eelnevalt fikseeritud) mõju suuruse väljaarvutamises (teatud metoodikate ja valemite järgi) ning seejärel nende mõju summeeritakse (aditiivne arvutusvõte) või korrutatakse (multiplikatiivne arvutusvõte):

$$W_1 = W_0 \sum_{n=1}^m i_n \quad (72)$$

või

$$W_1 = W_0 \prod_{n=1}^m i_n, \quad (73)$$

kus W_1 on tootlikkuse planeeritav tase,

W_0 – tootlikkuse baastase,

i_n – tootlikkuse n-da teguri mõju suurus (kasvuindeks),

m – tegurite koguarv.

Iga teguri kasvuindeks väljendab teatud abinõu(de) mõju. Kui abinõu evitamine plaaniperioodil ei ole absoluutselt kindel, siis tuleks teguri mõju kasvuindeksit korrigeerida vastava tõenäosuskoeffitsiendiga.

Aditiivne arvutusmeetod on üldiselt õigustatud siis, kui tegurite mõju leitakse teatud ühtsetel alustel nagu näiteks tööjõu tootlikkuse puhul on arvutuste ühisaluseks tööjõu ökonoomia. Kui sellist metoodilist ühisalust ei ole ja iga teguri mõju leitakse isemoodi, siis on õigem kasutada multiplikatiivset meetodit.

Aditiivsel meetodil põhineb töö tootlikkuse planeerimine (ja ka analüüs) nõndanimetatud tehnilis-majanduslike tegurite järgi. Seejuures kasutatav tegurite rühmitus on analoogiline tööjõu tootlikkuse teguranalüüsis rakedatavaga (vt ptk 2.2.6), välja arvatud see, et tootmise struktuurinihete teguri mõju arvutatakse kõige esimesena ja nn muid tegureid ei ole.

Tootmise struktuurinihked on tööviljakuse nn näivtegur, mis tuleneb erinevate töö- ja materjalimahukusega, hindade ja kasumilikkusega tooteliikide (või tootmisalade) osatähtsuse muutumisest toodangu üldmahus. Kui struktuurinihete mõju osutub oluliselt negatiivseks, siis tuleb seda teiste reaalsete tegurite (abinõude) planeerimisega parandada. Seepärast tulebki tootmislike struktuurinihete mõju tööviljakuse planeerimisel esmalt arvutada.

Nõndanimetatud muid (tundmatuid) tegureid (mis teguranalüüsis tekkisid kui arvutuste jäägid) ei tohiks planeerimisel üldiselt olla (nende suuruse kvantitatiivses mõttes), kuigi sisuliselt on nad kui määramatus või juhuslikkus olemas. Muude teguritena võidakse muidugi käsitleda ja arvestada (seejuures ka eksperthinnanguna) ettevõtteväliseid tegureid.

Meetodi põhisisuks on tööjõu suhtelise ökonoomia (või ülekulu) teguritejärgne arvutamine ja plaanimise protseduur oleks järgmine:

a) leitakse tööjõu nn lähtearv (L_0), s.o töötajate arv, mida ettevõtte vajaks plaanitava (prognoositava) toodangu valmistamiseks baasiperioodi tööviljakusega:

$$L_e = \frac{Q_1}{W_0} \quad (74)$$

või

$$L_e = L_0 \times i_Q, \quad (75)$$

kus Q_1 on plaanitav (prognoositav) toodangu maht,

W_0 – baasiperioodi tööjõu tootlikkuse tase,

L_0 – baasiperioodi tööjõu suurus,

i_Q – väljundi kasvuindeks (plaanitav tootmismah/ baasiperioodi maht);

b) arvutatakse (spetsiaalsete valemitega) teguritejärgselt tööjõu suhteline ökonoomia (või ülekulu) ($\pm \Delta L_e$) (vt täpsemalt [14: 22–32]).

Näiteks paljude tootmise tehnilise täiustamise ja töökorralduse abinõude evitamisel saadava tööjõu ökonoomia leidmine taandub järgmisele põhi-

valemile:

$$\Delta L = \frac{(t_1 - t_0) Q'_1 \frac{t_k}{12}}{F_0 P_n}, \quad (76)$$

kus t_1 ja t_0 on töökulud toodanguühikule või operatsioonile pärast ja enne abinõu evitamist, norm- või inimtundides;

Q'_1 – plaanitav (prognoositav) toodangu kogus (või operatsioonide arv) naturaalses või rahalises väljenduses;

t_k – antud meetme mõju kestus plaaniaastal, täiskuudes;

F_0 – ühe töötaja efektiivne tööajafond baasiaastal, tundides;

P_n – baasiline keskmine normitaitmise koefitsient (kasutatakse, kui töökulude arvutus toimub normtundides).

Valemi (76) lugeja näitab sisuliselt tootmise töömahukuse muutumist.

Kui toodanguühiku töökulude arvestust ei peeta või kui abinõu evitamine puudutab ajatöölisi, teenistujaid, ametnikke jt, siis leitakse tööjõu ökonomia tavaliselt järgmiselt:

- toodangu mahu muutumatuks jäämisel

$$\Delta L = (L_1 - L_0) \frac{t_k}{12}, \quad (77)$$

kus L_1 ja L_0 on töötajate arv pärast ja enne abinõu evitamist;

- toodangu mahu muutumisel

$$\Delta L = (L_1 - \frac{Q'_1}{W'_0}) \frac{t_k}{12}, \quad (78)$$

kus Q'_1 on plaanitav (prognoositav) väljundi (toodangu) maht antud tootmisüksuses (kasutatavates mõõtühikutes),

W'_0 – tööjõu tootlikkus baasiperioodil antud tootmisüksuses (samades mõõtühikutes, mis Q'_1);

c) leitakse plaanitav tööjõu suurus

$$L_1 = L_e \pm \sum \Delta L_i; \quad (79)$$

d) arvutatakse tööjõu tootlikkuse plaanitav tase

$$W_1 = \frac{Q_1}{L_1}; \quad (80)$$

e) leitakse tööjõu tootlikkuse teguritejärgne kogujuurdekasv, mis peab võrduma vastava otsearvutusega:

$$\frac{-\sum \Delta L_i}{L_e \pm \sum \Delta L_i} \times 100 = \Delta W\% = \frac{W_1}{W_0} 100 - 100. \quad (81)$$

Võidakse arvutada ka üksikute tegurite arvel saadav tööjõu tootlikkuse juurdekasv:

$$\Delta W_i\% = \frac{-\Delta L_i}{L_e \pm \sum \Delta L_i} 100 = \frac{-\Delta L_i}{L_1} 100 . \quad (82)$$

Seejuures $\sum \Delta W_i\% = \Delta W\%$.

Samuti võib veel leida tegurite mõju osatähtsuse tööjõu koguökonomias, mis on võrdväärne antud teguri mõju osatähtsusega tööjõu tootlikkuse kogujuurdekasvus:

$$\frac{\Delta L_i}{\sum \Delta L_i} \times 100 = \frac{\Delta W_i\%}{\Delta W\%} \times 100 . \quad (83)$$

Tootlikkuse teguritejärgse juurdekasvu võib leida konkreetsete abinõude loikes või siis arvestades iga teguri juures võimalikke reserve. Vastavalt saadakse tootlikkuse plaanitav või potentsiaalne juurdekasv.

Meetodit nagu üldse teguritejärgseid otsearvutusi kasutatakse tavaliselt ainult tootlikkuse lühiaegsel ehk operatiivsel planeerimisel. Tootlikkuse teguritejärgsel otsearvutuste planeerimismeetodil on mitmeid puudusi:

- tootlikkuse üksiktegurite mõju arvutused on enamasti nende isoleeritud mõju väljaviimine arvestamata tegurite omavahelist seost;
- arvutusskeemi (eriti multiplikatiivsesse) on raske lülitada kõiki olulisi tootlikkuse tegureid, näiteks sotsiaal-majanduslikke;
- tegurite mõju arvsuurus ja seega planeeritav tootlikkuse kasv oleneb arvutusmeetodi valikust (aditiivne või multiplikatiivne) ning selle konkreetsest lahendusalgoritmist;
- multiplikatiivsed mudelid on teatava tinglikkusega (tegurite järjestus ja arv tuleb põhjendatult määratleda);
- ei arvestata piisavalt tõenäosust ja optimaalsust.

Nendest puudustest on suurel määral vabad matemaatilise-statistilised meetodid.

2. Tootlikkuse planeerimine matemaatilise-statistiliste (ökono-meetriliste) meetoditega.

Kasutatakse enamasti tootlikkuse operatiivsel ja taktikalisel planeerimisel. Põhimõtteliselt on siin rakendatavad samad matemaatilise-statistilised meetodid, mis tootlikkuse prognoosimiselgi (vt ptk 2.3.1). Kuid on vajalik seostatus tootlikkuse suurendamise teguritega ja meetmetega. Tootlikkuse planeerimisel on võimalik kasutada mitmetegurilisi staatilisi ja dünaamilisi regressioonmudeleid.

3. Tootlikkuse planeerimine sega- ja kompleksmeetoditega.

Segameetodina võib käsitleda tootlikkuse teguritejärgsete otsearvutuste ja matemaatilise-statistiliste meetodite ühendamist.

Kompleksmeetodid võivad olla samad, mis tootlikkuse prognoosimiselgi (vt ptk 2.3.1). Eriti tuleb soovitada tootlikkuse tõstmise siht-(kompleks)programmide koostamist (vt. ka ptk 2.2.9).

Ettevõtte tootlikkuse tõstmise (parandamise, täiustamise) programm (TTP) on tootlikkuse suurendamise omavahel seotud abinõude kompleksdokument, mis ühendab ressursid, täitjad ja tähtajad ning mille rakendamine tagab kulude alanemise ning tootlikkuse kasvu. TTP võib hõlmata perioodi 5–10 aastat, sagedamini 2–5 aastat ette.

TTP koostamine ja rakendamine on tsükliline protsess, mis võib koosneda järgmistest perioodiliselt korduvatest etappidest:

- 1) olukorra analüüs ja eeldiagnoos (sh tootlikkuse mõõtmine, hindamine ja tegurite analüüs);
- 2) programmi orienteerimine (sh kontseptsioonide, eesmärkide ja nende saavutamise teede määramine);
- 3) konkreetsete tegevusplaanide väljatöötamine ja kooskõlastamine;
- 4) programmi evitamine;
- 5) tulemuste kontroll, hindamine ja stimuleerimine.

TTP loomine ja evitamine võib olla kahe eesmärgiga:

- a) tõsta ettevõtte kõikide või tähtsamate ressursside kasutamise efektiivsust olemasoleva suhteliselt muutumatu tehnilis-tehnoloogilise taseme juures tootmis- ja töökorralduse, plaanimise jms arvel;
- b) luua vajalikud juhtimisalased ja organisatsioonilised eeldused uue tehnika ning tehnoloogia edukaks evitamiseks.

TTP-de metodoloogia täiuslikum variant sisaldab kaht põhikomponenti:

- 1) strateegiline mitme-eesmärgiline ja mitmetasemeline planeerimine;
- 2) operatiivne planeerimine ja ettevõtte madalamate lülide programmist osavõtu korraldamine. Madalamad lülid (osakonnad, jaoskonnad, grupid, brigaadid jms) võivad koostada oma tasandi tootlikkuse tõstmise lühiajalise (2–5 kuud) või pikemaajalise (6–12 kuud) plaani ja osaleda selle evitamises.

Sellise TTP aluseks on ettevõtte kõigi struktuursete allüksuste ja kõigi töötajakategooriate tootlikkuse mõõtmine, analüüsi ja planeerimise süsteem. TTP väljatöötamine on üldjuhul strateegiline ja taktikaline planeerimine, mille võib jaotada kaheksaks etapiks:

1. Ettevõttesisene (strateegiline) hinnang (nn kriitiline vaade seestpoolt). Tehakse ettevõtte üldseisundi SWOT-analüüs¹, et tuvastada tugevad ja nõrgad küljed, võimalused ja ähvardused (vt täpsemalt [45: 71–74], [30]). Analüüsitakse ettevõtte põhinäitajate ja -protseduuride tendentse, fikseeritakse probleemid ja tegutsemisvõimalused.
2. Väline (strateegiline) hinnang (nn kriitiline vaade väljaspoolt).

² Tuleneb nelja ingliskeelse sõna algustähtedest: *strengths* (tugevused), *weakness* (nõrkused), *opportunities* (võimalused), *threats* (ohud).

- Analüüsitakse ja hinnatakse konkurentide tegevust, turukonjunktuuri jt välistegureid. Fikseeritakse vastavad tendentsid.
3. Selgitatakse tootlikkuse strateegilise või taktikalise plaani eeldused ja lubatavused.
Eeldused ja lubatavused tulenevad kahest esimesest etapist. Toimub nende kaalumine, prioriteetide määratlemine.
 4. Strateegiline või taktikaline planeerimine.
Fikseeritakse konkreetsed eesmärgid ja ülesanded tootlikkuse suuren- damisel 2–5 aastat ette. TTP projekteeritavad tulemused.
 5. Määratakse eesmärkide saavutamise hindamisnäitajad.
Nendeks võivad olla näiteks tootlikkuse tase, kasum, kvaliteedi tase, tootmiskulude, tehnika ja tehnoloogia progressiivsuse aste jt.
 6. Koostatakse konkreetsete abinõude sihtprogrammid (prioriteetide järjestuses).
Näiteks seadmete moderniseerimise, tootearenduse, tööjõu kvaliteedi tõstmise jms programmid. Need võivad olla strateegilised, taktikalised või ka operatiivsed. Kalkuleeritakse programmide evitamiseks vajali- kud ressursid.
 7. Konkreetsete alamprogrammide ja/või projektide koostamine.
Määratakse tegevuste kalenderplaan, teostajad, kulud ja efektid, pro- grammi ja/või projekti juhtimine.
 8. Programmide monitooring ja täitmise hindamine.
Programmide (alamprogrammide, projektide) täitmise kontroll ja hin- damine teatud kriteeriumidega (tootlikkusnäitajate tase ja juurdekasv, kasumi, kulude ja käibe muutumine, turuosa kasv jt). Hinnangu and- mine tendentsidele ja kõrvalekalletele. Otsustamine kas korrigeerida, jätkata programmi või asuda uue TTP koostamisele.

Lihtsustatult võib TTP protsessi jaotada kolmeks staadiumiks: 1) eeluuring ja ettevalmistus, 2) analüüs ja planeerimine, 3) evitamine.

Olenevalt ettevõtte parameetritest (suurus, profiil, inimkapital, inves- teeringute võimalused, tehnilis-organisatsiooniline tase, tootlikkusealane olukord ja eesmärgid jne) võib TTP staadiumide (etappide) sisu ja kestus olla erinev. Kui ettevõttes on loodud tootlikkuse mõõtmise ja analüüsi süs- teem, võiks TTP koostamise ning evitamise perioodiks olla üks-kaks aastat. Seejuures võib olla määravaks TTP esimestes etappides toimuv optimaalse lähenemistee valik. Kulude aspektis on siin võimalik valida kolme suuna vahel:

- orienteerumine püsivkulude vähendamisele,
- orienteerumine muutuvkulude vähendamisele,
- orienteerumine nii püsiv- kui muutuvkulude vähendamisele.

Need küsimused haakuvad oluliselt kulude juhtimise võtetega (tegevuspõhine kuluarvestus, sihtkalkuleerimine, Kaizen-kalkuleerimine, elutsükli põhine kalkuleerimine jt). Põhiprobleemiks on, kuidas integreeritud kulusüsteemidega suurendada tulemust (sh tootlikkust) ja kasumlikkust (vt [21]). Seejuures on otstarbekas seostada kuluarvestus (meetodid) ja tootlikkuse tõstmise meetodid (vt 3. ptk). Kõige selle rakendamine tootlikkuse huvides tähendab ühtlasi ka tootlikkuse terviklikku juhtimist ja sealhulgas TTP formeerimist.

