



Til
Öö
statistika

M. Saarepera

*Tallinn
1970*

A-30895

TALLINNA POLÜTEHNILINE INSTITUUT
Statistika ja raamatupidamise kateeder

M. Saarepera

T Ö Ö S T A T I S T I K A

Tallinn

1970

ТАЛЛИНСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
Кафедра статистики и бухгалтерского учета

М. Саарелера
СТАТИСТИКА ТРУДА

На эстонском языке

2.



77464

Vastutav toimetaja S. Straž

Trükkimisele antud 22.V 70. Paber 60x84/16
Trükipg. 5,75. Tingpg. 5,35. Tiraaž 850
ME-05338. TPI rotaprint, Tallinn, Koskla 2/9. Tell.254
Hind 16 kop.

E e s s õ n a

Töötajate arvu, tööaja ja tööviljakuse statistiliste näitajate ning nende analüüsimisega tuleb majandusteaduskonna üliõpilastel kokku puutuda mitme erineva õppeaine omandamisel. Eraldi teemadena käsitletakse neid tööstusstatistika ja majandusstatistika kursustes, mõnevõrra teiseet vaatekohast tegeldakse nendega aga ka konkreetse ökonoomika, majandusliku analüüsi jm. kursustes. Käesolev brošüür on mõeldud õpikuks tööstusstatistika programmi läbitöötamisel. On vaadeldud kolme teemat tööstusstatistika programmist - "Töötajate arvu ja töötajaskonna koosseisu statistika", "Tööaja statistika" ja "Tööviljakuse statistika". Käesolevat õppevahendit võib eduga kasutada ka teistes õppeainetes, eeskätt majandusstatistikas.

Töö kolmanda peatüki koostamisel on kasutatud dots. U. Mereste käsikirjalist uurimust indeksmeetodi rakendamisest tööviljakuse uurimisel.

1. peatükk

TÖÖTAJATE ARVU JA TÖÖTAJASKONNA KOOSSEISU STATISTILINE UURIMINE

Et tööstus saaks täita oma põhifunktsiooni - anda rahvamajandusele võimalikult madalate kulutustega vajalikus koguses ning nõutava sortimendi ja kvaliteediga toodangut - peab tema käsutuses olema vajalikul hulgal sobiva koosseisuga tööjõudu.

Tööjõudu uurima asudes tuleb kõigepealt käsitleda tööjõu arvu, koosseisu ja liikumist. Seda tuleb teha mitmel tasandil: tööstusettevõtete-sisesi, ettevõtete kaupa, mitmesuguste kõrgemat järku majandusüksuste ja ettevõtete gruppide (tootmiskoondis, trust, kombinat, tööstusharu jne.) kaupa, tööstuses tervikuna jne.

Kui rääkida tööstusstatistikast kui teadusalast (mille saavutuste ja rakendusvõimaluste tundmaõppimine on üliõpilaste ülesandeks tööstusstatistika kursuse omandamisel), siis võib tema ülesandeid tööjõu arvu, koosseisu ja liikumise uurimisel formuleerida järgmiselt:

esiteks - piiritleda mitmesugused tööjõuga seotud mõisted (näiteks ettevõtte personal, nimestikuline arv, voalavus jne.);

teiseks - selgitada, missugustest allikatest ja millisel meetodil hankida vajalikku arvulist lähteinformatsiooni tööjõu kohta;

kolmandaks - luua tööjõu arvu, liikumise ning nendega seotud nähtuste iseloomustamiseks ja analüüsimiseks sobiv näitajate süsteem;

neljandaks - välja töötada nimetatud süsteemi kuuluvate näitajate arvutamise meetodika;

viiendaks - selgitada, kuidas tõlgendada üksikuid analüütilisi näitajaid ja missugust analüütilist informatsiooni on võimalik hankida üksiknäitajate võrdlemisel.

Põhimõtteliselt samad ülesanded tuleb tööstusstatistikal lahendada ka muude majanduslike nähtuste (sealhulgas ka tööaja ja tööviljakuse) käsitlemisel ja sedagi mitmel tasandil.

Ülalöeldust kooruvad välja üliõpilaste ülesanded nii käesoleva kui ka tööstusstatistika kursusesse kuuluvate teiste teemade omandamisel: majanduslike nähtuste olemuse (mõisted ja nende piiritlus) tundmaõppimine; majanduslike nähtuste uurimiseks sobiva näitajate süsteemi ja iga üksiknäitaja arvutamiseks sobiva teaduslikult põhjendatud meetodika (või meetodikate) tundmaõppimine; näitajate arvutamise ja "lugemise" treenimine; tutvumine arvilise lähteinformatsiooni allikatega (aruandlus, statistilised kogumikud jms.).

1.1. Töötajate arvu statistiline uurimine

1.1.1. Ettevõtte töötajaskond ja töötajate nimestikuline arv

Tööstusettevõtte töötajaskonna ehk personali moodustavad ettenähtud korras ettevõtte teenistusse vormistatud töötajad.

Ettevõtte käsutuses olevaid tööjõuressursse iseloomustab ettevõtte töötajate nimestikuline arv (nimestikuline koosseis). Viimasesse arvatakse üldreeglina (täpsustused vt. allpool) kõik alalised, ajutised ja hooajalised ehk sesoonsed töötajad, kes on vormistatud tööle tööraamatu kaudu.

Alalisteks loetakse kõiki töötajaid, kes on vormistatud tööle tähtaega märkimata. Ajutisteks töötajateks loetakse neid, kes on vormistatud tööle kindlaks ajavahemikuks (katseajaks, asendajad jms.). Kui pärast vastava ajavahemiku möödumist, mille maksimaalpikkus on seadusega fikseeritud, töötajat ei vallandata, muutub ta automaatselt alaliseks töö-

* Sesoonsetest töötajatest saab juttu olla ainult tööliste puhul.

tajaks. Seseonsed töötajad on need, kes on vormistatud tööle tähtaega märkimata, kuid kelle kohta on teada, et vasta-va töö lõppemisel (näiteks looduslikest tingimustest, toor-ainevarude lõppemisest jms. sõltuvalt) nad vallandatakse.