TTP koostamisel ja üldse tootlikkuse prognoosimisel ning planeerimisel, strateegia ja taktika valikul tuleb silmas pidada, et tootlikkuse suurendamise variante, sõltuvalt väljundi (Q) ja sisendi (I) kasvust (\uparrow) või kahanemisest (\downarrow) on põhimõtteliselt viis:

$$1) \frac{Q \uparrow}{I \downarrow}$$

Parim variant. Juhtimine efektiivselt (toodang kasvab) ja säästlikult (kulud vähenevad). Toodangul (või teenustel) on turgu, mida kindlustab uus kaup, parem kvaliteet, uued kliendid, uus äristrateegia jms. Samal ajal aga õnnestub uue tehnikaga ja tehnoloogiaga või muude innovaatiliste meetmetega vähendada kulusid. Tuleks teha (planeerida ja evitada) kõik võimalik, et selline ideaalolukord kehtaks kaua. Seda peaks püüdma garanteerida tootlikkuse tõstmise programmide (plaanide, arendusprojektide) koostamise ja juhtimisega nii strateegilises kui taktikalises perspektiivis.

$$2) \frac{Q \uparrow}{I (\text{const})}$$

Väljund kasvab ja kulud ei muutu. Võimalik on väljundi suurendamine (sh ka võib-olla laovarude realiseerimise arvel), kuid ei leidu kardinaalseid meetmeid kulude vähendamiseks. Tootlikkuse kasvu saame kulude kinnikülmutamisega. See ei pruugi kesta kaua ja eeldab oskuslikku optimeerimist püsiv- ja muutuvkuludega koos vastavate abinõudega.

$$3) \frac{Q \uparrow}{I \uparrow} \quad Q \uparrow > I \uparrow$$

Väljundi suurenemine ületab sisendi(te) koguse või hindade kasvu. Koos toodangu (teenuste) mahuga kasvavad ka kulud. Tootlikkuse kasv on võimalik, kui maht kasvab kuludest kiiremini (rohkem). Kõigi vahenditega tuleb forsseerida kulude vähendamist või nende kasvu pidurdamist.

$$4) \frac{Q (\text{const})}{I \downarrow}$$

Väljund ei muutu ja kulud vähenevad. Teatud perioodiks on ärahoitav toodangu (müügi) mahu vähenemine, stabiliseerides käibe. Turg võib olla küllastunud. Sel perioodil tagab tootlikkuse kasvu kulude ökonoomia, säästlikkus, mille võimalusi tuleb intensiivselt otsida. Samas tuleb tegelda ka tootearendusega ja turuotsingutega, et uuesti olla valmis mahtu suurendama.

$$5) \frac{Q \downarrow}{I \downarrow} \quad I \downarrow > Q \downarrow$$

Nii väljund kui ka sisend vähenevad, kuid sisend rohkem. See on halb olukord, sest maht väheneb (ebasoodne turukonjunktuur, vana toodang, halb kvaliteet, üleminek uuele toodangule jms). Kuid ka nüüd on võimalik saavutada tootlikkuse kasvu. Selleks peavad aga kulud vähenema suuremal määral, võrreldes väljundi vähenemisega. Jällegi langeb raskuskese kulude kiirele vähendamisele, kuid väga intensiivselt tuleb tegelda ka tootearendusega, kvaliteediga, turuotsingutega jne. Olukorda komplitseerib investeringute vajadus nii kulude ökonoomiaks kui mahu suurendamiseks.

Seega on olemas viis strateegiat (ehk taktikat, varianti, võimalust) tootlikkuse suurendamiseks erinevates majandusolukordades. Alati tuleb arvestada konkreetsete olukordadega, tootlikkuse kasvu tingimuste, tegurite ja reservidega, väljundi ja sisendite hindadega ning kulude iseloomuga.

Iga variandiga seostuvad teatavad tootlikkuse suurendamise meetodid (abinõud), mis põhinevad kas tehnoloogial, tööjõul, materjalidel, produktil (tootearendusel), töökorraldusel (tööülesandel) või nende sünteeskombinatsioonidel (vt tootlikkuse tõstmise meetodite näidisloetelu). Suures ettevõttes võib tootlikkuse tõstmise abinõusid olla väga palju ja nendest tuleks teha optimaalne valik. Selleks tuleks tootlikkuse taktikalise ja/või operatiivse planeerimise käigus hinnata erinevate abinõude mõju ettevõtte väljundile (toodangumahule) ja sisendile (ressurssidele, kuludele). Seda on teostada lihtsam ja kergem, kui ettevõttes on evitatud kulude juhtimisarvestus ja *controlling*-süsteem. Oluline on kulude assistamine ja kulunormatiivide regulaarne läbivaatamine koos korrigeerimisega. Samuti võiks ettevõttes või vastavas tööstusharuliidus olla tootlikkusalane andmete-kogemuste infopank. Sellegi poolest võib tekkida probleeme tootlikkuse suurendamise abinõude valikuga ja seda eriti siis kui arvestada ka võimalike kitsendustega (nagu näiteks maksimaalselt võimalik eelarve abinõude rakendamiseks, minimaalselt vastuvõetav kulude koguökonomia, maksimaalselt võimalik abinõude evitusaeg jt). Suurtes ja stabiilse arenguga ettevõtetes, kus on pikaajalised kogemused tootlikkuse tõstmise paljude abinõude evitamisega, võib konstrueerida tootlikkuse suurendamise meetodite (abinõude) valiku optimeerimise mudeli.

Tootlikkuse tõstmise tehnikad (meetodid)

1. Tehnoloogial põhinevad meetodid.

Mikroprotsessoriga varustatud ja automatiseeritud paindlikud tootmis-süsteemid, arvutiga konstrueerimine, (tööstus)robotid, lasertehnika, infotehnoloogia, nanotehnoloogia, biotehnoloogia, automatiseeritud rootorliinid, programmjuhtimisega mitme-eesmärgilised tööpingid, jäätmeteta tehnoloogia, uued energialiigid, energiasäästlik tehnoloogia, grupi(töötlus)tehnoloogia, seadmete moderniseerimine, energia konserveerimine (juhtimine), ...

2. Materjalidel põhinevad meetodid.

Varude reguleerimise süsteemid, materjalivajaduse plaanimine, materjalide juhtimine, kvaliteedi kontroll, sisetranspordisüsteemid, materjalide korduvkasutamine, ...

3. Tööjõul põhinevad meetodid.

Individuaalse ja kollektiivse materiaalse ergutamise süsteemid, lisa-soodustused, kompleksergutussüsteemid, töö rikastamine, töö rotatsioon, tööliste osavõtt juhtimisest, oskuste suurendamine, eesmärkujuhtimine, õpikõver-meetod, suhtlus (kommunikatsioonid), töötingimuste parendamine, treening, hariduse tõstmine, rollitaju tugevdamine, juhendamise kvaliteedi parendamine, tähelepanu (tunnustuse) osutamine, kvaliteedi ja tootlikkuse ringid, null-defekti programmid, tööaja ratsionaalne kasutamine, paindlikud tööaja süsteemid, lühendatud töönädal, tööelu harmoniseerimine, ...

4. Produktil (tootearendusel) põhinevad meetodid.

Säästkonstrueerimine (funktsionaalne kuluanalüüs), produktide mitmekesistamine, produktide lihtsustamine, produktide standardiseerimine, uurimine ja arendamine, töökindluse tõstmine, matkimine, reklaamimine, ...

5. (Töö)ülesandel (töökorraldusel) põhinevad meetodid.

Tööprotsessi lihtsustamine, töö mõõtmine (normimine), töökoha kavandamine, töö hindamine, tööohutuse kavandamine, inimtegurite tehnika (ergonoomia), tootmise (töö-)graafikud (-korraldus), ...

Kõigest eelnevast nähtub, et tootlikkuse prognoosimine ja planeerimine on küllaltki komplitseeritud ja keerukad toimingud, millede käigus võivad tekkida mitmesugused raskused ning probleemid. Loetleme neist tüüpilisemad.

1. Tootlikkuse ebaadekvaatne prognoos.

Tuleks kriitiliselt üle vaadata kogu prognoosimise protseduur, eriti aga prognoosimismeetodid. Kui vaja, kasutada ekspertide abi.

2. Töötajate vastuseis („pole vaja planeerida, teeme vanamoodi”).

- Vajalik motiveerimine, TTP kasulikkuse selgitamine kõikidel juhtimistasanditel.
3. Väga töömahukas andmete kogumine.
Täiustada arvestus- ja infosüsteemi. Selekteerida andmed prioriteetide järgi. Luua infopank.
 4. Ettevõtte eesmärgipüstituse ja strateegia kujundamise vead.
Teha SWOT analüüs. Eesmärkide ja strateegia regulaarne ülevaatamine ning TTP korrigeerimine.
- Soovitav täiendav kirjandus [9: 14; 18; 41; 47].

2.4. Tootlikkuse tõstmise programmi evitamine

Ettevõtte tootlikkuse tõstmise programmi evitamine eeldab teatavat organisatsioonilist mehhanismi ja struktuuri, mille keskseks lüliks on tootlikkuse juhtimise talitus (osakond, sektor, grupp, tootlusinsener). Suurtes ettevõtetes võidakse luua ka tootlikkuskomiteed või -komisjonid, kes teatud regulaarsusega analüüsivad, koordineerivad ja üldistavad tootlikkuse suurendamise alast tegevust. Väikeettevõtetes võiks olla tootlikkuse insenerökonomit või on siis tootlikkusealased ülesanded lülitatud ehk ühendatud teatud töötaja regulaarsete tööfunktsioonidega.

Ettevõtte madalamatel tasanditel võivad tegutseda nn tootlikkuse rühmad (keskmiselt 5 – 10 inimest), mis moodustuvad vabatahtlikkuse põhimõttel. Nad võivad olla liitunud või ühte sulanud nn kvaliteedigruppidega (-ringidega). Tootlikkuse rühmade koosseisus võivad olla nii töölisel kui ametnikul, kes tegelevad mitte ainult otseselt tootlikkuse ja toodangu kvaliteedi tõstmise võimaluste otsimisega, vaid ka töö ja tootmise ratsionaliseerimisega ning ka töösuhete kvaliteedi parandamisega. Näiteks Soomes on tootlikkusalane tegevus tööliste ja keskastme tootmispersonali rühmatöö vormis laialdaselt levinud. Igal aastal tehakse kokkuvõtteid tööst Soome tootlikkuse konverentsidel.

Tootlikkuse ja kvaliteedirühmad tsehhides (osakondades jne) võivad koostada oma tasandi vastavad programmid ja vahetult osaleda nende evitamises.

Arenenud riikides võib üldse täheldada tootlikkuse ja kvaliteedi juhtimisüsteemide integreerumist eri tasandil.

Ettevõtte tootlikkuse juhtimise talitluse tegevusprintsipi on, et tootlikkuse kasvu pole võimalik tagada ilma kitsaskohtade, aja- ja tootmiskulude, vaimse energia, finantsressursside kasutamise igakülgse analüüsita, kus-

juures määravaks tuleks pidada radikaalseid (mitte kosmeetilisi) muudatusi ja igapähe (kes võtavad osa sellest tööst) isiklikku vastutust. Analüüsi ja täiustamise alla ei kuulu mitte ainult traditsioonilised lõigud – tehnoloogia ja organiseerimine, vaid kõik vastastikku seotud võtmeküsimused (mis võivad tootlikkust mõjutada), nagu näiteks marketing, finants- ja kulujuhtimine, infosüsteem, abiteenistused, personali juhtimine ja töösuhted jne.

Tootlikkuse juhtimise talitused jagunevad sageli kaheks omavahel seotud alagrupiks (sektoriks).

1. Tehniline grupp

Tegeleb tootlikkuse mõõtmise, hindamise ja analüüsi, prognoosimise ja planeerimisega, TTP-de koostamise ja evitamise korraldamise ja kontrolliga.

2. Motivatsioonigrupp

Loob tingimused ja toetab innovaatilist tegevust ettevõttes. Selle grupi liikmed teevad tootlikkuse ja innovatsiooniga seotud uurimus-sotsioloogilist, pedagoogilist ja propaganda-motivatsioonitööd, agiteerivad, selgitavad uuendusi, tagavad avalikustamise kõigis tootlikkuse küsimustes.

Ettevõtte tootlikkuse juhtimise talitus komplekteeritakse kõrge kvalifikatsiooniga ja kogunud tootlikkus- ja planeerimisala spetsialistidest, kes võidakse valida konkursi alusel.

Tootlikkuse juhtimise talituse tähtsamad ülesanded on järgmised:

- eesmärkide määramine (tootmistevõime nende sfääride, kus on vajalikud muudatused ja kus nad on reaalselt saavutatavad, väljaselgitamine; tootlikkuse juhtimise oluliste ja spetsiifiliste elementide (tegurite) kindlaksmääramine jms);
- tootlikkuse tõstmise programmide ettevalmistamine (ettevõtte olukorra ja struktuuri analüüs, abinõude ja uuenduste kavandamine ja täpsustamine, programmi töögruppide loomine, nende juhtide ettevalmistamine, koordineerimine, konsultatiivnõupidamiste ja programmi kontrollsüsteemi organiseerimine);
- tootlikkuse efektiivse mõõtmis-, analüüsi, prognoosimis- ja planeerimissüsteemi väljatöötamine ning täiustamine.

Tootlikkuse kasvu juhtimise keskseks ja tegevust määravaks aluseks (dokumendiks) on TTP (vt ptk 2.3.2). TTP evitamise efekt ei avaldu ainult tootlikkuse kasvus, vaid ka paljus muus positiivses (kasumi kasv, toodangu ja tööelu kvaliteedi paranemine, innovatsiooni kasv jms). TTP evitamisel ja selle juhtimisel tuleb silmas pidada, et mis tahes organisatsioonis ja madalamates lülides on töötajaid, kes seisavad vastu muudatustele ning uuendustele, kartes oma heaolu, töökaotuse jms pärast. Kui vähegi võimalik tuleks uuenduste väljatöötamisse haarata kõiki neid, kelle toetust ja loovat

tegutsemist vajatakse uuenduste evitamisel. TTP-de üheks eesmärgiks peaks olema uuendustele vastuseisu ületamine, korraldades objektiivse info ja analüüsi töö tulemustest ning luues kõigi tootlikkusalasest tegevusest osavõtjate materiaalse ja moraalse hüvituse süsteemi. Stimuleerimine võib olla individuaalne või kollektiivne, rahaline või mittemonetaarne.

Tootlikkuse kasvu kvaliteetne juhtimine eeldab vastava **juhtimisstrateegia** olemasolu, mis **võib üldjuhul koosneda kuuest astmest**.

1. Tootlikkuse probleemide (kitsaskohtade) määratlemine
2. Tootlikkuse taseme mõõtmine
3. Tootlikkusalaste eesmärkide määramine
4. Tootlikkuse suurendamise abinõude plaani (TTP) koostamine
5. TTP evitamise kontroll
6. Tootlikkuse kasvu hindamine

Sisuliselt on see juhtimine eesmärgi kaudu, mis võib olla iteratiivne protsess ja hõlmata perioodi 5 – 10 aastat. **Hea tootlikkuse juhtimise strateegia peaks:**

- määratlema tootlikkuse tõstmise eesmärgid ja kontseptsiooni,
- seletama organisatsiooni täiustamise tähtsust ja vajalikkust,
- hindama ja analüüsima hetkeolukorda,
- koostama eesmärgi saavutamise mudeli,
- koostama TTP, s.o tootlikkuse kasvuplaani,
- haarama ettevõtte personali tootlikkuse tõstmisse,
- stimuleerima innovaatilist tegevust ja tulemusi.

Määrava tähtsusega tootlikkuse kasvu juhtimisel ja vastava strateegia kujundamisel on tootlikkusalaste eesmärkide ning ülesannete püstitamine. Nende formuleerimisel tuleb silmas pidada, et **eesmärgid peavad olema:**

- mõõdetavad ja hinnatavad,
- võimalikult ühetähenduslikud,
- seotud tähtaegadega ja vastutajatega,
- reaalselt saavutatavad,
- mobiliseerivad ja stimuleerivad,
- kontrollitavad.

Tootlikkuse juhtimisel peaksid pideva tähelepanu all olema **kasvu takistavad põhjused (tegurid)**, mis sageli on järgmised (vt ka ptk 2.2.6):

- ebaefektiivne juhtimine, personali ebakompetentsus ja soov mitte riskida,
- tootlikkuse kasvu abinõude isoleeritus ja nende liiga lühiajaline (alla aasta) plaanimine,

- ettevõtte juhtkonna ebaküllaldane haaratus tootlikkuse tõstmise probleemide lahendamisse,
- materiaalse stimuleerimise üle- või alahindamine.

Ettevõtte TTP koostamisel, evitamisel ja juhtimisel peab arvestama vastavat **arenenud riikide ettevõtete kogemusi**. Näiteks

- **tootlikkuse (efektiivsuse) 12 põhimõtet** (sõnastanud USA majandusteadlane H. Emerson juba 1912. a, kuid on aktuaalsed ka tänapäeval):
 - 1) täpselt püstitatud eesmärgid,
 - 2) operatiivjuhtimine (dispetšeerimine),
 - 3) terve mõistus,
 - 4) normid ja plaanid,
 - 5) kompetentne konsultatsioon,
 - 6) töötingimuste normaliseerimine,
 - 7) distsipliin,
 - 8) operatsioonide normeerimine,
 - 9) õiglane suhtumine personali,
 - 10) standardinstruktsioonide kirjutamine,
 - 11) kiire, usaldatav, täielik, täpne ja pidev arvestus,
 - 12) hüvitus tootlikkuse eest;
- **ettevõtte tootlikkuse languse 12 põhjust** (USA tootlikkuse uurija P. Mali sõnastatud 1978. a):
 - 1) ei mõõdeta, hinnata ega juhita firma valgekraede töötootlikkust, mis põhjustab ressursside raiskamise;
 - 2) hüvitused ja ergutused antakse ilma vastava tootlikkuse kasvuta;
 - 3) hajutatud võimustruktuur ja selle ebaefektiivsus, mis põhjustab viivitusi ja ajakadusid;
 - 4) organisatsiooni laiendamine, mis suurendab kulusid ja vähendab tootlikkust;
 - 5) hästitasustatud tööliste arvu suurenemine nende madala motivatsiooni juures;
 - 6) materjali hilinevad toimetamine töökohtadele tarnehäirete tõttu;
 - 7) lahendamata inimestevahelised konfliktid ja meeskonnatöös esinevad raskused, mis põhjustavad ebaefektiivsust töös;
 - 8) seadusandlike piirangute suurenemine, vananenud seadused;
 - 9) tööprotsessi liigne spetsialiseeritus, mis põhjustab monotoonsuse ja tüdimuse;
 - 10) kiired tehnoloogilised muutused ja majanduslikult põhjendamatud kulud, uuenduste mittesobivus tootmisprotsessi;
 - 11) suurenenud nõudlus puhkeajale;
 - 12) suutmatus sammu pidada uusima info ja teadmiste arenguga;

- **tootlikkuse tõstmise põhimõtted:**

- 1) arenda välja selline tootekogum, mis järjekindlalt annab kogutootlikkuse ja turuosa suurima kasvu;
- 2) planeeri tootlikkuse tase ja tootmiskulud, arvestades ühiku töökulude vähenemisega tootmismahu suurenemisel;
- 3) tootlikkuse tõstmise strateegiad (meetodid jms), mis on uued konkurentidele, tuleb hoida saladuses;
- 4) produkti kavandamisel, arendamisel ja tootmisel võta üle parim vähemalt kolme konkurenti tehnoloogiast ja toodangust;
- 5) jaga alati tootlikkuse tõstmise arvel saadud kasumid nendega, kes otseselt või kaudselt vastutavad tootlikkuse eest, eelkõige töötajad ja kliendid;
- 6) püüdle harmoonia poole inimsuhetes kõigil juhtimistasanditel;
- 7) tunne huvi ja omanda kogu info teiste firmade juhtimiskogemustest (sh plaanimine, uuringud ja arendus, marketing, tootmine, tehnoloogia, siirded jms);
- 8) tee tihedat koostööd tehnikaülikoolide, arendusfirmade, juhtivate uurijate jt-ga, et uuendada ideid tootlikkuse juhtimisel, toote ja tehnoloogia arendamisel;
- 9) tootlikkuse tõstmine peab olema pidev tegevus, igapäevane protsess, mitte ühekordne programm või projekt.

Soovitav täiendav kirjandus [9; 15; 49].

Eeltoodud soovitude ja tegevuskavade kohandamisel meie keskmistes ja väikeettevõtetes tuleb neist valida jõukohane, kuid põhiline tootlikkuse kasvu tagavate meetmete kompleks ning viia need ellu süsteemselt, kasvõi ühe, kuid tootlikkuse tõstmise võimalusi tundva töötaja pideva korraldava tegevuse ja järelvalve all.

Ettevõtte tootlikkuse juhtimissüsteemi elluviimine

Ettevõtte tootlikkuse juhtimissüsteemi väljatöötamist ja evitamist tuleks käsitleda kui innovaatilist projekti, mille sisu on lühidalt järgmine.

1. Tootlikkuse juhtimissüsteemi projekti (plaani) fooni määratlemine.
Tootlikkuse olukorra fikseerimine. Projekti algus- ja lõpptähtaegade ning vastutajate määramine.
2. Eesmärkide ja ülesannete püstitamine ja piiritlemine.
Orientiiriks võib olla tootlikkuse juhtimistsükli (vt joonis 3) kohandamine ettevõttele.
3. Haardeulatuse ja sügavuse määramine.
Võidakse haarata juhtimissüsteemiga kas kogu ettevõtte või esmalt eksperimendi korras mõni allüksus (tsehh, tootmisjaoskond) – nn pilootprojekt.

4. Tootlikkuse juhtimissüsteemi ülevaade ja struktuur.

Süsteemi ülevaate ja struktuuri aluseks võib võtta tootlikkuse juhtimistsükli. Võidakse täpsustada tsükli koostamise etapid, tähtajad ja vastutajad.

5. Organisatsioonilised uuendused ja lahendused.

Tootlikkuse juhtimissüsteemi loomiseks ja evitamiseks vajalik organisatsiooniline mehhanism. Kas luua ajutine või alaline komisjon (komitee, nõukogu, toimkond), alamkomisjonid, grupid (rühmad) jms. Nende koosseis ja ülesanded, juhtimine ning tegevuse kontroll.

6. Vajalikud ressursid, info, tark- ja riistvara.

7. Tootlikkuse juhtimissüsteemis osalejate ja ka teiste töötajate täiendkoolituse ning väljaõppe vajaduse ja sisu väljaselgitamine, selle korraldamine. Konsultantide ja ekspertide kasutamise vajaduse hindamine.

Tootlikkuse tõstmise ja juhtimise meetodite efektiivne evitamine, kui innovaatilist laadi tegevus nõuab teatud tingimuste kompleksi järgimist.

1. Organisatsioonilis-majanduslikud tingimused:

- ettevõtte juhtkonna huvitatus tootlikkuse suurendamisest ja selle protsessi juhtimisest;
- ettevõtte juhtkonna ja personali valmisolek tootlikkuse suurendamiseks vajalike muudatuste ning uuenduste elluviimiseks;
- ettevõtte juhtkonna ja kollektiivi orienteeritus pikaajaliseks, keerukaks ja raskeks innovaatiliseks tegevuseks;
- vajalike materaalsete ressursside ja inimkapitali olemasolu.

2. Teaduslik-metoodilised tingimused:

- tootlikkuse kasvu juhtimiseks vajalike metoodiliste materjalide olemasolu;
- töötajate koolitus, ettevõttesiseste tootlikkuse konsultantide (1 – 2 inimest) ettevalmistamine.

3. Sotsiaal-psühholoogilised tingimused:

- töötajate positiivse hoiaku kujundamine eelseisvate muutuste ja uuenduste suhtes;
- innovaatilise õhkkonna kujundamine ettevõttes, mis soodustaks loomingulis-uuenduslikku tegevust.

Ettevõttes tuleks koostada konkreetne projekt ja kalenderplaan tootlikkuse kasvu juhtimissüsteemi loomiseks ja evitamiseks. Seejuures võib kasutada võrkplaanimeetodit. Olenevalt ettevõtte suurusest ja profiilist, töötajate kvalifikatsioonist ja juhtimise tasemest, motivatsioonist ja innovaatilisusest jms võib tootlikkuse juhtimissüsteemi loomine ning evitamine kesta mitu aastat. Konkurentsivõime suurendamise huvides ja konkurentsipurve tingimustes võib kogu protsessi muidugi mõistlikult forsseerida.

Ettevõttele, mis pole tootlikkuse tõstmise võimalustega piisavalt kursis või mis hiljuti asutatud käitisena pole sellega veel tegelnud, võib soovitada järgmisi esimesi samme.

- Kutsuda kohale tootlikkusala konsultant ja korraldada ettevõtte juhtkonna nõupidamine (konsultatsioon, mille käigus kuulatakse ära konsultandi sissejuhatav ülevaade tootlikkuse juhtimise võimalustest ja selle rakendamise kasust ettevõttele). Eelnevalt võib teha ühele töötajale ülesandeks tutvuda tootlikkuse juhtimist käsitlevate materjalidega (vastavate trükistega).
- Kokkuleppel konsultandiga lasta tal koostada ettevõtte tootlikkuse taseme ja dünaamika analüüs ning ettepanekud sellealase süsteemse töö korraldamiseks ettevõttes. Konsultant vajab selleks tööks ühe ettevõtte spetsialisti kaasabi ja võimalust tutvuda paari eelneva aasta aruandluse materjalidega.
- Ettevõtte juhtkonna laiendatud nõupidamisel kuulata ära konsultandi poolt koostatud esialgse analüüsi tulemused tootlikkuse tõusust saadava oodatava kasu kohta ettevõttele ja ettepanekud tootlikkusalase töö jätkamiseks ettevõttes. Esitatud ettepanekud võivad olla aluseks tootlikkuse juhtimise alal ettevõttes tehtava töö alustamiseks.

Olenemata ettevõtte suuruselt, tegevusalast ja profiilist (tootmis- või teenindusettevõtte) on TTP evitamisel ja üldse tootlikkuse juhtimisel määrav juhtkonna toetus ning osavõtt tootlikkusealasest tegevusest. Juhtkonna otsused peaksid vastama niisugustele nõuetele nagu usaldus ja kooskõlastatus, informeerimine ja koostöö, vastastikused kohustused ning vastutus, järjekindlus ja loominguiline lähenemine, pidevõpe. TTP koostamine ja evitamine on kergem õppivas, uuenduslikkusele (innovatsioonile) tuginevas ettevõttes.

3. TOOTLIKKUSE TÕSTMISE MEETODID

3.1. Timmitud tootmine

Timmitud tootmisena käsitletakse enamasti kahte tootmise efektiivse juhtimise süsteemi, millel mõlemal on Jaapani päritolu:

- 20 võtme meetod,
- voog- ehk kulusäästlik tootmine.

20 võtit (*20 keys*) on ettevõtte äritegevuse pideva parendamise süsteem. Meetod on litsenseeritud ja kaubamärgistatud [59]. Süsteem koosneb 20-st rakenduslikust ja omavahel haakuvast meetodist organisatsiooni konkurentsivõime tõstmiseks, toodete ja teenuste paremaks, kiiremaks ning odavamaks muutmise kaudu. 20 võtit on ühtlasi rakenduslik programm ettevõtte tootlikkuse tõstmiseks.

20 võtme metoodika töötas välja Jaapani professor Iwao Kobayashi [25] eelmise sajandi viimasel veerandil. Metoodika on nüüdseks levinud üle maailma kui tunnustatud meetod ettevõtte pidevaks ja süsteemseks arendamiseks, ellujäämise tõenäosuse suurendamiseks, konkurentsivõime ja tootlikkuse tõstmiseks.

20 võtme programm loodi selleks, et:

- saavutada ettevõtte strateegilisi eesmäärke;
- suurendada õppimise ja innovatsiooni kiirust ettevõttes;
- tuvastada ja kõrvaldada igat liiki raiskamist (s.o väärtust mittelisavaid tegevusi), parendamaks kliendirahulolu ja kasvatamaks turuosa, valmistades kiiremini tooteid ja teenuseid, mis on paremad ja odavamad;
- innustada ja motiveerida kõiki töötajaid eesmärkide saavutamise suunas töötama;
- tõsta ettevõtte tootlikkust, kasumlikkust ja pikaajalist jätkusuutlikku konkurentsivõimet.

20 võtme süsteemile on iseloomulik:

- koosneb 20-st väga praktilisest ja omavahel haakuvast tuumikmeetodist, mida on vaja organisatsiooni tarnevõime tugevdamiseks, keskendudes paremate ja odavamate toodete ja teenuste kiiremale valmistamisele;
- kujundab organisatsioonis ühise nägemuse sellest, „kes me oleme” ja „kus me soovime tulevikus olla” ning ühise keele parendamiseks;

- baseerub end praktikas tõestanud ettevõtte jätkusuutliku parendamise meetodikal;
- kasutab visuaalseid kirjeldusvahendeid (teekaarte) ja detailseid kontrolllehti, et anda pilti arenguastmetest;
- kaasab kõiki organisatsiooni töötajaid (kõik tasemed ja valdkonnad);
- sisaldab kõikehõlmavat võrdlusanalüüsisüsteemi, mida kasutatakse edusammude jälgimiseks;
- arendab edasi ja tugevdab olemasolevaid algatusi (näiteks ISO, tasakaalus tulemuskaart jt).

Timmitud tootmise (sh 20 võtme) märksõnad on:

- väärtus (luuakse tarbimisväärtus, mille eest on klient nõus maksuma);
- väärtusahel (protsessid, mis loovad väärtust);
- voog (protsesside takistusteta toimimine);
- tõmme (tootmine käivitub, kui tuleb tellimus, lattu ega ette ei toodeta);
- täiuslikkus (alati saab sammhaaval parendada ja täiustada).

20 võtme meetod kaasab ettevõtte kõik töötajad kvaliteedi, kulude, tarne turvalisuse ja motivatsiooni pideva parendamise protsessi. Need protsessid on keerulised ja võivad olla ka vastuolulised ning seepärast ongi vaja rakendada 20 võtme meetodit. Nende põhisüstust annab ülevaate tabel 13.

Iga võti sisaldab teatud tegevuste programmi, mis tuleb evitada ja hiljem tulemusi hinnata ning analüüsida. Ettevõtte valib rakendatavad võtmed ise, kuid esmasteks ja eriti olulisteks on võtmed 1, 2, 3 ja 20. Olenevalt ettevõtte olukorrast, eesmärkidest ja võimalustest võib võtmetel olla erinev tööma- hucus- ning evitamise järjestus.

Võtmed võib grupeerida viie eesmärgi saavutamiseks:

- töökohtade täiustamine (võtmed 1, 2, 3, ja 10);
- kvaliteedi parendamine (võtmed 7, 9, 11, 12 ja 15);
- kulude vähendamine (võtmed 13, 14, 6, 17 ja 19);
- protsessivoo parendamine (võtmed 5, 4, 16 ja 8);
- tehnoloogia arendamine (võtmed 18 ja 20).

Kulude vähendamise võtmete grupp on otseselt seotud tootlikkuse tõstmisega, teised grupid aitavad muidugi kaasa.

20 võtit on ühildatavad ja võivad sisaldada teisi efektiivsuse tõstmise meetodeid või haakuda nendega, nagu äriprotsesside ümberkorraldamine, tasakaalus tulemuskaart, kvaliteedistandardid, terviklik kvaliteedijuhtimine, kvaliteediauhinnad, täppisajastamine, seadmete täielik tootmishooldus jt.

20 võtme evitamise võib jagada viide peamisse etappi (vt tabel 14).

Pärast iga võtme selgeksõpetamist (väljaõpet) algab tegevuskavajärgne juurutamine läbi PTKA tsükli (P – planeeri, T – teosta, K – kontrolli, A – analüüsi).

20 võtme põhisisu

Võti	Põhisisu (märksõnad)
1. Puhastamine ja korrastamine	5S printsiipide (sorteeri ja korrasta, hoiu korras, puhasta enda järel, säilita puhtus) evitamine, keskendumine mustuse ja korratuse põhjustele, enesehindamine, töö lihtsamaks muutmine ja tõhususe tõstmine
2. Süsteemi mõtestamine ja eesmärkide ühitamine	Ülalt-alla ja alt-üles juhtimise ühitamine, selge vastutuse ja organisatsiooni struktuuri määratlemine, eesmärkide selgus ja ühitamine ettevõtte igal tasandil (missioon, väärtused, mõõdikud)
3. Rühmatöö	Juhtide toetus rühmatööle, juhtkonna toetus väikestele üksustele ja parendamisele pühendunud meeskondadele, ideede ja ettepanekute käsitlemise süsteem
4. Pooltoodangu vähendamine	Pooltoodangut mõjutavate tegurite analüüs, varude suuruse mõjurid ja vähendamise võimalused (programm), tootmistsükli lühendamine
5. Kiired üleminekud	Mõistmise tekitamine – pikk üleminek on raiskamine, üleminekute analüüsimine, seadistusaegade vähendamise võimalused, info leidmise kiirendamine
6. Protsesside Kaizen	Kaizen (pidev parendamine) vertikaalis, horisontaalis ja tegevustes; protsesside dokumenteerimine, analüüs, parendamine ja standardiseerimine; lisandväärtust miteloovate tegevuste likvideerimine; parendusprojektid lisandväärtuse suurendamiseks
7. Nulljälgimisega tootmine	Inimjälgimist (kui ajaraiskamist) nõudvate protsesside ja seadmete väljaselgitamine, autopilootjuhtimisega protsesside, seadmete ja masinate rakendamise võimalused
8. Seostatud tootmine	Sujuva ja kiire protsessivoogude loomine, koostöö loomine eelnevate ja järgnevate protsesside vahel, pidev optimeerimine (protsessid, varud, info jm)
9. Seadmete ja muu tehnika hooldamine	Seadmete ennetava hoolduse planeerimine, hoolduse juhendid, hoolduse eest vastutajad, seadmete töömäära ja mõjususe tõstmine
10. Töökoha distsipliin	Töötajate tööaja kasutamise analüüs, tööruumide ajakasutuse eeskirjad, füüsiliselt väsitava töö vähendamise võimalused, töökohtade korrashoid, töökorra reeglid
11. Kvaliteedi kindlustamine	Kvaliteedi mõõtmise süsteem, kvaliteedikontroll, nulldefekti saavutamise võimalused, seosed ISO-ga
12. Tarnijate arendamine	Sisemiste ja välimiste tarnijate määratlemine ja nendega koostöö arendamine, tarnijate tegevuse mõõtmine ja analüüs, tarnijate arendamise strateegia

Tabel jätkub järgmisel leheküljel

Tabel 13 (järg)

13. Kadude (raiskamise) kõrvaldamine	Kadudest arusaamine (kõik mis ei lisa väärtust on kadu); kadude liigitamine, mõõtmine ja vähendamise/liikvideerimise võimalused
14. Töötajate innustamine parenduste tegemisele	Juhtkonna tugi parendusettepanekute tegemiseks ja rakendamiseks, töötajate innustamine ja volitamine parendusettepanekute elluviimiseks
15. Mitmekülgsete oskused ja rist-treening	Töötajate oskuste hindamise ja arendamise analüüs ning vastava süsteemi loomine, oskuste maatriksi loomine, mitmekülgsete oskuste risttreeningu programmid, tööstandardid ja -juhendid
16. Tootmise planeerimine	Planeerimine põhimõttel, et järgmine protsess on eelmise klient, arvutiseeritud planeerimissüsteemid, tööde prioritseerimine ja jälgimine läbi kogu tootmisprotsessi, nn pudelikaelte juhtimine, õigeaegne tarnimine
17. Tõhususe kontroll	Tõhususe mõõtmine (toodete puhul: tegelik väljalase/standardväljalase; aja puhul: standard töötundide arv/tegelik töötundide arv), töönormid ja ajastandardid, töötajate kaasamine tõhususe parendamisele, tõhususe motiveerimine ja stimuleerimine
18. Infotehnoloogia kasutamine	IT süsteemide abil ettevõtte äritegevuse parendamine, töömahukuse ja raiskamise vähendamine IT lahenduste abil, IT lahenduste integreerimine (kontor, tootmine, tarnijad, kliendid), töötajate IT alaste oskuste arendamine
19. Energia ja materjalide säästmine	Materjalide ja energia kadude vähendamise ning tootlikkuse tõstmise, materjalide ja energia kulude vähendamisele ning kokkuhoiule orienteeritud kultuur, jääkide kasutamise võimalused, mõjud keskkonnale
20. Juhtiv tehnoloogia/vastavad oskused	Keskendumine uute tehnoloogiate/toodete arendamiseks vajalike eelduste (töötaja oskused, teadmised, kogemused jm) tagamisele, uute (juhtivate) tehnoloogiate kasutusele võtmine, võrdlusanalüüsid, teadmisjuhtimine

See on samaväärne USA kvaliteediguru E. Demingi loodud PDCA tsükliga (P – *plan*, D – *do*, C – *check*, A – *act*). Võtmete toime jätkusuutlikkuse tagamisel võib tekkida tsükkel „kontrolli – hinda ja analüüsi – planeeri – teosta (parenda)”.