Tööraamatud antakse välja kõigile töötajale, kes asu- vad tööle rohkem kui viieks päevaks. Peale selle arvatakse töötajate nimestikulisel arvu ka need ettevõtte põhitegevusega seotud töötajad, kes asuvad ettevõtte teenistusse rohkem kui üheks ja vähem kui viieks päevaks (kuigi neile ei ole ettevõtte kohustatud avama tööraamatut).

Töötaja lakkab figureerimast nimestikulises arvus päevast, mil ta on ettenähtud korras vormistatult töölt vallandatud - ka juhul, kui tal on hiljem õigus või kohustus ettevõtte teenistusse naasta, näiteks nagu emadel pärast lapse aastaseks saamist, Nõukogude Armees aega teeninutel pärast teenistusaja lõppemist, õppeasutusse suunatutel pärast õpin- gute lõppemist. Järelikult tuleb nimestikulisel arvu arvata mitte ainult need töötajad, kes ilmusid ettevõttesse tööle, vaid ka need, kes täidavad tööülesandeid väljaspool ette- võtet (näit. komanderingus) või ei ilmu teatud põhjustel mõnd aega tööle (korraline, haigus- või õppepuhkus, riikli- ke kohustuste täitmine, puudumine administratsiooni loal).

1.1.2. Tabeliarvestus

Nimestikuline arv ei ole püsiv suurus, see muutub sees vallandamiste ja tööle võtmistega. Seepärast ei saa ettevõtte käsutuses olevate keskmiste tööjõuressursside kuude, kvartalite jne. kaupa iseloomustamisel piirduda nimestikulise arvuga, vaid tuleb välja tuua ka keskmisi näitajaid. Teiseks on peale töötajate arvu vaja informatsiooni ka tööle ilmumiste ja mitteilmumiste kohta (põhjuste kaupa) töö- aja statistiliseks uurimiseks ja palga arvestamiseks. Nime- tatud põhjustel tekibki vajadus nn. tabeliarvestuse pidami- seks.

Siin ja edaspidi vt. ka "Instruktsioon tööjõuaruande koostamiseks" ja "Tööstusettevõtte põhitegevuse aastaaruande vormide koostamise instruktsiooni" vastavaid sätteid.

Tabellarvestust peetakse nii kogu ettevõtte personali kui ka mitmesuguste töötajate gruppide lõikes: tööstusliktootva ja mittetööstusliku personali kohta; ettevõtte all- osade - tsehhid, jaoskonnad, osakonnad - kaupa; tööstusliktootva personali puhul kategooriate kaupa.

Põhimõtteliselt võiks tabellarvestust pidada järgmise skeemi kohaselt:

T a b e l 1

Tööle ilmumiste ja mitteilmumiste arvestus

Kuupäev	Tööle ilmumised			Tööle mitteilmumised										
	kokku	sellest:		kokku	sellest:									
		tegelikult tööle asunuid	täispäevases tööseisakus		korralisel puhkusel	õppepuhkusel	dekreetpuhkusel	muud seadusega lubatud puudumised	puudumised administratsiooni loal	haigused	töoluusid	pühad ja pühkepäevad	nimestikuline arv	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	
n	$\sum T_{ilm.}$	$\sum T_{tööt.ip.}$		$\sum T_{mitte-ilm.}$										$\sum T_{kal.}$

Tabellis registreeritakse andmed uuritava perioodi iga kalendripäeva kohta. Veergudest vajab vast selgitust (9), kuhu arvatakse saadikuülesannete täitmisel või rahvakohtus kaasistujateks olijad, sõjaväe kordusõppustel viibijad, vil-

jakoristustöödest osavõtjad jts., ning (10), kuhu arvatakse isiklikel põhjustel (näit. osavõtt spordivõistlustest), kuid ettevõtte administratsiooni sanktsiooniga toimunud puudumised.

Veergude (2) ja (5) summa ridade kaupa võrdub vastava kuupäeva nimestikulise arvuga veerus (14), kuna iga ettevõtte teenistuses olev ning tabelis registreerimisele kuuluv töötaja kas ilmus või ei ilmunud tööle - kolmandat võimalust ei ole. Komandeeritud ja teised väljaspool ettevõtet töötajad registreeritakse tööle ilmunutena veerus (2) ja tegelikult tööle asunutena veerus (3). Pühadel ja puhkepäevadel loetakse nimestikuline arv võrdseks pühale või puhkepäevale eelneva tööpäeva nimestikulise arvuga.

1.1.3. Töötajate keskmine arv

Ettevõtte käsutuses olevate tööjõuressursside ja nende kasutamise üldistavateks näitajateks tööjõu arvust lähtudes on keskmine nimestikuline arv (\bar{T}), tööleilmunute keskmine arv ($\bar{T}_{ilm.}$) ja tegelikult töötanute keskmine arv ($\bar{T}_{tööt.}$).

\bar{T} arvutatakse ettevõtte kõigi töötajate, tööstuslik-tootva personali (kokku ja kategooriate kaupa) ning mitte-tööstusliku personali kohta, samuti ka ettevõtte allosade kaupa. Keskmine nimestikuline arv on oluline iseseisva näitajana, aga ka paljude teiste statistiliste näitajate arvutamisel. Ülalnimetatud töötajate gruppide kohta võib arvutada ka $\bar{T}_{ilm.}$ ja $\bar{T}_{tööt.}$

Keskmise nimestikulise arvu leidmiseks liidetakse uuritava töötajate grupi (näiteks ettevõtte tööstuslik-tootva personali) kõigi uuritava perioodi kalendripäevade nimestikulised arvud ja saadud summa (seega tabel 1 veeru (14) summa, mis kujutab endast töötajate grupi kalendrilit aja-fondi inimpäevades) jagatakse kalendripäevade arvuga antud perioodil.

Valemina väljendatult

$$\bar{T} = \frac{\sum T_{\text{kal.}}}{n}, \quad (1)$$

kus $\sum T_{\text{kal.}}$ - nimestikuliste arvude summa (kalendriline aja-fond),

n - kalendripäevade arv uuritava perioodil.