Evitamisel hinnatakse igat võtit tasemetel 1 (madalaim hinne) kuni 5 (kõrgeim hinne). Ettevõtte 20 võtme kogu punktisumma võib olla 20 (1×20) kuni 100 (5×20). Hindamine on aluseks vajalike parenduste kavandamisele. Lihtne ja universaalne hindamissüsteem võimaldab võrrelda ettevõtteid sõltumata nende suurusest ja tegevusalast ning ettevõtte allüksusi omavahel.

20 võtme evitamise etapid

Etapp	Ajaperiood (keskmine kestus)	Tegevused/sündmused
1. Ettevalmistamine ja esmatutvustamine	1. aasta	20 võtme tutvustamine. Taseme- ja võrdlusanalüüsid. Koolitus ja väljaõpe. Parenduste tegemine. Võtmete 1 jt esmavõtmete juurutamine algtasemel.
2. Lõimitud evitamine	2. aasta	Edasine koolitamine. Muude ettevõttesüsteemide, meetodite ja plaanidega lõimitud juurutuskava koostamine. Väljaõpe ja evitamine töökohtadel. Ülevaatused. Tegevuskavade koostamine ja enamiku võtmete evitamine. Hindamine ja analüüs.
3. Laiem tutvustamine ja rakendamine	3. aasta	Kõik 20 võtit on juurutatud kõigisse tegevustesse ja omaks võetud. Väljaõpe töökohtadel jätkub. Tegutsetakse väljakutsuvamate parenduseesmärkide suunas. Tegevuskavade koostamine. Hindamine ja analüüs.
4. Kinnistamine	4. aasta	Väljaõpe töökohtadel jätkub. 20 võtme omavahelise seose sünergia analüüs ning kindlustamine. Tegevuskavade koostamine. Hindamine ja analüüs.
5. Kasv ja laienemine	5. aasta ja edasi	Tulemuste hindamine ja analüüs. Süsteemi jätkusuutlikkuse kindlustamine. Uued tegevuskavad kõigi võtmete pidevaks parendamiseks.

Süsteemi evitamisel on määrava tähtsusega juhtkonna eestvedamine ja huvitatus, samuti töötajate suunitlus ning motiveerimine. Ettevõttes tuleb süsteemi juurutamiseks määrata koordinaator ja võtme(te) juhid. Evitamise abistamiseks ja organiseerimiseks kasutatakse tavaliselt konsultanti. Eestis on selleks firma AS Deloitte Advisary [59]. Esimene konsultatsioonileping sõlmiti 2004. aastal AS Favor Metaformiga, mis ongi Eestis 20 võtme meetodi evitamisega kõige kaugemale jõudnud. Keskmine konsultantide toel meetodika juurutamise kestus on 2–3 aastat, seejärel suudab ettevõtte juba iseseisvalt 20 võtme programmi jätkata. Esimesel aastal läbitakse ettevõtte taseme alghindamine ja põhivõtmed (1, 2, 3). Eestis on 20 võtme meetodika evitamine riiklikult kaasrahastatav Ettevõtluse Arendamise Sihtasutuse (EAS) koolitusprogrammiga [60].

20 võtme süsteemi on edukalt rakendatud rohkem kui 20 riigis üle maailma. Analüüsid on näidanud, et programmi järjepideva juurutamisega on esimese nelja aastaga võimalik tootlikkuse (naturaalühikutes tunnitootlikkuse) kahekordistumine, defektide vähenemine 80% võrra ja pooltoodangu vähenemine 50% võrra. Samal ajal suurenevad kõigi töötajate oskused, paraneb

töömoraal ja kommunikatsioon ning ärieesmärkide ja neid mõjutavate tegurite mõistmine. Ettevõttes on evitatud pideva parendamise programm ja ollakse võimeline püsima konkurentsisis ning osalema rahvusvahelises kaubanduses.

Timmitud tootmisena võib käsitleda voog- ehk kulusäästlikku tootmist (*lean manufacturing*). See põhineb Toyota tootmissüsteemil (*Toyota Production System*, TPS). Ameerika konsultandid kohendasid TPSi lääne tootmis- ja teeninduskultuurile. Tekkis nn LEAN-tootmise filosoofia (kontseptsioon), mille põhisisuks on:

- viie S meetodi, täppisajastamise (*Just-in-Time*) ja kõikehõlmava tulemusliku hoolduse (*Total Productive Maintenance*) rakendamine;
- raiskamise (kadude) vähendamine;
- pidev muutmine parenemise suunas (Kaizen-metodoloogia);
- süsteemi evitamine terves ettevõttes, kaasates sellesse kõik töötajad;
- samade ressurssidega rohkem tootmine ehk tootlikkuse kasv.

Voog- ehk kulusäästlikule tootmisele on iseloomulikud 14 printsiipi, mis on ühendatud nelja gruppi [32]:

Pikaajaline filosoofia

1. Juhtkonna otsused peavad põhinema pikaajalisel filosoofilis-metoodilisel alusel.

Protsessid: õiged protsessid toodavad häid tulemusi

2. Looge protsesside voog, et tuua probleemid esile.
3. Kasutage „tõmbe” meetodit, et vältida ületootmist.
4. Ühtlustage töökoormust.
5. Seisake tootmine, kui on probleeme kvaliteediga.
6. Standardiseeritud ülesanded ja protsessid on alus pidevaks parendamiseks.
7. Kasutage visuaalset kontrolli, et ükski probleem ei oleks peidetud.
8. Kasutage ainult kindlat, hästi testitud ja järeleproovitud tehnoloogiat.

Inimesed ja partnerid: nende arendamine loob lisandväärtust

9. Kasvatage juhte, kes tunnevad voogtootmise filosoofiat ja õpetavad seda teistele.
10. Austage, kasvatage ja arendage ettevõtte töötajaid ja meeskondi.
11. Austage, arendage ja aidake oma ettevõtte partnereid ja tarnijaid.

Probleemide lahendamine ja õppiv organisatsioon

12. Mine ja uuri ise, selleks et paremini aru saada probleemidest ning olukordadest.
13. Tehke otsuseid rahulikult, konsensusel alusel ja arvestades kõiki võimalusi; rakendage kiiresti.
14. Pidevalt parenduva ja õppiva organisatsiooni loomine.

Kulusäästliku voogtootmise printsiipidel on teatav sarnasus ja kattumine 20 võtme meetoditega. Oluliseks peetakse, et tarneaja vähendamine raiskamise kõrvaldamisega viib paremale kvaliteedile ja väiksematele kuludele, samal ajal parendades tööohutust ning -moraali. Ettevõtte peaks nägema toote väärtust kliendi vaatenurgast. Lähtudes sellest, tuleks kõrvaldada kõik mittevajalik ja toota täpselt nii palju, kui klient soovib. Laiemas kontekstis ei ole kulusäästlik tootmine ainult protsess, vaid ka töötajate elustiil ja töötegemise filosoofia. Suhteliselt uudseks suundumuseks on kulusäästliku tootmise tootevalikusse ka teenustööde sisselülitamine. See tähendab toodete ja teenuste kokkusobitamist, mille tulemuseks on turu laienemine ning lisandväärtuse suurenemine. Tõuseb tootlikkus ja ettevõtte efektiivsus muutub paindlikumaks. Kuid loomulikult tuleb ettevõttes neid võimalusi analüüsida, arvestades tootmise ja teeninduse iseärasusi.

Kulusäästliku voogtootmise olemust ja kasutamise võimalusi tuntakse Eestis suhteliselt vähe.

3.2. Viie S-i meetod

Viie S-i meetod on töökorralduse ja töökeskkonna parendamise Jaapani süsteem. Ühtlasi on ta timmitud tootmise (sh 20 võtme) üks esmaseid ja lihtsamaid vahendeid [53]. Viis S on viie jaapanikeelse sõna algustähed. Sõnad on tõlgitavad järgmiselt:

Seiri – selgita välja, sorteer;

Seiton – sea korda;

Seiso – saavuta puhtus;

Seiketsu – standardiseeri;

Shitsuke – seisundi hindamine.

Viis S on täpne ja range lähenemine korrashoiule, mis näeb ette järk-järgulise distsiplineeritud mooduse kehtestada protsessid, mille abil hoida korras puhast ja efektiivset töökeskkonda. Viis S on eelkõige töökohtade ja ladude efektiivse (tootliku) organiseerimise meetod, mis säästab aega ja tõstab töökultuuri. Viis S võimaldab kiiresti vabaneda/elimineerida tootmises (töökohtadel) kogunenud mittevajalikkust ja välistada selle edasine teke. Viie S printsiibid on universaalsed, suhteliselt elementaarsed ja kergesti (väikeste töö- ning kapitalikuluga) rakendatavad kõikjal. Selgitame neid printsiipe lähemalt.

Aste 1: selgita välja

Tuleb leida (otsustada, sorteerida, eristada), mis asjad (tööriistad, detailid, dokumendid jne) on vajalikud ja mis mitte. Mittevajalikud tuleks eemaldada või paigutada sinna (näiteks lattu), kus nad ei sega.

Aste 2: sea korda

Tuleb leida igale asjale oma koht, mis on kõige lähemal kohale, kus seda asja kõige sagedamini kasutatakse. Vajalikud asjad tuleb hoida õiges (optimaalses) kohas. Teatud töövahendid võib spetsiaalselt markeerida, et nad oleksid kergelt leitavad ja oma kohale tagasi pandavad. Ka tööasjade hoidmiskohad võib markeerida.

Aste 3: saavuta puhtus

Viie S evitamisel tuleks teha suurpuhastus. Tuleb kõrvaldada mustuse algalikad, kõrvaldada lekked jms. Loomulikult peavad olema vajalikud vahendid puhastamiseks (vastavalt puhastusvahendite nimekirjale) ja koht kus neid hoida. Võiks koostada puhastuste protseduurireeglid (kes, mis, millal, miks, kus, kuidas, kui kaua), mida tuleks regulaarselt (vastavalt graafikule) täita pärast esimest suurpuhastust, et aidata säilitada puhastustaset. Pidevalt tuleb otsida võimalusi parendusteks, et teha puhastamine kergemaks, kvaliteetsemaks ja efektiivsemaks.

Aste 4: standardiseeri

Tuleb võimalikult täpselt defineerida puhastamise ja korrastamise ülesanded, kasutades lihtsaid ja näitlikke reegleid ning vahendeid. Selgitamiseks võib kasutada jooniseid, fotosid, värve jm. näitlikku. Standardiseerimiseks võiks välja töötada hoolduse ja puhastuse plaanid, ajakavad, kontrolltahvlid (-lehed) jms.

Aste 5: seisundi hindamine

Tuleb läbi viia regulaarseid kontrole (igapäevaseid, -nädalasi ja -kuiseid) ning hindamisi (ruumid, töökohad, töötajad). Seejuures tuleb hinnata ja vajadusel parendada ka reegleid, nõudeid, protseduure jms. Sellega võib kaasneda töötajate informeerimine ja koolitamine.

Viie S protsess ei lõpe kunagi, nagu ei saa lõppeda korrastamine ja puhastamine ning nende parendamine. Uued ideed, töökohad, kontorid, liinid jne võivad olla uue viie S tegevuse alguseks kõigi oma viie astmega.

Eestis on viie S meetodit edukalt rakendanud AS Norma.

3.3. Kadude vähendamine

Kadude (raiskamise) järjekindel vähendamine on Jaapani päritolu süsteem, mida tuntakse kui MUDA-süsteemi. „Muda” on jaapanikeelne sõna, mis tähendab raiskamist. Raiskamine (*muda*) on tegevus, mis ei anna väärtust. Niisugused on tegevused, mis raiskavad (kulutavad) aega, ressursse ja ruumi, kuid ei soodusta materjali ja informatsiooni muutumist kliendi vajaduste rahuldamiseks ning mille eest klient ei ole nõus maksma. Seevastu väärtust loov töö (väärtustöö) on tegevus, mille käigus tooraine või informatsioon

muudab oma vormi nii, et hakkab rahuldama kliendi (välimise või sisemise) vajadusi ja nõudeid. See on töö selline osa, mille eest klient maksab. Tootlikkuse suurendamiseks tuleks maksimeerida väärtustööd ja välja selgitada ning kõrvaldada raiskamised või neid vähendada. Kaod võivad osaliselt olla varjatud ja nad tuleb identifitseerida. Muda-süsteemis **tuntakse seitset liiki raiskamist** [53]:

1. Ületootmine.

Ületootmine tähendab, et toodetakse rohkem kui klient või järgmine protsess vajab. Liigne tootmine paneb rahalised vahendid kinni materjali ja ressurside alla, mida võiks kasutada teiste võimaluste tarvis. Ületootmise põhjustab puudulik planeerimine, halb tootmiskorraldus ja operatsioonijuhtimine ning nõrk kontakt tellijatega. Kõike seda on vaja parendada.

2. Praak ja ümbertöötlemine.

Mittevastavate toodete või pooltoodete tootmine, mis ei rahulda kliendi (välimise või sisemise) nõudmisi. See tekitab ümbertöötlemist (tooted, joonised, aruanded jne), praaki ja kliendi rahulolematust. On vajalik kvaliteedi juhtimissüsteemi täiustamine, sealhulgas vigade (praagi) ennetamise süsteemi (Poka-Yoke) evitamine.

3. Kaod transportimisel.

Tekivad kui personali, materjali, seadmeid, tooteid või informatsiooni paigutatakse ümber ülemäära sageli või kaugemale, kui see tegelikult on vajalik. See on eriti tuntav materjalide liikumisel (edasivedamisel), kus võib viia materjali mitmekordsele käsitlemisele, ümberpaigutamisele ja ladustamisele. Materjalide ebaratsionaalne edasivedu on mitte väärtustandev tegevus. Selle põhjusteks võivad olla halb tootmise või lao paigutus, töökohtade (tootmisliinide) halb paigutus, protsessid on liiga kaugel üksteisest, halb töö- ja tootmiskorraldus, logistika ning operatsioonijuhtimine. Tuleb uurida (kaardistada) ressursside transpordivoogusid ja kavandada vajalikud parendusmeetmed.

4. Vahendid ja varud.

Liiga palju vahendeid (masinad, materjalid, tööjõud jm), mistõttu nad on alakasutuses või rakendamata (varus). Siia kuulub ka mittevajaliku tooraine (materjalide) ostmine, lõpetamata ja valmistoodangu hoidmine, mittevajalike seadmete ja tööjõu ülalpidamine. Varu, millel pole klienti või mis seisab, tuleks likvideerida. Tuleks uurida ressursside käivet. Rakendada täppisajastatud (*just-in-time*) tootmis- ja teenindussüsteem (vt ptk 3.5).

5. Lisa- ja ületöötlemine.

Mittevajaliku töö tegemine või operatsioonide kasutamine. Põhjused võivad olla järgmised: liiga keerulised masinad, liigne (lisa-) kontroll, „üleprojek-

teeritud” tooted ja protsessid, parim töö-(tootmis-)meetod pole teada või seda ei kasutata jms. Võib tekkida ülikõrge kvaliteet, mida klient ei nõuagi. Kõik see tekitab ettevõttes aja raiskamise ja lisaressursside vajaduse. Tuleks täpsustada klientide vajadusi ja nõudeid ning teostada funktsionaalne kuluanalüüs, et tasakaalustada toodete-teenuste funktsioonide olulisus ja nende loomiseks vajalikud kulud.

6. Viivitus/ootamine.

Ajakaod tekivad, kui töötajad, operatsioonid või toodang on sunnitud ootama edasist tegevust, materjale, informatsiooni jm. Näiteks oodatakse masina või seadme tööoperatsiooni lõpetamist, masina seisaku lõppemist, komponentide (materjalide jm) saabumist tarnijatelt, töötajate ilmumist, energia ülekande taastumist, jooniseid, raporteid, e-maile, kooskõlastusi ja heakskiite jne. Sellised ajakaod viitavad halvale planeerimisele ning töö- ja tootmiskorraldusele, juhtimise ja kommunikatsiooni probleemidele, halvale tarnijate valikule jm. On vaja töötajate ja seadmete ajakasutuse uuringuid ning analüüsi.

7. Mittevajalikud liigutused ja liikumised.

Need on ebaratsionaalsed liigutused millegi (näiteks detailide, tööriistade jm) ulatamiseks või käsitsemiseks ning need viitavad probleemidele töökorralduses ja/või töökeskkonnas. Mittevajalikud liigutused tekitavad pideval esinemise korral kiiremat väsimist, riski saada vigastusi, aja raiskamist. Mittevajalikud liigutused ja liikumised (ümberpaigutused) saab enamasti elimineerida.