Sama meetodi kohaselt arvutatakse keskmine nimestikuline arv ka juhul, kui ettevõtte on käiku lastud uuritava perioodi jooksul.

Näide 1. Ettevõtte lasti käiku 25.veebruaril. Töötajate nimestikulised arvud olid

25. veebruaril	18 inimest,
26. "	25 " ,
27. "	32 " ,
28. "	40 "

$$\sum T_{\text{kal.}} = 115; \bar{T} = \frac{115}{28} = 4,1 \text{ inimest.}$$

Sellise arvutusmeetodikaga välditakse korduvat arvestust rahvamajanduse ulatuses: tuleb eeldada, et veebruari lõpus ettevõttesse tööle asunud isikud võisid varem töötada teistes ettevõtetes ja on arvatud sealsesse keskmisse nimestikulisse arvu.

Kvartalikeskmine nimestikuline arv leitakse kuukesk-miste ja aastakeskmine nimestikuline arv kuu või kvartali-keskmiste alusel lihtsa aritmeetilise keskmisena. Kui on teada keskmised nimestikulised arvud erineva pikkusega pe-rioodide kohta, siis tuleb \bar{T} leida kaalutud aritmeetilise keskmisena, kus kaaludeks on perioodide pikkused.

Näide 2. Ettevõtte lasti käiku uuritava aasta 25. veeb-ruaril. Leida tööstuslik-tootva personali aastakeskmine nimestikuline arv, kui on teada keskmised nimestikulised arvud

veebruaris	4,1 inimest,
märtsis	93,9 " ,
II kvartalis	130,0 " ,
II poolaastal	208,0 " .

$$\bar{T} = \frac{1 \times 0 + 1 \times 4,1 + 1 \times 93,9 + 3 \times 130 + 6 \times 208}{12} = 144,7 \text{ in.}$$

Tööleilmunute keskmise arvu leidmiseks liidetakse tööleilmunute arvud uuritava perioodi kõikidel päevadel ($\sum T_{\text{ilm.}}$) seega tabel 1 veerg (2) summa - tööle ilmumised inimpäevades) ja saadud summa jagatakse mitte kalendripäevade, vaid ettevõtte tööpäevade arvuga uuritaval perioodil ($n_{\text{tööp.}}$). Pühad ja puhkepäevad, kus ettevõtte ei tööta, jäävad arvesse võtmata. Seega

$$\bar{T}_{\text{ilm.}} = \frac{\sum T_{\text{ilm.}}}{n_{\text{tööp.}}} \quad (2)$$

See näitaja iseloomustab, mitu töötajat üldse (või uuritavasse gruppi kuuluvat töötajat, näiteks töölist) iga päev keskmiselt tööle ilmus.

Analoogiliselt leitakse ka tegelikult töötanute keskmise arv: tabel 1 veeru (3) summa $\sum T_{\text{tööt. (ip.)}}$, mis kujutab endast vaadeldava perioodi jooksul uuritavate töötajate poolt väljatöötatud inimpäevade üldarvu, jagatakse ettevõtte tööpäevade arvuga uuritavas perioodis. Seega

$$\bar{T}_{\text{tööt.}} = \frac{\sum T_{\text{tööt. ip.}}}{n_{\text{tööp.}}}, \quad (3)$$

mis näitab, mitu inimest keskmiselt uuritaval perioodil iga päev töötas kas ettevõttes üldse või uuritava töötajate grupi ulatuses.

Soovi korral võib leida ka puhkusel olnute, haigete jne. keskmise arvu.

Vastavad näitajad ettevõtete grupi kohta (tootmiskoondis, tööstusheru jms.) leitakse antud gruppi kuuluvate ettevõtete andmete summeerimise teel.

1.2. Töötajaskonna koosseisu statistiline

uurimine

1.2.1. Ülesanded ja eesmärk

Ettevõtte töötajad on hõivatud mitmelaadse tegevusega, erinev on nende haridus, staaž, sugu, elukutse jne. Lühidalt - ettevõtte töötajad erinevad mitmesuguste tunnuste poolt. Töö juhtimise huvides ja töötulemuste hindamise eesmärgil on vaja tunda töötajate koosseisu nende tunnuste järgi ja jälgida selle muutumist.

1.2.2. Töötajate klassifitseerimine mitmesuguste tunnuste järgi

1.2.2.1. Tootmis- ja mittetootmispersonal

Tööstusettevõtte personal (nagu põhifondidgi) jaotatakse kõigepealt kahte suurde rühma sama printsiibi alusel, nagu toimub rahvamajanduse jaotamine kahte sfääri, see on tootmispersonaliks (tootmissfäär) ja mittetootmispersonaliks (mittetootmissfäär). Säärane klassifitseerimine on vajalik seetõttu, et kaasaegses tööstusettevõttes ei tegelda mitte ainult tööstusliku või muud laadi tootmisega, vaid ka mittetootmissfääri paljudesse harudesse kuuluvate töödega.

Seega tuleb tootmispersonali hulka arvata nii tööstuse kui ka muude tootmisharudega, nagu kapitaalehitusega (kapitaalehituse osakonna töötajad), põllumajandusega (lihakombinaadi põllumajandusliku abimajandi töötajad), ühiskondliku toitlustamisega (ettevõtte söökla personal) jms. tegelevad töötajad.

Mittetootmispersonali hulka kuuluvad aga näiteks ettevõtte juures töötava kooli personal, elamu-kommunaalmajanduse osakonna töötajad, ettevõtte koosseisu kuuluv meditsiiniline personal jne.

Ülaltoodu kujutab endast ettevõtte personali kaheliikmelist ammendavat klassifikatsiooni, seega tuleb ettevõtte iga töötaja arvata kas ühte või teise rühma.

1.2.2.2. Tööstuslik-tootev ja mittetööstuslik personal

Teise kaneliikmelise ammendava klassifikatsiooni kohaselt jaguneb ettevõtte personal

- 1) tööstuslik-tootvaks ja
- 2) mittetööstuslikuks personaliks.