Asjaoludena, mis ei lisa protsessi väärtust, võib käsitleda ka plaanimata remonti, samuti töötajate oskuste ja teadmiste puudulikkust kasutamist. Kokkuvõtlik tegevusjuhised on lihtne: raiskamised (kaod) tuleb määratleda, siis vähendada või kõrvaldada ja lisada väärtustandev tegevus. See on universaalne ja rakendatav kõikjal. Rakendusmeetodina tuleks kasutada väärtusahela kaardistamist (*value stream mapping*), millega fikseeritakse ettevõtte, tootegrupi või osakonna protsessid, materjalivood ja infovood ning selle kaudu määratakse raiskamised süsteemis.

Eestis on ülalkirjeldatud kadude seire ja vähendamise süsteem rakendatud AS Norma, mille materjale ja kogemusi on kasutatud ka käesolevas peatükis.

Laiemas käsitluses tuleks kadusid analüüsida komplekselt ja süsteemselt. Kaod ei väljendu mitte ainult ajas, tööjõus, informatsioonis, tootmises (teeninduses) ja logistikas, vaid ka ideedes, meetodites, motivatsioonis ja koostöös.

3.4. Kõikehõlmav tulemuslik hooldus

Kõikehõlmav tulemuslik hooldus (*Total Productive Maintenance*, TPM) ehk seadmete, masinate terviklik hooldussüsteem on saanud alguse 1950-ndatel Jaapanist. Hiljem kohandasid lääne konsultatsioonifirmad TPMi vastavusse euroopa ja ameerika tootmiskultuurile [11]. Tõmmitud tootmine sisaldab TPMi (20 võtme süsteemis võti 9). TPMile on iseloomulik:

- uuenduslik lähenemine seadmete hooldele, mis väldib seisakuid ja edendab operaatori (töölise) iseseisvat igapäevast hooldust, millega kaasneb tööjõu ning seadmete täielikum kasutamine;
- töölistes peremehetunde loomine, et nad tunneksid end oma töökohal masinate omanikena ja et neile on antud võimalus läbi viia masinate esmast hooldust ning täiustamist;
- meetmetik masinate efektiivsuse ja ohutuse hindamiseks, säilitamiseks ning parendamiseks, mis sisaldavad päeva (nädala, kuu) standardset ennetavat tehnohooldust ning selle tulemuste analüüsi ja parenduskava.

TPMi otsesteks eesmärkideks on:

- seadmetest tingitud planeerimata seisakute vähendamine;
- seadmetest tingitud praagi vähendamine;
- seadmete kiirusekadude vähendamine ehk masinate kasutamine maksimaalsel kiirusel ja võimsusel.

Seadmetest tingitud planeerimata seisakute vähendamine tähendab seda, et kui masinad peavad töötama, siis nad ka töötavad. Mitte mingisuguseid seisakuid, ka kõige väiksemaid, ei tohiks lubada. Kõik potentsiaalsed rikete allikad tuleks kõrvaldada regulaarse hoolduse ajal. Igasugused seisakud viitavad puudujääkidele hoolduse teostamisel ja/või planeerimisel.

Seadmetest tingitud praagi vähendamine tähendab seda, et kui masinad töötavad, siis peavad nad tootma ka kvaliteetset toodangut. Kui nad seda ei tee ja põhjus on masinas (mitte materjali kvaliteedis ega töölises või töökorralduses), siis võib enamasti arvata, et seadme mingi osa on kulunud, mis oleks tulnud hoolduse käigus välja vahetada.

Kolmandat eesmärki, kasutada masinaid maksimaalsel võimsusel ja kiirusel, on enamasti kõige raskem saavutada. Sellele ei pöörata piisavalt tähelepanu ning tihti on seda ka raske kontrollida.

TPMi rakendamise eeldusteks on viie S süsteemi olemasolu, parendusettepanekute süsteemi funktsioneerimine, töötajate koolitused ja juhtkonna huvitatus. TPMi võib rakendada kolmel viisil (meetodil):

- 1) autonoomne hooldus,
- 2) tavaline ja ennetav hooldus,
- 3) seadmete parendamine.

Autonoomne hooldus tähendab seda, et üha rohkem seadmete hooldus- ja remonditöid antakse üle nendele inimestele, kes nende seadmetega töötavad. Vajaliku koolituse ja motivatsiooni korral suudab operaator (kes asub ju pidevalt seadmete vahetus läheduses ja tunneb neid) tihti tõrke ära hoida, vähendades sellega seadme seisuaega. Eeldatakse omanikutunnet ning koostööd operaatorite, hoolduspersonali (seadistajad, remontijad), tootmisinseneride ja kvaliteeditöötajate vahel.

Seadmete tavaline hooldus on regulaarne profülaktika, mida tehakse seadme hooldusjuhendi järgi ja millele lisatakse oma kogemustel põhinevad tegevused. Ennetav hooldus peab ära hoidma kõik potentsiaalsed rikked ja sellega tagama TPMi esimese eesmärgi – seadmete tõrgeteta töö. Seda teostatakse enne valmistaja poolt garanteeritud kasutusressursi (-aja) piiri kätte jõudmist.

Seadmete parendamine (moderniseerimine) seisneb kõigi ideede, mis teevad seadme paremaks, ära kasutamises. Kõiki ideid (parendusettepanekuid) tuleb analüüsida ja võimalusel kasutada. Sellesse töösse tuleks kaasata kõik, kes nende seadmetega töötavad, ja ka seadmete valmistajad. Viimastel tekib tagasiside oma seadmete töö kohta ja parendamisideed annavad olulist infot oma toodangu arendamiseks ning konkurentsivõime suurendamiseks.

Kõrvuti hooldustega on väga oluline seadmete ja nendega seotud protsesside töökindluse (usaldatavuse) seire ning mõõtmine. Siin on keskseks näitajaks seadme üldine efektiivsus (*Overall Equipment Efficiency, OEE*), mis koosneb kolmest tegurist [54]:

$$OEE = \frac{\text{Seadme valmisoleku (kasutatavuse) määr}}{\text{Tõhususe määr}} \times \frac{\text{Kvaliteedi määr}}{\text{Kvaliteedi määr}} \quad (84)$$

Seadmete üldise efektiivsuse arvutusteks on mitmeid võimalusi (skeeme), neist tuntuim põhineb seadme ajafondi kasutamise seirel. Seda iseloomustab järgmine skeem.

Kogu (tööpäeva) aeg (2 vahetust x 8 x 60 = 960 min)			
Võimalik tööaeg (880 min)			Plaanitud seisakud (80 min)
Tehnoloogiline aeg (792 min)		Plaanimata seisakud (88 min)	
Puhas operatsiooniaeg (682 min)		Ajakaod (110 min)	
Väärtustatud operatsiooniaeg (642 min)	Mittekvaliteetsus (40 min)		

Kogu (päevane) aeg ei ole võimalik töötamise aeg. Tuleb arvestada plaanitud seisakutega, ettenähtud vaheaegadega (lõuna, puhkepausid, plaanitud hooldus). Võimalik tööaeg ei ole veel tegelik tootmiseks kasutatud aeg, sest esinevad plaanimata seisakud (seisujad, ümberseadistused, materjalide jm. puudumine). Tegelik tootmiseks kasutatud aeg on tehnoloogiline aeg. Nüüd võime arvutada seadme valmisoleku (kasutatavuse) määra:

$$\frac{\text{Tehnoloogiline aeg}}{\text{Võimalik tööaeg}} = \frac{792}{880} = 0,90 \text{ ehk } 90 \%$$

Kuid tehnoloogilise aja kasutamine võib osutuda ebaefektiivseks, kuna võivad esineda ja mõjuda väheolulised seisakud, tööliste õpetamine (juhendamise), rakiste halb seisukord, detailide halb seisukord (neid tuleb kontrollida), seadme vähendatud kiirus jm. Sellised ajakaod tähendavad efektiivsuse kadusid ja vähendavad tehnoloogilise aja nn puhtale operatsiooniajale. Seejuures saame leida tõhususe (toimivuse) määra:

$$\frac{\text{Puhas operatsiooniaeg}}{\text{Tehnoloogiline aeg}} = \frac{682}{792} = 0,86 \text{ ehk } 86 \%$$

Kuid osa seadmega toodetust võib osutada osaliseks (või täielikuks) praagiks ja on vajalik ümbertegemine. Selline mittekvaliteetsus vähendab samuti efektiivsust, viies puhta operatsiooniaja väärtustatud operatsiooniajaks. Nende suhe iseloomustab kvaliteedi määra:

$$\frac{\text{Väärtustatud operatsiooniaeg}}{\text{Puhas operatsiooniaeg}} = \frac{642}{682} = 0,94 \text{ ehk } 94 \%$$

Seadme üldine efektiivsus

$$\text{OEE} = \frac{792}{880} \times \frac{682}{792} \times \frac{642}{682} = 0,9 \times 0,86 \times 0,94 = 0,73 \text{ ehk } 73 \%$$

Siit nähtub, et seadme üldise efektiivsuse võime leida ka otsearvestuses kui väärtustatud operatsiooniaja ja võimaliku tööaja suhte (antud näites kui 642/880). Kuivõrd ajas toodetakse teatav kogus toodangut, siis saame nüüd öelda, et OEE näitab kvaliteetse toodangu suhet potentsiaalselt võimalikku toodete kogusesse.

On võimalikud ka OEE arvutuste teistsugused skeemid, kus tõhususe ja kvaliteedi määr leitakse toodangu (sh praaktoodangu) naturaalkoguste alusel. Siis tõhusus väljendub kui

$$\frac{\text{Toodetud kogus} \times \text{Ühiku ajanorm}}{\text{Tehnoloogiline aeg}} \quad (85)$$

ja kvaliteedi määr

Tõhusus on nüüd lähedane tootlikkuse näitajaga, arvatuna töomahukuse kaudu. See aga eeldab toodete (detailide jm) ajanormide olemasolu.

Kõrvuti seadmete üldise efektiivsusega võib leida ka teisi näitajaid nagu seadme keskmine kasutusaeg tõrkeni, keskmine parandusaeg jm. Võime arvutada seadme integraalse kasutamise näitaja, korrutades ekstensiivse (ajalise) kasutamise ja intensiivse (võimsuse) kasutamise määrad.

Tuginedes AS Norma kogemustele, võib TPMi evitamisel (lähtudes autonoomsest hooldusest ja töökindluse parandamisest) eristada nelja astet (vt tabel 15).

Tabel 15

Seadmete kõikehõlmava hooldussüsteemi evitamine

Aste	Autonoomne hooldus	Töökindluse parandamine
1	Seadmete standardseisundi taastamine ja kindlustamine. Seadmete seisundi fikseerimine, kõrvalekallete väljaselgitamine, puhastused, puhastamise juhendite ja standardite koostamine, audit.	Möödikute määratlemine. Kõrvalekallete, seisakute ja praagi graafikud, TPM tahvel, viie S-i audit.
2	Mustuse allikate kõrvaldamine. Koolitused, standardite arendamine ja kasutamine.	PTKAga (planeeri, teosta, kontrolli, analüüsi) hälvete vastu. Kõikide kõrvalekallete likvideerimise tegevusplaan, TPMi olukorra iganädalane seire ja analüüs.
3	Väljaõpe seadmete kontrollimiseks. Operaatorid tunnevad seadmete funktsioone ja viivad läbi TPM-protseduure, seadmetel on määratud kontrolli ja hoolduse kohad, puhastus- ja kontrollijuhendite parandamine, koostatud TPM-protseduurid tasemetele 1, 2 ja 3.	OEE taseme parandamine. Tegevusplaan töökindluse eesmärkide saavutamiseks, OEE jt töökindluse möödikute parandamine.
4	Pidev parandamine. Tegevusplaan operaatorite autonoomse hoolduse parandamiseks, juhendite parandamine, regulaarsed auditid.	OEE taseme kindlustamine. Mitmesuguste töökindluse indikaatorite kasutamine, et saavutada stabiilne parendatud töökindlus.

TPMi evitamiseks tuleks välja töötada konkreetne juurutusplaan. Kuna TPM eeldab põhjalikke muudatusi töötajate suhtumises ja mõtlemisviisis, siis

võidakse esmalt läbiviia pilootprojekt teatud seadmete (grupi, liinide) juures ning hinnata selle edukust. Alles seejärel laiendada TPMi evitamise kõigile seadmetele, kui see on efektiivne. Võidakse määrata projektijuht (koordinaator) ja TPM rühm (operaatorid, seadistajad jt). Väga oluline on koolitusplaani koostamine ja selle järjekindel rakendamine ning testimine.

TPMi evitamine vähendab oluliselt seadmete ja tööliste ajakadusid jm kulusid, tõstes seega tootlikkust. Seda on tõestanud AS Norma ja Elcoteq Tallinn AS kogemused, millele tugineti ka käesolevas peatükis.

3.5. Täpselt ajastatud tootmine

Üldtunnustatud seisukoht on, et tootmis-(teenindus-)protsessid peavad olema efektiivsed, töökindlad, ohutud, odavad ja toimuksid kiiresti ning õigaegselt. Protsessi kiirust võib mõõta tsükliajaga. See on toote valmistamise või teenuse osutamise üldine aeg. Tsükliaja lühendamine võimaldab nii tootjal kui ka tarbijal vähendada kulusid. Üheks tsükliaja lühendamise meetodiks on täpselt ajastatud tootmine (teenindamine) (*Just-in-Time*) (TAT), mida nimetatakse ka täppisajastamiseks või täppishankesüsteemiks.

TAT loodi Jaapani organisatsioonikultuuri keskkonnas, kus selle süsteemi põhieesmärgiks oli toota ja tarnida täpselt õigeaks ajaks ning täpselt nii palju kui vaja. Seega TAT eesmärgiks on sujuv tootmisprotsess, mis pidevalt jälgib kulusid, toodab kvaliteetset toodangut õiges koguses ja kliendile sobival ajal. TAT põhiküsimusteks on: mida, millal ja mis koguses vajatakse.

TAT-süsteem viib kulude minimeerimisele, mida tehakse tootmisvarude vähendamise ja tootmistsükli lühendamise kaudu. TAT-süsteemi ülesehitamisel ja evitamisel lähtutakse järgmistest põhimõtetest [13: 140]:

- operatiivselt reguleerida toodangu nomenklatuuri ja mahtu, kohandada see igapäevase nõudlusega;
- minimeerida tootmisvarud;
- minimeerida tootmispartii suurus;
- minimeerida seadmete seadistamisajad ja kulud;
- leida optimaalne seos inimese, seadme ja tootmisrütmi vahel;
- kasutada rikkeid ennetavat seadmete hooldussüsteemi (TPM);
- kasutada mitmfunktsioonilisi töölisi, mis võimaldab tööjõudu paindlikumalt rakendada;
- saavutada toodangu kõrge ja stabiilne kvaliteeditase, et vähendada kvaliteedikulusid ja stabiliseerida tootmisrütmi;
- saavutada süsteemisisene koostöö;
- kasutada usaldatavaid tarnijaid;
- võtta kasutusele tootmissüsteem, kus iga operatsioon võtab eelnenud

- operatsioonilt pooltooteid vajalikus mahus ja õigel ajal;
- tõstatatud probleemid peavad leidma kiire lahenduse;
 - pidevalt täiustada süsteemi ja tõsta töötajate kvalifikatsiooni.

Ülal loetletust nähtub, et TAT on kompleksisüsteem, kus seostuvad tarnimine, tootmise (teeninduse) planeerimine ja korraldus, logistika, kvaliteedi juhtimine, seadmete ennetav hooldus (TPM), töötajate koolitus, protsesside pidev parendamine jm.

AS Norma kogemused näitavad, et **TAT-süsteemis on olulised kuus osa:**

1. Tasandamine ja võimsus.

Tasandamine (jaapani keeles *heijunka*) tähendab toodangu ühtlase mahu ja mitmekesisuse võimaldamist etteantud perioodil (soovitavalt üks kuu). See annab võimaluse ühtlustada ressursse (tööjõudu, materjale, masinaid jm). Seejuures tuleb võimsused kohandada kliendi muutuvate vajadustega ja olla valmis täitma kliendi nõudmisi täismahus. Püütakse balanseerida kogused, tooteliigid ja aeg. Päevaste koguste kokkulepe logistikas ja tootmises. Järskude kõrvalekallete ja seisakute vähendamine.

2. Pidev vool.

Vajalike operatsioonide koondamine vooltootmiseks, et rakendada tüki-kaupa vooluliini tootmissüsteemi. Vähenevad protsesside vahelised varud, lüheneb ettevalmistusaeg, suureneb tööjõu kasutamise efektiivsus ja probleemid on rohkem nähtaval.

3. Tõmbesüsteem.

Tõmbesüsteem (*pull system*) koosneb kahest komponendist: 1) füüsiline voolus, kus materjali tõmmatakse ja ei lükata (*push*) süsteemist läbi, nn tõmbe vool. See tähendab, et täiendatakse sama palju materjali, kui on tarvitatud protsessis; 2) signaliseerimissüsteem, kui on vaja uut materjali, nn kanban (jaapani keeles signaal ehk märguanne).

Kõik protsessid ahelas on ühendatud kanbaniga. Kanban informeerib varustajat (näiteks ladu) kliendi (tootmise) vajadustest. Võib kasutada kanban-kaarti, kuhu märgitakse detaili number, kogus, tarnija ja kliendi aadress. Kaart läbib tootmise ja lao, signaliseerides materjali jm vajadusest. Tõmbesüsteem vähendab varusid, ületootmist, praaki, ootamist, lühendab valmistusaega ja suurendab kauba ringlust laos.

4. Taktiaja arvutamine ja jälgimine.

Takti aeg ehk tootmise samm on aeg, mida vajatakse ühe tooteühiku tootmiseks, et rahuldada kliendi nõudmist. Kui toodetakse kiiremini või aeglasemalt kui takt, siis on tulemuseks raiskamine. Kui töötatakse liiga kiiresti, kasvavad laovarud ja kasutatakse rohkem ressursse kui arvestatud. Kui aga töötatakse liiga aeglaselt, siis võib jääda hiljaks oma tarnega ja tuleb teha

ületunde või suurendada kiirust, et kompenseerida hilinemine. Ka ei kasutata efektiivselt ressursse ja protsesside võimsust.

Takti aja võib arvutada kui

$$\frac{\text{Nominaalne tootmisaeg}}{\text{Nõutav kogus}} \quad (87)$$

Näiteks kui ühes vahetuses (8 tundi) on mittetootmisaeg (lõuna, pausid, koristamine, hooldus) üks tund ja nõutav kogus 1400 tükki, siis takt:

$$\frac{7 \text{ tundi}}{1400 \text{ tk/vahetuses}} = \frac{25200 \text{ sek}}{1400 \text{ tk/vahetuses}} = 18 \text{ sekundit.}$$

Seega iga 18 sekundiga tuleb toota üks toode.

Takti aega kasutatakse tootmise kiiruse reguleerimiseks. Takti aeg mõjutab tööliste arvu, materjalidega varustamise sagedust jm. Kuid takti kehtestamine eeldab stabiilset (tasandatud) tootmist ja ressurssidega varustamist.

5. Sagedased tarned.

Tarnijad peavad saatma väiksemaid partiisid võimalikult sagedasti. Selle eelisteks on:

- vajatakse vähem laopinda, töölisi ning tõstukeid ja konteinereid;
- tooraine tarnimine, töötlemine valmistoodanguks ja lähetamine toimub lühema aja jooksul. See vähendab raha hulka, mis on vahendite all kinni;
- kvaliteedi defektid avastatakse ja neist teavitatakse tarnijale õigeaegselt, mis võimaldab defektid kõrvaldada minimaalse praagi ja ümbertöötlemise kuluga.

Sagedased tarned eeldavad logistikavoogude organiseerimist tarnimisel (väikesed ja sagedased kogused), ettevõttes (tõmbav tootmine) ja kliendile lähetamisel (sagedased saadetised). Tuleb leida kõige efektiivsem logistika variant (otsene transport, *milkrun* („piimaring”), *crossdock*, jaotuskeskus, välisladu jm).

6. Liini kontseptsioon.

Liini kontseptsioon jagatakse kaheks komponendiks: koguste paindlikkus ja vooltootmine tükikaupa.

Koguste paindlikkus tähendab järgmist:

- operaatorite arv peab olema vastavuses toodangu mahuga;
- lihtsamalt töötavate väiksemate masinate-seadmete kasutamine;
- toodete tootmise ümberhäälestusaegade vähendamine. Selleks võib kasutada SMED-meetodit. (*Single Minute Exchange of Die* – rakiste kiirvahetus).

Koguste paindlikkuse organiseerimine eeldab mitmekülgsete oskustega operaatorite kasutamist ja takti ajast kinnipidamist. Koguste paindlikkuse printsiipide rakendamine võimaldab arvestada erinevate klientide nõuetega, vähendada seadmete keerukust (seejuures lihtsustub TPM) ja tootmispinda, vähendada investeeringuid, suurendada väärtust loovat tööd, parendada protsesside töökindlust ja võimsuste kasutamist.

Tükikaupa vooltootmisel peab iga operaatori (operatsiooni) tegevus olema vastavuses takti ajaga. Eelisteks on:

- vähenevad (või likvideeruvad) operatsioonide vahelised lõpetamata toodangu varud;
- teisele (uuele) tootele üle minnes tuleb vähem tooteid eemaldada (SMED-meetodit kasutades);
- toode läbib protsessid loogilises järjekorras, FIFO (*first in, first out*) meetod (esimesena sisse, esimesena välja);
- paraneb koostöö operaatorite vahel;
- lüheneb tellimuse täitmise aeg.

TAT-süsteemi rakendamise tulemusena vähenevad tootmissisesed ja -välised varud ning laopinnad, lüheneb tootmistsükkel ja tarbijate vajadusi rahuldatakse paindlikumalt, tootmine kulgeb sujuvamalt ning tootmisvõimsusi kasutatakse tõhusamalt, paraneb toodangu kvaliteet ja vähenevad kvaliteedikulud, väheneb vajadus abitööliste järele. Kuid TAT kui keeruka kompleksisüsteemi loomist tuleks igal konkreetsel juhul kaaaluda ja analüüsida. TAT kontseptsiooni kohaselt toimub kõik täppisajastatult, mida praktikas on küllaltki raske teostada. Tuleb arvestada niisuguste tingimustega nagu suhteliselt stabiilne ja suur tootmismahd, hea koostöö tarnijatega (tarnete õigeaegsus ja kvaliteetsus), tarnijate lähedus ja optimaalne arv, efektiivne logistikasüsteem jm. Reaalselt tuleb arvestada riskiga, et tarnete katkemine võib kiiresti viia materjali puudujäägini ja tootmise sulgemiseni. Seega oleks vajalik TAT kulude ja tulude võrdlev analüüs, et selgitada süsteemi evitamise otstarbekus. Otsuste tegemisel on väga oluline ka klientide ja tarnijate rahulolu.

3.6. Kvaliteedijuhtimine

Tootlikkus ilma kvaliteedita on mõttetu. Tootlikkus ja kvaliteet on konkurentsivõime olulised indikaatorid. Kuid kiire lühiajalise eesmärgina võivad kvaliteedi ja tootlikkuse tõstmine ka vastuollu sattuda. Tootlikkust suurendades võib langeda kvaliteet ja vastupidi. Tuleb aga silmas pidada, et kvaliteedi tõstmine annab sageli võimaluse suurendada turustamist ja seega ka tootmis (teenindus) mahtu ning seeläbi soodustada tootlikkuse kasvu.

Arenenud riikide paljudes ettevõtetes on evitatud tootlikkuse ja kvaliteedi integreeritud juhtimissüsteemid [5] või kui on loodud terviklik ehk täielik kvaliteedijuhtimise süsteem (TQM – *Total Quality Management*), hõlmab see enamasti ka tootlikkuse küsimused ning (mõnevõrra uudsemana) kui on evitatud terviklik tootlikkuse juhtimissüsteem (TPM – *Total Productivity Management*), sisaldab see ka kvaliteedijuhtimise aspekte.

Kvaliteedijuhtimise uus standard ISO 9000 : 2005 [28] (nagu ka eelmine, 2000. aasta versioon) esitab kaks tootlikkusega seotud mõistet: mõjususe (*effectiveness*) ja tõhusus (*efficiency*).

Mõjusust on defineeritud kui „plaanitud tegevuste teostatuse ja plaanitud tulemuste saavutamise määr”. See on laiemas tähenduses efektiivsus, kui kavandatud (plaanitud) eesmärgi saavutamise aste või teatava töö (tegevuse) lõpetamise määr. Mõjususe mõiste sisu oleks selgem, kui lause keskel asendada „ja” sõnaga „või”.

Tõhusus on defineeritud ISOs kui „suhe saavutatud tulemuse ja kasutatud ressursside vahel”. Sisuliselt on see tootlikkus.

Paljudes ettevõtetes on pikemaajaline suundumus tervikliku kvaliteedijuhtimise (TQM) poole [37]. TQM-i ja TPM-i seob sarnane juhtimistsükkel (mõõtmine-hindamine ning analüüs-plaanimine ja evitamine) ning kulud. Kvaliteedikulud mõjutavad otseselt tootlikkust. Kvaliteedikulud on eelkõige seotud toodete (teenuste) kvaliteedinõuetele vastavuse tagamisega. Tuntakse kvaliteedikulude jaotuse ja arvestamise PAF-mudelit, mille järgi kvaliteedikulud koosnevad [37: 106–110]:

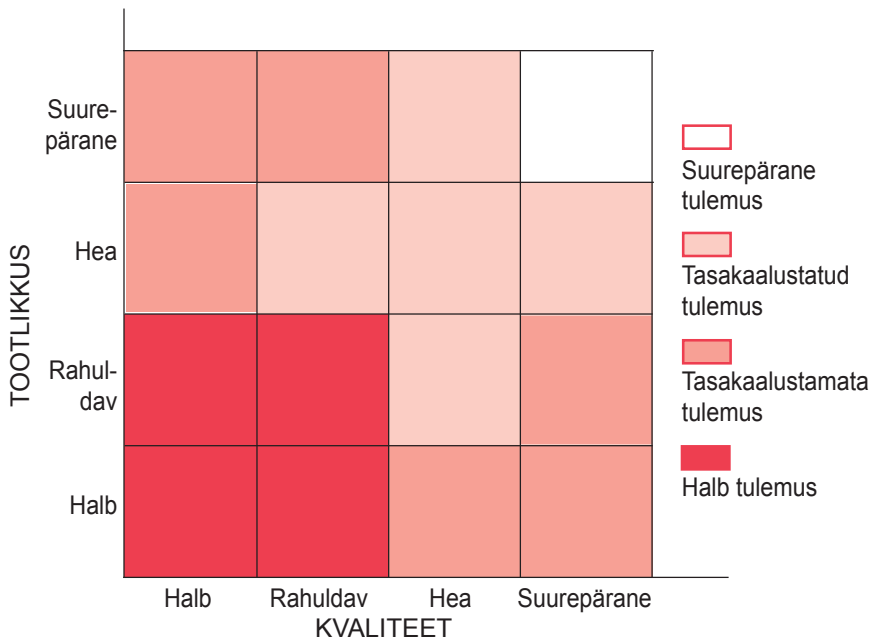
- vältimiskulud (*prevention costs*) ehk ennetuskulud on kulud, mis seotud vigade ja defektide ennetamisega;
- hindamiskulud (*appraisal costs*) ehk kvaliteedi tagamise kulud on mõõtmise, kontrolli ja hindamisega seotud kulud;
- tõrkekulud (*failure costs*), mis on tingitud nõutava kvaliteedi puudumisest. Sõltuvalt avastamise kohast liigitatakse need sisemisteks (ettevõttesiseselt avastatud) ja välisteks (ettevõtteväliselt avastatud) tõrkekuludeks.

PAF-meetodi järgi kulude liigitamine võib osutuda keerukaks ja tinglikuks, nõudes spetsiaalset aruandlussüsteemi. Seepärast on välja töötatud mõneti lihtsam moodus – kvaliteedikulude protsessimudel, kus kulud jaotuvad vastavuskuludeks ja mittevastavuskuludeks [37: 110–116].

Kvaliteedikuludega tuleb tõsiselt arvestada, sest uuringud (USAs) on näidanud, et kvaliteedikulud võivad ettevõttes moodustada 10–30% müügitulust [3: 253]. Kvaliteediga seotud kulusid tuleb analüüsida ja planeerida, et leida vastuvõetav (konkurentsivõimeline) lahendus kvaliteedi ja kulufaktorite vahel. Seejuures saab hinnata kvaliteedijuhtimise mõjusust, määratleda probleemsed protsessid, säästuvõimalused ja prioriteetsed tegevused. Üht-

lasi on see kõik otseselt või kaudselt seotud tootlikkusega. Tuleks hinnata ja analüüsida kvaliteedi ja tootlikkuse tasakaalustatust (balansseeritust), koostades vastava maatriksi (vt joonist 10). Selleks tuleb:

1. Analüüsida ettevõtte protsesse ja allüksusi tootlikkuse ning kvaliteedi aspektist, arvestades nende näitajate mõõdetavust, seotust ja parendamise vajalikkust ning võimalikkust.
2. Valida välja protsessid ja/või allüksused millele tehakse tootlikkuse ja kvaliteedi hindamise maatriks.
3. Määratleda tootlikkuse ja kvaliteedi hindamise võrreldav nelja-astmeline skaala.
4. Hinnata tootlikkuse ja kvaliteedi tulemuste tasakaalu vastavalt maatriksile.



Joonis 10. Tootlikkuse ja kvaliteedi hindamise maatriks.

Probleemid võivad tekkida tootlikkuse ja kvaliteedi mõõtmisel. Tootlikkusnäitajate moodustamist käsitleti peatükis 2.1. Kvaliteedi hindamisel võivad olla näitajateks defektide (praagi) määr, ümbertegemiste protsent, esmaesitatud toodangu suhtarv, tootetagastuste suhtarv, väliste ja/või siseste tõrkekulude osatähtsus jm. Olenevalt tootest (protsessist, allüksusest) võib kvaliteedi hindamise näitajaks valida ka mingi olulise spetsiifilise tootmistehnoloogilise või majandusliku näitaja. Kuivõrd kvaliteedil on palju komponente, siis võib hindamisel ja skaala moodustamisel kasutada integraalset meetodit, kus näi-

tajaid on rohkem kui üks. Näiteks toote (protsessi) kvaliteedi tase, (kvaliteedi) kulude tase, tarnimise õigeaegsus, klientide rahulolu jm.

Tootlikkuse ja kvaliteedi hindamise maatriksit tuleb analüüsida ning kui vaja, kavandada meetmed olukorra parendamiseks. Sellist hindamist ja analüüsi tuleb korrata teatava regulaarsusega, mis sõltub konkreetsetest võimalustest (tootlikkuse ja kvaliteedi mõõtmisel) ning vajadustest.

Tootlikkuse tõstmisele aitavad kaasa paljud kvaliteedijuhtimise vahendid ja meetodid, nagu standardid ja sertifitseerimine, kvaliteediringid, enesehindamine ja kvaliteediauhinnad, kvaliteedi kliendikeskne kavandamine (nn kvaliteedimaja meetod), tõrgete liigi ja mõju analüüs, võrdlusanalüüs, pideva parendamise meetodid (nn 7 vana ja uut protsesside uurimise meetodit), statistiline protsessiohje, kuue sigma ja Taguchi meetod jt. See on spetsiifiline temaatika, mille tundma õppimine eeldab vastavat kirjandust [3; 5; 12; 13; 37; 40]. Sünergeetilist efekti võib anda kvaliteedijuhtimise sidumine teiste tootmiskorralduslike meetoditega nagu täppisajastamine, seadmete ennetav hooldus jm.

3.7. Muud meetodid

3.7.1. Äriprotsesside ümberkavandamine (*Business Process Re-Engineering, BPR*)

Äriprotsessi, selle struktuuri ja juhtimissüsteemide radikaalne ümberkorraldamine ehk -kujundamine, mis toob kaasa toimivuse (sh tootlikkuse) hüppelise parendamise [37: 194–208].

BPR tõukejõududeks on suured tehnoloogilised (sh infotehnoloogilised), poliitilised, finantsilised, kultuurilised, konkurentsialased jm muudatused, mis nõuavad ettevõtte protsesside (töömeetodite, tootmiskorralduse, juhtimissüsteemide jm.) kardinaalset ümberkavandamist. BPR erineb oluliselt tavalisest pidevparendamisest (vt tabelit 16).

Tabel 16

Pidevparendamise ja ümberkavandamise erinevused

Parameeter	Pidevparendamine	Ümberkavandamine (BPR)
Muudatuste tase	Juurdeliituv	Radikaalne
Algpunkt	Olemasolev protsess	„Puhtalt lehelt”
Muudatuste sagedus	Pidev/ühekordne	Ühekordne
Vajalik aeg	Lühiaegne	Pikaajaline
Suund	Alt üles	Ülevalt alla
Haaratus	Kitsas, funktsioonide tasandil	Lai, funktsioonidevaheline
Risk	Mõõdukas	Kõrge

BPR läbiviimine on loominguuline protsess, meeskonnatöö, kus saab rakendada projektijuhtimise põhimõtteid. Harilikult koosneb BPR-projekt kuuest etapist: 1) probleemide määratlemine; 2) ümberkavandamise meeskonna loomine; 3) protsesside ja väärtusloome ahelate analüüsimine ning dokumenteerimine (kaardistamine); 4) uute protsesside kavandamine; 5) töö reorganiseerimine ja töötajate ümberõpe; 6) uute protsesside toimivuse mõõtmine ja hindamine.

BPR-projekt koos evitamisega võib kesta 1–2 aastat.

3.7.2. Ettevõtte restruktureerimine (*restructuring*)

Ettevõtte näitajate (sh kvalitatiivsete) parendamine organisatsiooni ja juhtimissüsteemi reorganiseerimise/reformimise kaudu on vähem radikaalne kui ümberkavandamine, kuid osalt sarnane (meeskonna moodustamine, projektipõhisus jm), enamasti on see seotud ettevõtte struktuuri ja juhtimisfunktsioonide täiustamisega, mille tulemusena paranevad ettevõtte näitajad (sh tootlikkus).