Tööstuslik-tootva personali hulka kuuluvad kõik need ettevõtte töötajad, kes on seotud ettevõtte põhitegevusega, s.o. tööstusliku tootmisega, seega: põhi-, abi-, teenindavate ja kõrvaltsehhide (kaasa arvatud seadmete remondiga tegelevad), tehasevalitsuse (välja arvatud kapitaalehituse, elamu-kommunaalmajanduse ja teiste mittetööstuslike osakondade), ladude, laboratocriumide jne. töötajad.

Mittetööstusliku personali hulka kuulub mittetootmispersonal tervikuna ja ka tootmisega, kuid mitte tööstusliku tootmisega tegelev personal.

1.2.2.3. Tööstuslik-tootva personali klassifitseerimine kategooriate kaupa

Tööstuslik-tootva personali detailsemal klassifitseerimisel saadakse vastavalt tema erinevatele funktsioonidele ettevõtte põhitegevuses, kuus kategooriat:

1. Töölised moodustavad ettevõtte tööstuslik-tootva personali põhilise ja kõige arvukama kategooria. Tööliste hulka kuuluvad tootmisprotsessist vahetult osavõtvad, kas otseselt tooteid valmistavad või abitöid sooritavad töötajad. Siit tulenevalt jaotatakse tööliste omakorda kahte rühma: põhi- ja abitöölised.

2. Õpilaste kategooriasse kuulub see osa ettevõtte personalist, kes alles õpib kutseala, kas individuaalse või brigaadilise väljaõppe korras või antud ettevõtte juures töötavas vabriku-tehasekoolis. Pärast vastavate katsete sooritamist lähevad õpilased üle tööliste kategooriasse. Õpilaste eristamine töölistest on tähtis eeskätt kahel põhjusel: 1) et jälgida, millised on tööliste järeikasvu reservid ettevõttes eneses ja 2) et täpsemini planeerida ja arvestada tööviljakust.

3. Insenerid ja tehnikud. Selle kategooria ülesandeks on tootmisprotsessi tehniline ettevalmistamine ja juhtimine, tööliste instrueerimine, toodangu kvaliteedi kontroll jm. funktsioonid, mis nõuavad spetsiaalseid tehnilisi (ja muidugi ka juhtimis- ja organiseerimisalaseid) teadmisi. ITP hulka arvatakse töötajaid mitte omandatud elukutse, vaid töökohta järgi. Näiteks kui diplomeeritud insener töötab tööpingi taga, siis kuulub ta tööliste, mitte ITP hulka.

4. Teenistujate hulka kuuluvad töötajad, kes tegutsevad planeerimise, arvestuse, varustamine jms. alal.

5. Noorema teenindava personali (NTP) kategooriasse kuuluvad tehase territooriumi ja mittetootmishoonete koristajad (tootmishoonete koristajad kuuluvad tööliste kategooriasse), kirjakandjad, riiehooldjad, käskjalad jne.

6. Relvastatud ja tuletõrjevalve täidab kategooria nimetuses näidatud funktsioone.

1.2.2.4. Tööjõu rühmitamine muude tunnuste kaupa

Peale ülaltoodu on tööstusettevõtete juhtimise, planeerimise ja töötulemuste hindamise huvides vaja tööjõudu rühmitada mitmesuguste muude tunnuste kaupa. Eriti sageli rühmitatakse töötajaid hariduse, staaži, vanuse, soo ja elukutse järgi. Konkreetsete tööolõikude analüüsimisel tekib tööjõu rühmitamise vajadus veel paljude tunnuste (käsitsi ja mehhanismidel töötajad, eri vahetustes töötajad; tööviljakuse ja palga tase, sotsiaalne koosseis jne.) järgi.

Tööjõu kvalifikatsiooni ja selle muutumise jälgimisel kasutatakse samuti laialdaselt rühmitamismeetodit.

Tööjõu kvalifikatsioon on kõigepealt sõltuv töötajate haridusest. Seetõttu tulebki töötajaid, eeskätt insenere, tehnikuid ja teenistujaid, aga ka tööliste muude tunnuste kõrval rühmitada ka hariduse järgi. ITP ja teenistujate puhul on haridus olulisim tunnus, mis määrab ära kvalifikatsiooni. Võiks moodustada järgmised rühmad: kõrgem haridus, sealhulgas kõrgem haridus antud erialal; kesk-eriharidus, sealhulgas kesk-eri-

haridus antud erialal; keskharidus; algharidus; muud. Igasse nimetatud rühma kuuluvad töötajad tuleks järgnevalt rühmitada staaži järgi, sest see on nähtavasti teine tunnus, millest sõltub nii eriharidusega kui ka erihariduseta töötajate kvalifikatsioon. Kõrvutades ülalvaadeldud gruppide osatähtsust (jaotumus hariduse ja staaži järgi) iseloomustavaid struktuurisuhtarve ajas, saabki üldpildi uuritavate töötajate kvalifikatsioonist ja selle muutumisest.

Töölise kvalifikatsiooni, selle dünaamika ja vajadustele vastavuse hindamisel kasutatakse peale hariduse ja staaži järgi rühmitamise ka teisi meetodeid.

Üksiktöölise kvalifikatsiooni määrab ära talle omistatud järk. Mida kõrgem on töölise kvalifikatsioon, seda suurem on järgu number. Töölise kvalifikatsiooni uurima ja üldistavaid näitajaid välja tooma asudes tuleb töölised kõigepealt rühmitada järkude kaupa. Niimoodi võib rühmitada näiteks ettevõtte kõik töölised, et määrata nende keskmine kvalifikatsioon ja selle muutumist iseloomustavad üldistavad näitajad. Kui aga soovitakse saada asjalikumat ja konkreetsemat analüütilist informatsiooni, siis tuleks töölised eelnevalt rühmitada põhi- ja abitööliseks, tsehhide ja elukutsete kaupa (eelrühmitamise detailsus oleneb analüüsi eesmärgist) ja alles seejärel välja tuua iga grupi ulatuses kvalifikatsiooni iseloomustavad näitajad. Töölise kvalifikatsiooni üldistava näitajana kasutatakse peamiselt töölise keskmist tariifijärku, mis leitakse kaalutud aritmeetilise keskmisena

$$\bar{x}_{\text{tööl.}} = \frac{\sum xf}{\sum f}, \quad (4)$$

kus $\bar{x}_{\text{tööl.}}$ - keskmine tariifijärk,

x - järgu number,

f - vastavat järku töölise arv või vastavat järku töölise poolt väljatöötatud ajafond (inim tundides).

Keskmine tariifijärk, arvutatuna töölise arvust lähtudes, on momentnäitaja, ta iseloomustab uuritavate töölise keskmist kvalifikatsioonitaset teatud kindlal ajamomendil.

Kui \bar{x} arvutada tööajafondist lähtudes, iseloomustab ta tervet uuritavat perioodi. Keskmise kvalifikatsioonitaseme muutumise jälgimiseks tuleb võrrelda eri ajamomentide või perioodide keskmisi tariifjärke.

Kui on teada tööliste keskmine tariifjärk, tekib analüüsil küsimus, kas tööliste kvalifikatsioon vastab tehtavate tööde keerukusele. Sellele küsimusele vastab tööde keskmise keerukuse aste, mis arvutatakse samuti kaalutud aritmeetilise keskmisena

$$\bar{x}_{\text{töö}} = \frac{\sum xf}{\sum f}, \quad (5)$$

kus $\bar{x}_{\text{töö}}$ - tööde keskmine keerukuse aste,
 x - tööde keerukusjärgu number,
 f - vastava keerukusjärguga töödele kulutatud ajafond inimtundides või tööde maht normtundides.

Näide 3. N tehase stantsimistsehni tööliste kohta on 1969.a. jaanuaris teada järgmised andmed:

	Tööliste tariifjärk (ja tööde keerukuse aste)				Kokku
	1.	2.	3.	4.	
Tööliste arv (in.)	6	20	80	44	150
Tööde maht (normtundi)	2700	8100	10800	5400	27000

Nendel andmetel leiame

$$\bar{x}_{\text{töölist.}} = \frac{1 \times 6 + 2 \times 20 + 3 \times 80 + 4 \times 44}{150} = \frac{462}{150} = 3,08,$$

$$\bar{x}_{\text{töö}} = \frac{1 \times 2700 + 2 \times 8100 + 3 \times 10800 + 4 \times 5400}{27000} = \frac{72900}{27000} = 2,7.$$

Keskmiiste võrdlemisel selgub, et antud juhul on tege-
mist kvalifitseeritud tööjõu mõningase pillamisega. Peale
keskmiiste võib leida ka detailsemaid näitajaid: tööliste
struktuuri kvalifikatsiooni järgi ja tööde struktuuri keeru-
kuse järgi, mis annab ülevaate tööliste kvalifikatsiooni vas-
tavusest tööde keerukusele järkude kaupa.

	Mõõt- ühik	Tööliste tariifijärk (ja tööde keerukuse aste)				Kokku
		1.	2.	3.	4.	
Tööliste struk- tuur	%	4,0	13,3	53,4	29,3	100
Tööde struktuur	%	10,0	30,0	40,0	20,0	100

Kvalifikatsiooni uurimisel selgus juba üks tööliste elu-
kutse järgi rühmitamise kasutusala - saadakse pilt sellest,
missuguste elukutsete osas kvalifikatsioon vastab vajaduste-
le, kus on ülejääki ja kus puudus kvalifitseeritud töölistest,
ning kus järelikult tuleks intensiivistada kaadri kvalifikat-
siooni tõstmist. Rühmitamine elukutsete kaupa on tähtis ka
selleks, et jälgida elukutsete osatähtsuse muutumist (mis
raagib tootmise iseloomu muutumisest, tehnilisest progressist
jms.), ühtede elukutsete "väljasuremist" ja teiste tekkimist,
ja aitab planeerida kaadri ettevalmistamist defitsiitsete elu-
kutsete osas.

Tööjõuga varustatuse perspektiivide seisukohast on olu-
line ka tööjõu vanuselise koosseisu uurimine, kus kasutatak-
se samuti rühmitamise meetodit.

Ka töötajate soolise koosseisu uurimine on oluline mit-
mest aspektist: selleks, et jälgida, kuidas naised võtavad
osa ühiskondlikult kasulikust tööst väljaspool kodu, kas
väheneb naiste osatähtsus neile kahjulikel tööaladel. Töös-
tustöötajate soolise koosseisu uurimine on tähtis ka tööstu-
se paiknemise planeerimiseks - tuleb säilitada elanikkonna
normaalne sooline koosseis üksikutes asustatud punktides ja
tagada töövõimalused.

Eriti väärtuslikku ja asjalikku analüütilist informatsiooni saadakse töötajate kombineeritud rühmitamisel, s.o. rühmitamisel mitme tunnuse alusel üheaegselt, näiteks elukutse ja kvalifikatsiooni, elukutse ja soo, vanuse ja staaži jne. järgi.

1.2.3. Tööjõuplaani täitmise jälgimine

Kus ka ei planeeritaks tööjõuressursse - kas kõrgemalseisvas organisatsioonis või ettevõttes - tööjõuplaani täitmist tuleb ikkagi jälgida.

Tööjõuplaani täitmise kindlakstegemisel jagatakse töötajate tegelik keskmine arv plaanilisega

$$i_{\bar{T}}^{pl.t.} = \frac{\bar{T}_1}{\bar{T}_{pl.}}, \quad (6)$$

kus $i_{\bar{T}}^{pl.t.}$ - tööjõuplaani täitmise indeks,

\bar{T}_1 ja $\bar{T}_{pl.}$ - ettevõtte töötajate (või töötajate grupi) tegelik ja plaaniline keskmine nimestikuline arv uuritava perioodil.