Ettevõtte restruktureerimise võib liigendada nelja etappi:

1. Ettevõtte seisundi kompleksne hindamine ja analüüs.
Igakülgne (vertikaalis ja horisontaalis) diagnostika. Strateegia ja esmaülesannete kavandamine olukorra parendamiseks.
2. Organisatsiooni arendamise, struktuuri ja juhtimisfunktsioonide täiustamise ning finantsmeetodite parendamise projektide (programmide) koostamine. Vastavate meeskondade formeerimine.
3. Projektides väljatöötatud meetmete evitamine.
4. Evitamise monitooring (seire), tulemuste hindamine ja analüüs, edasise tegevuse kavandamine.

Restruktureerimise etappide ja projektide konkreetne lahendus ning kestus sõltub ettevõtte olukorrast, ressursidest ja visioonist.

Nii äriprotseside ümberkavandamine kui ettevõtte restruktureerimine on tihedalt seotud innovatsioonide juhtimisega [50].

3.7.3. Teadmijuhtimine (*knowledge management*)

Teadmijuhtimine on suhteliselt uudne, süsteemne ja integraalne meetod, mis tekkis 1980. aastatel. Termin „teadmijuhtimine” (TJ) võttis esimesena kasutusele USA juhtimiskonsultant/praktik Karl Wiig. Tema definitsiooni järgi on TJ teadmiste süstematiseerimine, teadmiste selgesõnaline ja sihipärane ülesehitamine, taastamine ning kasutamine, et maksimeerida ettevõtte efektiivsust ja kasumit oma teadmisharudest [31].

TJ käigus töötatakse välja ja evitatakse protsessid ning lahendused, mis on seotud ettevõttes teadmiste ja oskuste omandamisega ning intellektuaalse kapitali (potentsiaali) kasutamise efektiivsuse, tulemuslikkuse ja konkurentsivõime suurendamiseks. Seejuures integreeritakse infotehnoloogia, organisatsiooni struktuur ja kultuur ning äriprotsessid, et luua tingimused teadmiste (kogemuste, oskuste, info) väljaselgitamiseks, kogumiseks, levitamiseks ja kasutamiseks. TJ üheks lähtekohaks on, et edukas ettevõtte ei ole ainult tootmine, vaid eriline teadmiste kogum, mida tuleb efektiivselt juhtida.

TJ tähtsamad funktsioonid on teadmiste otsing, hindamine ja analüüs, teadmiste kogumine, loomine, säilitamine, levitamine, kasutamine (sh teadmiste baasil õpetamine ja õppiva organisatsiooni loomine). TJ konkreetne lahendus oleneb oluliselt ettevõtte väljundist, selle teadusmahukusest ning teadus- ja arendustegevusest.

TJ aitab:

- luua ja jagada intellektuaalset kapitali;
- suurendada kasuliku ja kasutamiskõlbliku info hulka ning kvaliteeti;
- süstematiseerida ja arendada teadmisi;
- määratleda vajalikud kompetentsid ja nende prioriteedid;
- luua uusi teadmisi ja muundada need vahenditeks ning informatsiooniks, mis parendavad ja kiirendavad nii toote innovatsiooni kui üldist kasumlikkust;
- parendada toodete (teenuste) kulu- ja kvaliteedijuhtimist;
- arendada ja kiirendada teadmiste levikut ettevõttes;
- parendada ja arendada seniseid tegevusi ning oskusi läbi uute teadmiste rakendamise ja intellektuaalsete varade juhtimise;
- hinnata ettevõtte juhtimis-, kultuuri- ja personalisüsteeme;
- põhjendatumalt investeerida süsteemidesse ja protsessidesse.

TJ süsteemi evitamisel on üks sõlmküsimusi infotehnoloogia ja organisatsioonikultuuri paindlik ühendamise.

3.7.4. Muudatuste juhtimine (*change management*)

Pidevalt muutuv väliskeskkonnas peab konkurentsivõimet hindav ettevõtte neid muudatusi arvestama, tehes vajalikke sisemisi muudatusi. Seega tuleks muudatusi juhtida. See haarab sisuliselt kõik juhtimisfunktsioonid, kusjuures tuleb määratleda [2]:

- muudatuste liigid;
- muudatuste läbiviimise protsessid;
- muudatustega seotud hoiakud;

- muudatustele vastuseisu põhjused;
- strateegiad muudatuste elluviimiseks;
- eestvedamine muudatustes.

Muudatuste läbiviimine eeldab ettevõtte töötajatelt uute oskuste omandamist, hoiakute ja käitumisviiside muutmist. Siit tuleneb õppiva organisatsiooni kontseptsioon, ettevõtte muutmine õppivaks organisatsiooniks. Kõik see on Eestis suhteliselt uudne ja eeldab vastava kirjandusega [2] tutvumist. Rohkem tuntud on Eestis SWOT-analüüs ja tasakaalus tulemuskaart.

3.7.5. SWOT-analüüs ja tasakaalus tulemuskaardi meetod

Mõlemad võivad sisaldada tootlikkuse aspekte ning soodustada tootlikkuse kasvu.

SWOT-analüüsiga kirjeldatakse ettevõtte sisemisi tugevusi ja nõrkusi ning väliskeskonna pakutavaid võimalusi ja ohte. Üheks sisemiseks nõrkuseks on sageli madal tootlikkuse tase, mida mõjutavad muuhulgas ka väliskeskonna tegurid. Halvim olukord võib tekkida, kui ettevõtte sisemiste nõrkustega (sh madal tootlikkus) kaasnevad tugevad välised ohud. Sellest olukorrast väljatulekuks on vajalik koostada ja evitada konkreetne tegevuskava.

Tasakaalus tulemuskaardi (*balanced scorecard*) meetodiga mõõdetakse ja juhitakse ettevõtte edukust ning eesmärkide saavutamist, lähtudes neljast üksteist tasakaalustavast osast: 1) õppimine ja areng (töötajad ja innovatsioon); 2) sisemised protsessid; 3) kliendid; 4) finantsid. Igas osas määratakse eesmärgid, mõõdikud (näitajad), sihttulemused ja tegevuskavad. Tootlikkus koos kvaliteediga peaks kindlasti nähtuma ettevõtte tasakaalus tulemuskaardi sisemiste protsesside osas.

SWOT-analüüsi ja tasakaalus tulemuskaardi rakendamine eeldab spetsiaalse kirjanduse [22; 30] läbitöötamist.

3.7.6. Töötajate kaasamine ja meeskonnatöö

Kõigi 3. peatükis kirjeldatud meetodite ja tootlikkuse tervikliku juhtimissüsteemi edukas evitamine eeldab ettevõtte kõigi töötajate kaasamist. Töötajad on ettevõtte kõige väärtuslikum ressurss. AS Norma ja paljude teiste ettevõtete kogemused näitavad, et töötajate kaasamiseks on kuus võtmelementi:

1) ohutus ja ergonoomika –

kõik tööd ja tegemised peavad toimima ohutult ja ergonoomiliselt;

2) universaalsus ja motivatsioon –

ettevõtte on üles ehitatud töötajate teadmiste ja tahte oma firmat

konkurentsivõimelisena funktsioneerivana hoida. Kasulikud on töötajate mitmekülgsed teadmised ja oskused, regulaarne rotatsioon ja tunnustuse avaldamine;

3) standardite järgimine –

standardite (protseduurireeglite, tööjuhendite, sisekorra jms) järgimine on tootliku ja kvaliteetse töö alus, ühtlasi hoitakse distsipliini ja tööohutust;

4) pidev parendus –

töötajate osalemine on väga oluline ja vajalik toetus pidevale parendusele. Töötajaid saab kaasata pideva parenduse protsessidesse osalemisega ettepanekute süsteemis, ristfunktsionaalsetes meeskondades ja ettevõtte mitmesuguste probleemide lahendamisel;

5) protsess ja tulemused –

töötajad peavad keskenduma protsessile, mitte ainult lõpptulemusele. Keskendumine protsessi efektiivsele ja säästlikule korraldusele viib soovitud tulemusteni. Koolitus, informatsioon, ennetav tehnohooldus, Kaizen ettepanekute süsteem jne on näited protsessidest, mis garanteerivad soovitud tulemuse saavutamise, kuid loomulikult on vaja kontrollida ka lõpptulemust (sh tootlikkust), et parendada protsesside headust ja kõlblikkust;

6) juhtkonna mõistev ja eetiline käitumine –

kui midagi läheb viltu (vead, defektid jms), ei tohiks töötajate üle kohut mõista ja neid kõiges süüdistada. Muidu võivadki probleemid jääda peidetuks ja varjatuks ning nende lahendamine venima. Juhtimisstiil ja tööpsühholoogia on olulised tööviljakuse tegurid.

Teatud konkreetsete projektide (programmide, tegevuskavade jm) väljatöötamisel ja evitamisel on sageli vajalik meeskonnatöö. Meeskond (töörühm, grupp) on alati tugevam kui üksikisik. Meeskond analüüsib olukorda, teadvustab probleemi, püstitab eesmärgi ja ülesanded ning täidab need ettenähtud aja jooksul. Juhtkond peaks püstitama meeskonnale eesmärgid, mis on SMART (*specific* – üksikasjalik, konkreetne; *measurable* – mõõdetav; *attainable* – saavutatav; *relevant* – oluline, realistlik; *time bounded* – ajaliselt piiritletud). Eduka meeskonna tegevused ning järeldused on protsessi- ja andmepõhised.

4. EUROOPA TOOTLIKKUSE MUDEL

Eestis on palju räägitud vajadusest tõsta tootlikkust, kuid see probleemistik on hulga keerulisem. Eestis ei tunta nn euroopa tootlikkuse mudelit.

Euroopa Tootlikkuse Keskuste Assotsiatsioon (EANPC) esitas 1999. aastal memorandumini „Tootlikkus, innovatsioon, tööelu kvaliteet ja tööhõive” [42]. Memorandum on sisuliselt soovitus tootlikkuse tõstmise juhtimise nn euroopa mudeli tutvustamiseks ja ka evitamiseks. Tootlikkust käsitletakse memorandumis mitte ainult kui statistilist näitajat, vaid laiemalt kui ressursside jätkuvat paremat kasutamist, et kindlustada majanduskasvu, innovatsiooni ja tööhõivet. Ühtlasi on tegemist tootlikkuse nn holistilise (komplekse ja tervikliku) kontseptsiooniga, mille kohaselt sisendina vaadeldakse kõikide ressursside (sh naturaalse, infrastruktuuriliste, organisatsiooniliste jt) nii kvantiteeti kui ka kvaliteeti. Memorandumil on tugev suunitlus tootlikkuse kasvuga kaasnevatele sotsiaalsetele probleemidele, millest kesksamad on oht tööhõive vähenemisele ja looduse ning kliima rikkumisele.

Memorandumini järgi on tootlikkust toetavad ja mõjutavad tegurid järgmised:

- majanduskasv,
- konkurents,
- kvaliteet,
- innovatsioon ja tehnoloogia,
- tööhõive,
- juhtimine ja töö organiseerimine,
- tööohutus, tervis ja töötingimused,
- kvalifikatsioon ja oskused,
- keskkonnakaitse,
- sotsiaalpartnerlus ja koostöö.

Oluline on nende tegurite süsteemne ja kompleksne käsitlemine nii mikro- kui ka makrotasandil, et tekiks tootlikkuse tõusu stimuleeriv sünergeetiline efekt. Alljärgnevalt on toodud mõningad kommentaarid ja täpsustused mainitud tegurite kohta, arvestades seejuures Eesti olukorda.

Majanduskasv on ühiskonna majandusliku arengu keskne kriteerium. Tootlikkuse seos majanduskasvuga on duaalne: ühelt poolt on tootlikkuse kasv majanduskasvu oluline tegur ja teisalt soodustab majanduskasv arengut ning seega tootlikkuse suurendamist paljudes tegevusalades. Sarnane ja

lähedane on ka seos konkurentsiga. Konkurents ühelt poolt viib tootlikkuse ja majanduskasvu suurendamisele ning teiselt poolt tootlikkuse kasv võib suurendada konkurentsi. Tuleb öelda, et selline dialektiline ja mitmepoolne lähenemine on üldse omane kaasajal tootlikkuse probleemide esitamisel ning lahendamisel.

Tootlikkuse ja kvaliteedi seoseid käsitleti peatükis 3.6. Eestis on sertifitseeritud ligi 1000 kvaliteedijuhtimise süsteemi, kuid puudub selgus nende mõjust tootlikkusele.

Innovatsioon on vahetult seotud uue tehnoloogiaga, mida on peetud üheks kõige põhilisemaks tootlikkuse kasvu teguriks. Innovatsiooni käsitletakse sageli suhteliselt kitsalt kui uute tehnoloogiliste protsesside ja uute toodete evitamist, kuid on võimalik ka laiem käsitus, mille kohaselt innovatsioon on uuendused ja uued ideed kõiges. Siia kuulub ka uurimis- ja arendustegevus, mille finantsmajanduslikud parameetrid (näiteks kulude osakaal SKPs) ja mõju tootlikkusele on Eestis ilmselgelt liiga vähene. Oleks vajalik luua Eesti innovatsioonipank ja -börs. Oluline roll innovatsioonis on täita tehnoloogiaparkidel (-küladel) ning kõrgkoolide teaduse tipp- ja arenduskeskustel, mis peaksid olema tihedas koostöös ettevõtetega. Kahjuks on meie ettevõtted (millistest enamus on väikeettevõtted) nõrgad üleminekul teadusmahukale tootmisele. On vaja uurida maailmakogemust ressursside säästlikust kasutamisest ja nende tootlikkuse olulisest suurendamisest. Oluline on ka konkurentsi tekitamine ressursside kokkuhoius, kusjuures mitte alati ei pea olema primaarne inimressursside kokkuhoid, kuivõrd see tekitab ohtlikke sotsiaalseid probleeme. Rooma Klubi uuringud näitavad, et suuri reserve leidub energia ja materjalide kasutamise tootlikkuse ja säästlikkuse suurendamisel. Määrav on innovatsioonide süsteemsus (näiteks tehnoloogiate integreerimine), pidevus ja kiirus. Eestis on eriti oluline teadmiste- ja tehnoloogiasuure. Tööstuse struktuuri tuleks muuta teadmistemahukuse ja kõrgtehnoloogilisuse suunas.

Kahe viimase aastasaja jooksul on maailmas kõrgema tootlikkusega kaasnenud ka suurem tööhõive. Nüüd aga on tekkimas oht, kus suurem tootlikkus ja majanduskasv mõjuvad negatiivselt tööhõivele, s.t teatud töökohad kaovad ja osa tööjõudu töötab alakoormusega. Tulemuseks on tööpuuduse kasv, mis on tõsiseks probleemiks paljudes riikides. Olukorrast väljapääsemiseks on vähemalt kaks teed. Esiteks, stimuleerida tootlikkuse suurendamist ja majanduskasvu eesmärgiga soodustada ettevõtlust ning seeläbi ka töökohtade arvu. Teiseks võib tööhõivet juhtida tootmise ja tootlikkuse tegurite (kapital, materjalid, energia, teadmised) paindliku juhtimise kaudu. Ilmselt oleks vajalik arenenud riikide tööhõivepoliitika tundmaõppimine ja sealt kasuliku ülevõtmine. Keskeks suundumuseks on siin uute paindlike tööhõivevormide

(näiteks kodustöö, kaugtöö jms) evitamine ja kvaliteetse ning pikaajalise tööelu kindlustamine.

Juhtimine ja töö organiseerimine (töökorraldus) kui tootlikkuse tegur aitab igapäevaselt realiseerida innovatsiooni ning tootlikkuse tõstmise programmi. Töö organiseerimise roll on suurenenud ja laienenud, haarates endasse klienditeeninduse, mitmesugused uued töö organiseerimise paindlikud vormid ja meetodid. Nende küsimustega on tihedasti seotud tööohutus, tööjõu tervis ja töötingimused. Neid võib käsitleda ka kui tootlikkuse suurendamise eeltingimusi ja meie mahajäämus on siin suur. Probleem pole alati mitte ainult nn „klassikalistes” kahjulikes mõjudes (müra, niiskus, eba- piisav valgustus jne), vaid ka „uutes” negatiivsetes mõjurites, nagu kõrge töö intensiivsus, monotoonsus, vastutus, närvipinge jt. Senisest suuremat tähelepanu tuleb pöörata töökeskkonna psühhosotsiaalsetele faktoritele, kuna stress ja läbipõlemine on saanud kasvavaks probleemiks. Sageli puudub meil töökeskkonna parendamisel ergonoomiline lähenemine ja samuti orienteeritus ressursse säästvate töökohtade loomiseks. Selle tulemuseks on nõrk tööohutus ja -tervishoid, negatiivne mõju tööaja kasutamisele ja töö organiseerimisele, kvalifikatsiooni tõstmisele jne ning lõpptulemusena tootlikkuse ja ka elukvaliteedi langus.

Kvalifikatsiooni ja oskusi kui inimkapitali komponente (kõrvuti tervise ja loovusega) peetakse tänapäeval tootlikkuse kasvu üheks võtmeteguriks. Seda eriti kiiresti globaliseerivas ja informatsioonimahukas majanduses. Kui töötajatel puudub vajalik inimkapital ootab ilmselt tootlikkuse tõstmise programmi läbikukkumine. Meie vabariigis on siin teatavasti kitsaskohaks kutsehariduse nõrk ja praktikast mahajääv tase. Teadmistepõhisele majandusele üleminekul on väga oluline ka info-, kommunikatsiooni- ja tehnoloogialane haridus. Laiendada ja süvendada tuleks ka tootlikkusealast koolitust. Olulised on regulaarne ümber- ja/või täiendõpe, suundumusega elukestvatele õppele.