Kui $i_{\bar{T}}^{pl.t.} > 1$, siis on tööjõuplaan ületatud. Tööjõu liigsus (+) või vaegus (-) absoluutarvudes arvutatakse nii:

$\Delta \bar{T} = \bar{T}_1 - \bar{T}_{pl.} = \pm \dots$ in. Tööstuslik-tootva personali plaani ületamist ei saa selle näitaja alusel veel ettevõttele pahaks panna. Tuleb arvestada ka toodanguplaani täitmist ja tuua välja korregeeritud tööjõuplaani täitmise näitaja

$$i_{\bar{T}}^{korr.pl.t.} = \frac{\bar{T}_1}{\bar{T}_{pl.} \cdot i_q^{pl.t.}}, \quad (7)$$

kus \bar{T}_1 ja $\bar{T}_{pl.}$ - tööstuslik-tootva personali tegelik ja plaaniline keskmine nimestikuline arv uuritava perioodil,

$i_q^{pl.t.}$ - toodanguplaani täitmise indeks.

Tööjõu nõndanimetatud tinglik liigsus (+) ja vaegus (-) absoluutarvudes $\Delta \bar{T}^{\text{tingl.}} = (\bar{T}_1 - \bar{T}_{\text{pl.}}) \cdot i_{\text{q}}^{\text{pl.t.}} = \pm \dots \text{ in.}$

Näide 4. 1969.a. jaanuaris oli R tehase tööstuslik-tootva personali plaaniline arv 1000, tegelik keskmine nimestikuline arv aga 1032 inimest. Toodanguplaan täideti 104%.

$i_{\bar{T}}^{\text{pl.t.}} = 1,032$. Seega oli töötajate arv 3,2% ehk 32 inimese võrra plaanist suurem. Korrigeeritud töötajõuplaan $\bar{T}_{\text{pl}} \times i_{\text{q}}^{\text{pl.t.}} = 1000 \times 1,04 = 1040 \text{ in.}$ Tööjõu tegelik vaegus (1040 - 1032 = -8 in.) tähendab, et tööviljakus on olnud plaanilisest kõrgem.

1.3. Tööjõu liikumise ja voolavuse statistiline uurimine

1.3.1. Tööjõu liikumise statistiline uurimine

Isegi juhul, kui töötajate nimestikuline arv jääb muutumatuks, võib toimuda töötajate isikulise koosseisu muutumine: vallandatakse ja võetakse tööle uusi töötajaid, töötajad lähevad üle ühest ettevõtte allosast teise, ühest kategooriast teise.

Seda protsessi nimetatakse tööjõu liikumiseks. Tööjõu liikumine on kahesugune: ettevõtte-sisene (töökoha vahetus toimub ettevõtte ulatuses) ja ettevõtte-väline. Viimane protsess toimub kahe vastassuunalise vooluna: töölevõtmised ja vabandamisid. Neid kaht suunda tuleb eraldi uurida.

Ettevõtte-sisest töötajõu liikumist on tänini äärmiselt halvasti uuritud. Üks osa ettevõtte-sisest töötajõu liikumisest on põhjendatud (töötajate edutamine, tootmisprotsessi ja juhtimisstruktuuri reorganiseerimine jms.), teine osa aga ilmselt põhjendamata. Ei saa näiteks oletada, et Tallinna Eka-kavaatoritehase administratiiv-juhtimisaparaadist pidi 1962.a. jooksul rohkem kui 50% ettevõtte-sisese põhjendatult vahetama töökohta. Selline liigselt intensiivne liikumine halven-

dab ettevõtte töötulemusi eeskätt seoses sellega, et uuel töökohal sisseelamine võtab aega ja madaldab teatud ajaks töö produktiivsust. (Ülaltoodud näites ei teinud pooled juntimisaparaadi töötajatest läbi isegi üheaastast töötüklit ühel töökohal.)

Ettevõtte-sisest tööjõu liikumist tuleks eeskätt jälgida ettevõtte allüksuste (tsehhid, jaoskonnad, osakonnad) ja töötajate kategooriate kaupa, detailsemal uurimisel ka elukutsete kaupa. Selleks tuleb kindlaks teha uuritava perioodi jooksul antud töötajate gruppisaabunute (T_v) ja sealt lahkunute (T_l) arv (mõlemasuunaline tööjõukäibe absoluutarvudes) ning suhetada käibe intensiivsuse kindlakstegemiseks absoluutarvud vastava töötajategrupi perioodikeskmise nimestikulise arvuga (käibe koefitsiendid). Kolmas samm on liikumise põhjuste väljaselgitamine. Käibe koefitsientide arvutamise valemid on järgmised:

$$K_{v\hat{o}et} = \frac{T_{v\hat{o}et}}{\bar{T}}, \quad (8)$$

$$K_l = \frac{T_l}{\bar{T}}, \quad (9)$$

kus $K_{v\hat{o}et}$ - töölevõtmise koefitsient,

$T_{v\hat{o}et}$ - uuritava perioodi jooksul tööle võetute arv,

\bar{T} - keskmine nimestikuline arv uuritava perioodil,

K_l - töölt lahkumise koefitsient.

Analoogilised näitajad tuuakse (soovitav samuti mitte ainult ettevõtte kohta tervikuna, vaid ka töötajate gruppide kaupa) välja ettevõtte-välise tööjõu liikumise kohta. Koefitsientide arvutamiseks võib kasutada valemeid (8) ja (9), kusjuures $T_{v\hat{o}et}$ on siis uuritava perioodi jooksul ettevõttesse (töötajate gruppi) tööle võetute arv, T_l aga ettevõtetest vallandatud arv. Võrrelda võib omavahel ainult ühepikkuste perioodide (näiteks kvartalite) koefitsiente.

Ka ettevõtte-välise tööjõu liikumise puhul ei saa piiruda koefitsientide arvutamisega. Tööle võetute puhul peab

jälgina tööjõu allikaid, töölt vallandamise puhul aga vallandamise põhjusi (vt. järgmine punkt).

Peamised tööjõu hankimise allikad massiliste elukutsete puhul on: organiseeritud värbamine, vabriku-tehasekoolide ja kutsekoolide lõpetajad, ületoomine teistest asutustest ja ettevõtetest, individuaalne värbamine (ettevõtte poolt). Spetsialistide (ITP, teenistujad) puhul: kõrgemate ja kesk-eriõppeasutuste lõpetajad suunamise korras, ületoomine teistest ettevõtetest ja asutustest, individuaalne värbamine. Viimane on sageli seotud tööjõu voolavusega teistes ettevõtetes.

1.3.2. Tööjõu voolavus

Töölt vallandamisi tuleb uurida põhjuste kaupa. Vallandamised tuleks põhjuslikult jagada kõigepealt kahte rühma.

1. Vallandamised vältimatutel objektiivsetel põhjustel. Need on a) üldriiklikud põhjused (üleviimine teise ettevõttesse, ehitusele, Nõukogude Armeesse teenima minek, astumine kõrgema või kesk-eriõppeasutuse päevasesse osakonda);

b) tootmisest tingitud asjaolud (koondamine, lepingu tähtaja lõppemine, sesoonsete tööde lõppemine);

c) tervise ja eaga seotud põhjused (pensionile minek, haigestumine).

2. Voolavus. Siia kuuluvad vallandamised a) omal soovil, b) töödistsipliini rikkumise tõttu, c) omavolilise lahkumise tõttu, d) kohtuorganite otsuste alusel, e) tööga mittetoimetulemise (kvalifikatsiooni mittevastavuse) tõttu.

Voolavuse intensiivsuse iseloomustamiseks kasutatakse voolavuse koefitsienti, mis arvutatakse sel teel, et jagatakse uuritavast grupist uuritavaal perioodil punktis 2 toodud põhjustel vallandatute arv sama grupi keskmise nimestikulise arvuga. Voolavuse puhul ei ole soovitatav piirduda koefitsiendi arvutamiselega ettevõtte kohta tervikuna (see on liiga üldine), vaid teha seda ka grupiti (põhi- ja abitöölised; käsitsi ja mehhanismidol töötajad; tsehhide ja elukutsete kaupa). Nii jõutakse lähemale voolavuse põhjustele. Loomulikult ei saa voolavuse uurimisel piirduda koefitsientide kindlakstege-

misega. Tuleb uurida konkreetseid põhjusi, mis seisavad voolavuse, sealhulgas eriti omal soovil lahkumise taga.

Voolavus toob kaasa ettevõtte töötulemuste halvenemise (tööviljakuse, toodangu mahu ja kvaliteedi langus jms.), rahvamajanduse ulatuses tervikuna aga äärmiselt suuri tööajakadusid. Uurimused näitavad, et iga töökoha-vahetuse tagajärjel läheb kaduma 12-20 inimpäeva; samal ajal on näiteks masinaehituses tööliste aastane voolavuse koefitsient 30% ringis, mis viitab voolavuse taseme, põhjuste ja vähendamise võimaluste selgitamise suurele tähtsusele, eriti niisuguse pingelise tööjõubilansi puhul nagu see on Eesti NSV-s.

Näide 5. On teada järgmised andmed tööliste vallandamiste kohta N tehases 1968.a. kvartalite kaupa.

Kvartalid	Tööliste keskmine nimestikuline arv	Vallandatud					
		kokku (T_1)	sellest				
			üle viidud teistesse ettevõtetesse	lepingu tähtaja lõppemise tõttu	õppima, Nõuko-gude Armeese, pensionile	omal soovil	töödisipliini rikkumise tõttu
I	3035	142	2	-	49	79	12
II	3244	150	3	-	32	96	19
III	3320	151	1	3	47	93	7
IV	3510	186	3	1	58	108	16
1968.a.		629	9	4	186	376	54

Töölt vallandamise käibe koefitsient K_1 võrdub:

I kvartalis	142 : 3035 = 0,0468	ehk 4,68%,
II kvartalis	150 : 3244 = 0,0462	" 4,62%,
III kvartalis	151 : 3320 = 0,0455	" 4,55%,
IV kvartalis	186 : 3510 = 0,053	" 5,3%,

1968.aastal $629 : \frac{3035+3244+3320+3510}{4} = 629 : 3277 = 0,192$

ehk 19,2%.

Voclavuse koefitsient $K_{\text{vool.}}$ võrdub:

I kvartalis	(79 + 12): 3035	= 0,03	ehk 3%,
II "	(96 + 19): 3244	= 0,035	" 3,5%,
III "	(93 + 7) : 3320	= 0,03	" 3%,
IV "	(108 + 16): 3510	= 0,053	" 5,3%,
1968.aastal	(376 + 54): 3277	= 0,131	" 13,1%.

2. peatükk

TÖÖAJA STATISTILINE UURIMINE

2.1. Tööaja statistika ülesanded

Tööaja statistika peamised ülesanded oleksid lühidalt järgmised: anda meetodid tööjõu üldise ajafondi kindlakstege-
miseks ja selle jälgimiseks, millised on vältimatud ajakaod, milline osa ajast võiks olla tööks kasutatud, milline osa selleks tegelikult kasutatakse, milline osa jääb kasutamata ja missugustel põhjustel, ning sellega luua informatsiooni-
lise baasi päel eeldused aja kasutamise parandamiseks. Neid probleeme tuleb uurida paljudel tasanditel, alates üksiktöö-
tajatest ja lõpetades tööstusoga tervikuna, nii üksikperioo-
diide ulatuses kui ka dünaamikas.

2.2. Tööaja statistikas kasutatavaist aja- ühikuid

On loomulik eeldada, et tööaja statistikas kasutame mei-
le tuntud ajaühikuid: sekund, minut, päev (vahetus), dekaad,
kuu, kvartal, aasta. Need mõõtühikud sobivadki kasutamiseks
juhul, kui meil on tegu üksiktöötajaga.

Kui on tegu rohkem kui ühest inimesest koosneva töötaja-
te grupiga, siis on ajafondi mõõtühikud mõnevõrra keerulise-
mad: inimtund (näiteks kui 10 töölist töötas igapäev päevas
8 tundi, siis on väljatöötatud ajafond $10 \times 8 = 80$ inimtundi),

inimpäev, inimkuu, inimkvartal, inimaasta. Kõrvuti nimetatud üldiste mõõtühikutega, mis on kasutusel mitmesuguste ajafondide mõõtmisel (vt. ka punkt 2.3), puutume tööaja statistikas kokku veel rea mõistetega.