Üks uudsemaid ja omapärasemaid tootlikkust mõjutavaid tegureid on keskkonnakaitse. Esmases ja ajalooliselt vanemas käsitluses mõisteti kulusi keskkonnakaitsele kui tootlikkust pärssivat ja alandavat investeerimist. Nüüdseks on aktuaalseks muutunud säästev ja jätkusuutlik areng, mille raamides evitatakse loodussõbralikku saastevaba tootmist ja tööprotsesse, ökoloogiliselt testitud ja jäätmeteta tehnoloogiaid, mahepõllundust jms. Neid suundi toetavad riikide valitsused ja lõppkokkuvõttes ning pikemas perspektiivis viib see kulude ökonoomiale ja nn „rohelise” tootlikkuse kasvule.

Väheoluline ei ole tänapäeval ka sotsiaalpartnerlus kui normaalsete töösuhete katalüsaator, mis kindlustab tootlikkuse arengu. See on eelkõige

küsimus tööandjate, töövõtjate (ametiühingu) ja riigi suhetest töö alal ning osalusdemokraatiast. Töösuhted võivad olla määravad töötajate motivatsiooni, initsiatiivi ja tootlikkuse suurendamisel ning seda peaks arvestama iga tööandja. Senisest enam tuleb praktikas tähelepanu pöörata sotsiaalse kapitali arendamisele, sotsiaalpartnerlusele ja -dialogile, ettevõtete sotsiaalsele vastutusele. Olulist tugevdamist vajab ka ettevõtetevaheline koostöö ja ühistegevus ning suhted klientide ja tarnijatega. See on küsimus võrgustike ja klastrite arendamisest.

Kõik ülalmainitu oli lühikäsitlus Euroopa riikides tootlikkuse juhtimisel vaateväljas olevatest probleemidest. Need kõik on olemas ka Eesti Vabariigis, kuid ei ole ühendatud ega lahendatud süsteemselt ja komplekselt tootlikkuse kiire kasvu saavutamiseks. Enamasti on tootlikkuse suurendamise raskuspunkt ettevõtte tasandil. Igas ettevõttes oleks vajalik luua tootlikkuse kasvu juhtimissüsteem. Makrotasandil tuleks asutada Eesti Tootlikkuse Keskus ja sarnaselt kvaliteediauhinnale luua ka tootlikkusauhind.

JÄRELSÕNA

Võib tekkida küsimus, kas tootlikkuse tõstmisele on alternatiivi. Majanduspoliitilises ja makromajanduslikus aspektis oleks muidugi hea, kui suudaksime teostada tootmisharude struktuuri kiire nihke nii, et suureneks väikese töö(jõu)mahukusega, kõrge lisandväärtusega, tipp tehnoloogiaga ja heade turustusvõimalustega tegevusalade (harude) osakaal. Sellised struktuurinihked on muidugi progressiivne ja õige suund, kuid praktikas pikaajaline ning sageli ka valuline protsess. Siin ja samuti võõrtööjõu värbamisel ei ole operatiivseid ning optimaalseid lahendusvariante ja seega on ikkagi võtmeküsimuseks tootlikkuse tõstmine kõikides tegevusharudes.

Tootlikkuse tõstmiseks tuleb tegutseda kohe, iga päev, kõikides ettevõtetes, olemasoleva tööjõu ja kapitaliga ning tegutseda tuleb efektiivselt, ilma kampaaniate ja loosungiteta, vaid teadlikult ning süsteemselt. Siin võib abiks olla ka käesolev raamat.

Igas ettevõttes tuleks kriitiliselt analüüsida, mis tegelikult toimub. Kas tegutsetakse efektiivselt ja säästlikult? Kas tehakse õiget tööd (toodet, teenust jm) õigel ajal ja õieti? Kas kõik uued võimalused arenguks on leitud ja ära kasutatud? Vastused nendele küsimustele on ühtlasi võti tootlikkuse suurendamise probleemide lahendamisel.

Tootlikkuse tõstmine ei pea tähendama ränka ja rasket töötamist, vaid leidlikku ja tarka tegutsemist. Euroopa tootlikkusmudeli järgi on tootlikkuse kasvu juhtimine kui mõttelaad, mis põhineb teadmisel, et täna tehtu on eilsest parem ja et homme tuleb püüda veelgi enama poole. Selleks Teile kõigile jõudu ja tervist!

Autor

KIRJANDUS JA LINGID

1. Aarma, A., Vensel, V. *Statistika teooria põhikursus*. Tallinn, TTÜ Kirjastus, 2005.
2. Alas, R. *Muudatuste juhtimine ja õppiv organisatsioon*. Tallinn, Külim, 2002.
3. Alver, J., Reinberg, L. *Juhtimisarvestus*. Tallinn, Deebet, 2002.
4. Brinkerhoff, R.O., Dressler, D.E. *Productivity Measurement: a guide for managers and evaluators*. Sage Publications, 1990.
5. Edosomwan, J.A. *Integrating Productivity and Quality Management*. Marcell Dekker, INC, 1995.
6. *Eesti Entsüklopeedia*, 9. kd. Tallinn, Eesti Entsüklopeediakirjastus, 1996.
7. *Ettevõtete majandusnäitajad 2005. Aastakogumik*. Tallinn, Eesti Statistikaamet, 2007.
8. Ghauri, P., Grønhaug, K. *Äriuuringute meetodid. Praktilisi näpunäiteid*. Tallinn, Külim, 2004.
9. *Handbook for Productivity Measurement and Improvement*. W.F. Christopher, ed. and C.G. Thor, ed. Productivity Press, 1993.
10. Hannula, M. *Expedient Total Productivity Measurement*. Espoo, 1999.
11. Hartmann, E. *Successfully Installing TPM in a Non-Japanese Plant: Total Productive Maintenance*. TPM Press, Inc., 1992.
12. *ISO 9001 väikeettevõtetele*. Eesti Standardikeskus, 2003.
13. Kabral, H.-E. *Tootmine ja operatsioonijuhtimine*. Tallinn, TTÜ Kirjastus, 2007.
14. Kalle, E. *Tööviljakuse mõõtmine ja teguritejärgne planeerimine tööstuses*. Tallinn, Valgus, 1984.
15. Kalle, E. *Tootlikkuse juhtimine: kogemused ja probleemid*. Tallinn, 1990.
16. Kalle, E. *Tootlikkuse juhtimine ettevõttes*. Tallinn, Külim, 1997.
17. Kalle, E. Productivity problems: the Estonian case. – *Europe Productivity Ideas*, 1/2000.
18. Kalle, E. Ettevõtte tootlikkuse tõstmise programmi koostamise ja evitamise aspekte. – *Ettevõttemajandus Eestis ja Euroopa Liit. 1. Teadus- ja koolituskonverentsi ettekanded-artiklid*. Pärnu, 2003, lk. 81-84.
19. Kalle, E. Ettevõtte tootlikkuse tegurite määramise ja klassifitseerimise võimalused. – *Ettevõtte globaliseerivas majanduses. 2. Teadus- ja koolituskonverentsi ettekanded-artiklid*. Tallinn-Pärnu, 2004, lk 46-52.
20. Kalle, E. Ekspertnõuannete meetodi kasutamisest tootlikkuse juhtimisel. – *Eesti ettevõtluse perspektiivid Euroopa Liidus. 3. Teadus- ja koolituskonverentsi ettekanded-artiklid*. Tallinn-Pärnu, 2005, lk. 63-70.
21. Kaplan, R.S., Cooper, R. *Kulu ja tulemus*. Tallinn, Fontese Kirjastus, 2002.
22. Kaplan, R.S., Norton, D.P. *Tasakaalus tulemuskaart*. Tallinn, Pegasus, 2003.

23. Karlöf, B., Östblom, S. *Benchmarking: a signpost to excellence in quality and productivity*. Wiley and Sons, 1995.
24. Kendrick, J.W. *Improving Company Productivity. Handbook with Case Studies*. Baltimore-London, Johns Hopkins University Press, 1984.
25. Kobayashi, J. *20 Keys to Workplace Improvement*. Productivity Press, 1995.
26. Kraus, J. *How U.S. Firms Measure Productivity*. New York, National Association of Accounts, 1984.
27. Kurosawa, K. *Productivity Measurement and Management at the Company Level: The Japanese Experience*. Elsevier, 1991.
28. *Kvaliteedijuhtimissüsteemid. Alused ja sõnavara. EVS-EN ISO 9000:2007*. Eesti Standardikeskus, 2007.
29. Lawlor, A. *Productivity Improvement Manual*. Gowler Publishing Company, 1985.
30. Leimann, J., Skärvad, P.-H., Teder, J. *Strateegiline juhtimine*. Tallinn, Külim, 2003.
31. Liiv, I., Kalle, E. *Teadmisjuhtimine*. Tallinn, TTÜ Kirjastus, 2005.
32. Liker, K.J. *The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*. McGraw-Hill, 2004.
33. Maliranta, M. *Micro Level Dynamics of Productivity Growth*. Helsinki School of Economics, 2003.
34. Mereste, U. *Kompleksanalüüs ja efektiivsus*. Tallinn, Valgus, 1984.
35. Mereste, U. *Süsteemkäsitlus*. Tallinn, Valgus, 1987.
36. Mereste, U. *Majandusleksikon. 1. ja 2. osa*. Tallinn, Eesti Entsüklopeediakirjastus, 2003.
37. Oakland, J.S. *Terviklik kvaliteedijuhtimine. Teooria ja praktika*. Tallinn, Külim, 2006.
38. *Operational Performance Measurement: Increasing Total Productivity*. By W. Kaydos. St Lucie Press, 1999.
39. Oxenburgh, M., Marlow, P., Oxenburgh, A. *Increasing Productivity and Profit through Health and Safety*. CRS Press, 2004.
40. Pande, P. jt. *Kuue sigma tee*. Tallinn, Pegasus, 2002.
41. *Productivity and Quality Management: a modular programme. Part 1 and 2*. Ed. By J. Prokopenko and K. North. Geneva, ILO, 1996.
42. *Productivity, Innovation, Quality of Working Life and Employment. Memorandum*. EANPC, Brussels, 1999.
43. Prokopenko, J. *Productivity Management: a practical handbook*. Geneva, ILO, 1992.
44. Riggs, J., Felix, G. *Productivity by Objectives*. Prentice Hall, 1983.
45. Rünkla, J. *Ettevõtte finantsseisund, konkurents ja strateegia*. Tallinn, Külim, 1996.

46. Saari, S. *Productivity: Theory and Measurement in Business. – European Productivity Conference*. Espoo (Finland), 2006.
47. Sink, D.S. *Productivity Management: planning, measurement and evaluation, control and improvement*. New York, John Wiley and Sons, 1985.
48. Sumanth, D.J. *Productivity Engineering and Management*. McGraw-Hill Book Company, 1994.
49. Sumanth, D.J. *Total Productivity Management: a systemic and quantitative approach to compete in quality, price and time*. St Lucie Press, 1998.
50. Tidd, J., Bessant, J., Pavitt, K. *Innovatsiooni juhtimine*. Tallinn, Pegasus, 2006.
51. *Tööandjate manifest aastateks 2007-2011*. Eesti Tööandjate Keskliit, 2006-2007.
52. Volt, U., Renter, R. *Põhjusliku analüüsi meetod ja võtted*. Tallinn, 1986.
53. Wader, M. *Lean Tools*. Leadership Excellence International, 2002.
54. Wireman, T. *Total Productive Maintenance*. Industrial Press, Inc., 2004.

Lingid (veebilehed)

55. Eesti Statistikaamet (ESA): www.stat.ee
56. Euroopa Liidu statistikaorganisatsioon (Eurostat):
<http://europa.eu.int/comm/eurostat>
57. Äriregister: <https://ar.eer.ee>
58. Krediidiinfo: <http://krediidiinfo.ee>
59. AS Deloitte Advisory: www.deloitte.ee
60. Ettevõtluse Arendamise Sihtasutus (EAS): www.eas.ee
61. Eesti Tööandjate Keskliit: www.ettk.ee
62. Eesti Standardikeskus: www.evs.ee
63. Eesti Kvaliteediühing: www.eaq.ee
64. Euroopa Rahvuslike (Riiklike) Tootlikkuse Keskuste Assotsiatsioon (EANPC):
www.eanpc.org
65. Eesti Pank: www.eestipank.info
66. Balti Uuringute Instituut: www.ibs.ee
67. Poliitikauuringute Keskus PRAXIS: www.praxis.ee
68. Eesti Konjunktuuriinstituut: www.ki.ee
69. Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium: www.mkm.ee
70. Rahandusministeerium: www.fn.ee
71. Eesti Kaubandus-Tööstuskoda: www.koda.ee
72. Raamatu autor (Eedo Kalle): kalle@tv.ttu.ee

Lisa Tootlikkuse muutumise mõju ettevõtte majandusnäitajatele. Analüüsi põhivalemid

Toodangu mahu (või netokäibe või lisandväärtuse) **absoluutne muutumine** (ΔQ , tuh kr):

a) tööjõu tootlikkuse muutumise arvel

$$\Delta Q_w = (W_1 - W_0) L_1, \quad (1)$$

kus W_0 ja W_1 on tööjõu tootlikkuse tase baasi- ja aruandeperioodil, kr töötaja kohta;

L_1 – töötajate keskmine arv aruandeperioodil, in;

b) töötajate arvu muutumise tõttu

$$\Delta Q_L = (L_1 - L_0) W_0 \quad (2)$$

Toodangu mahu suhteline muutumine (ΔQ_i , tuh kr) tootlikkust mõjutanud i-nda teguri arvel:

$$\Delta Q_i = -\Delta L_i \times W_0, \quad (3)$$

kus ΔL_i on tootlikkust mõjutanud i-nda teguri tõttu suhteliselt muutunud (ökonoomia või ülekulu) töötajate arv.

Toodangu mahu juurdekasv (Δq_w , %) tööjõu tootlikkuse kasvu arvel:

$$\Delta q_w = \frac{\Delta Q_w}{\Delta Q} \left(\frac{Q_1}{Q_0} \times 100 - 100 \right), \quad (4)$$

kus ΔQ on toodangu mahu absoluutne muutumine ($\Delta Q = Q_1 - Q_0$), tuh kr.

Toodangu omahinna alanemine ($\Delta S'$; tuh kr) seoses tööjõu tootlikkuse ennakkasvuga palga kasvu suhtes:

$$\Delta S'_w = \left(\frac{P_0}{Q_0} - \frac{P_1}{Q_1} \right) (Q_0 + \Delta Q_w), \quad (5)$$

kus P_0 ja P_1 on toodangu palgamahukus (palgakulu) baasi- ja aruandeperioodil, tuh kr;

Q_0 ja Q_1 – toodangu maht, baasi- ja aruandeperioodil, tuh kr.

Tingpüsivate kulude ökonoomia seoses tootlikkuse kasvuga:

$$\Delta S''_w = Z_0 \frac{\Delta q_{\text{ly}}}{100}, \quad (6)$$

kus Z_0 on tingpüsivad kulud baasperioodil, tuh kr.

Koguökonoomia (ΔS_w , tuh kr) **seoses omahinna alanemisega** töäjõu tootlikkuse kasvu arvel:

$$\Delta S_w = \Delta S'_w + \Delta S''_w \quad (7)$$

Toodangu omahinna alanemisega (töäjõu tootlikkuse kasvu arvel) **saadud kasumi osatähtsus:**

$$\frac{\Delta S_w}{K_1} \times 100, \quad (8)$$

kus K_1 on kasum toodangu realiseerimisest aruandeperioodil, tuh kr.

Kasumi absoluutne juurdekasv (ΔK_w , tuh kr) seoses töäjõu tootlikkuse kasvu arvel saadud toodangu realiseerimisest:

$$\Delta K_w = \Delta Q_w \frac{K'_1}{Q'_1}, \quad (9)$$

kus K'_1 on prognoositav (plaanitav) kasum aruandeaastal, tuh kr;
 Q'_1 – prognoositav (plaanitav) toodangu realiseerimine aruandeaastal, tuh kr.

Töäjõu tootlikkuse kasvu arvel saadud kasumi osatähtsus kasumi absoluutses juurdekasvus:

$$\frac{\Delta S_w + \Delta K_w}{\Delta K} \times 100, \quad (10)$$

kus ΔK on kasumi absoluutne juurdekasv, tuh kr.

Põhivara tulukuse (rentaabluse) **suurenemine** töäjõu tootlikkuse kasvu arvel:

$$\frac{\Delta S_w + \Delta K_w}{C_1} \times 100, \quad (11)$$

kus C_1 on põhivara keskmine suurus aruandeperioodil, tuh kr.

Ettevõtluse arendamise Sihtasutus (EAS) on 2000. aastal loodud ettevõtluse riikliku tugisüsteemi institutsioon, mis pakub toetusprogramme, nõustamist, koostöövõimalusi ja koolitust.

EAS tegutseb selle nimel, et

- Eestis oleks rohkem jätkusuutlikke ja kiiresti kasvavaid ettevõtteid,
- et Eesti ettevõtted oleksid võimelised rohkem eksportima ja rahvusvaheliseks muutuma,
- et ettevõtete tootearendus- ja tehnoloogiline võimekus oleks suurem,
- et turismitulud oleksid suuremad,
- et oleks tagatud piirkondade terviklik ja tasakaalustatud areng.

Need eesmärgid peavad tagama parema ettevõtluskeskkonna ja suurema ühiskondliku heaolu.

www.eas.ee

www.aktiva.ee

www.juhtimine.ee



KÜLIM