Väljatöötatud inimtunnina lähevad väljatöötatud ajafondi mõõtmisel arvesse ainult tegelikult töötatud tunnid (vt. ka ülaltöötatud näide). Seega ei tohi väljatöötatud inimtunnid sisaldada ei täispäevaseid ega ka vahetusesiseseid ajakadusid. Kui töötatud aja arvestus on korrektne, siis kujutavad väljatöötatud inimtunnid endast puhast tööaega.

Inimpäeva puhul tekivad sellised lisamõisted (vt. ka punkt 1.1.2, tabel 1 "Tööle ilmumiste ja mitteilmumiste arvestus"), nagu

tööle ilmumise inimpäev - töötaja ilmus tööle, kusjuures ei ole oluline, kas ta asus või ei asunud tööle (vt. tabel 1, veerg (2));

mitteilmumise inimpäev - töötaja ei ilmunud mingil põhjusel tööle (vt. tabel 1, veerg (5));

väljatöötatud inimpäev - töötaja ilmus tööle ja asus töötama, kusjuures ei ole oluline töötaja kestus; ühe väljatöötatud inimpäevana läheb kirja nii poolik päev (näiteks pärast 2-tunnist töötamist jäi tööline tööseisakusse või haigestus ja lahkus töölt) kui ka päev, kus tehti ületunde (vt. ka tabel 1, veerg (3)). Seega varjab väljatöötatud ajafond inimpäevades endas vahetusesiseseid ajakadusid.

Tabelist 1 selgub, et tegemist tuleb veel selliste mõistetega, nagu täispäevased tööseisakud inimpäevades - veerg (3), mitteilmumiste puhul korralised puhkused inimpäevades - veerg (6), haigestumise tõttu kadumaläinud inimpäevad - veerg (8) jne.

Väljatöötatud inimkuud, -kvartalid, -aastad - see on vastava perioodi keskmine nimestikuline arv. Kui näiteks tehase tööliste aastakeskmine nimestikuline arv oli 273, eks see tähendagi, et antud tehase töölisel kulutasid aastatoodangu valmistamiseks 273 inimaastat. Nimetatud mõõtühikud varjavad endas suuremat või väiksemat hulka täispäevaseid tööajakadusid.

2.3. Kalendriline ajafond ja selle koosseis

Et saada ülevaadet tööaja kasutamisest ja ajareservidest tuleb eelkõige selgitada, kui suur on üldine ajafond, missugust osa sellest tegelikult kasutatakse, missugune osa jääb objektiivsetel ja missugune välditavatel põhjustel kesutamata.

Kalendrilise (üldise) ajafondi koosseisu uurimisel kasutatakse mõõtühikuna inimpäeva. Kalendriline ajafond $\sum T_{kal}$ on kogu see aeg, mille kestel töötaja (töötajad) on olnud ettevõtte teenistuses. Ühe töötaja $\sum T_{kal}$ uuritava perioodi võrdub selle perioodi kalendripäevade arvuga (eeldusel, et töötaja oli ettevõtte teenistuses terve perioodi jooksul). Kollektiivi (ettevõtte töötajate, tööstuslik-tootva personali, tööliste jne.) $\sum T_{kal}$ saadakse kas 1) uuritava perioodi igapäevaste nimestikuliste arvude summeerimise teel (vt. ka tabel 1, lk. 7) või 2) perioodi kalendripäevade arvu ja uuritavate töötajate keskmise nimestikulise arvu korrutamise või 3) tööle ilmumiste ja mitteilmumiste (inimpäevades) summeerimise teel (vt. tabel 1, $\sum T_{ilm.} + \sum T_{mitteilm.}$). Kõrvutitegelikuga tuuakse välja ka plaaniline kalendriline ajafond, mis leitakse plaanitava perioodi kalendripäevade arvu ja plaanilise keskmise nimestikulise arvu korrutisena. Plaaniline ja tegelik kalendriline ajafond on lähtepunktiks ka vastavate töötajabilansside koostamisel.

Kalendrilise ajafondi koosseisu uurimisel tekib kõigepealt veel mitu spetsiaalset ajafondi mõistet. Need fondid on kalendrilisest ajafondist väiksemad mingi ajakao võrra.

Tabelifond ($\sum T_{tab.}$) on kalendriline ajafond miinus pühade ja puhkepäevade arvel kadumaminevad inimpäevad.

Maksimaalselt võimalik ajafond ($\sum T_{max}$) on tabelifond miinus korraliste puhkuste arvel kadumaminevad inimpäevad. $\sum T_{max}$, nagu selgub nimetusestki, on see osa kalendrilisest ajafondist, mis ideaalsetes tingimustes - eeldusel, et ei esine mingeid ajakadusid peale seedusega ettenähtute - võiks olla tööks kasutatud. Tuuakse välja nii plaanilised kui ka tegelikud $\sum T_{tab.}$ ja $\sum T_{max}$.

K A L E N D R I L I N E A J A F O N D						
TABELIFOND						PÜHAD JA PUHKEPÄEVAL
MAKSIMAALSELT VÕIMALIK AJAFOND					KORRALISED PUHKUSED	
TÖÖLE ILMUMISED			MUUD MITTEILMUMISED			
TEGELIKULT VÄLJATÖÖ- TATUD AJA- FOND			TÄISPÄEVASED TÖÖSEISAKUD	ÕPPEPUHKUSED	DEKREETPUHKUSED	HAIGUSED
				MUUD SEADUSEGA LUBA- TUD PUUDUMISED	PUUDUMISED ADMIN. LOAL	TÖÖLUUSID

Joon. 1. Kalendrilise ajafondi kocsseis

Tööjõuplaanide ja plaanilise ajabilansi koostamisel tuleb se välja veel nn. plaaniline ajafond ($\sum T_{pl}$), mis on plaanilisest $\sum T_{max}$ -st väiksem mitmesuguste muude ajakadude (haigused, õppepuhkused jm.) arvel.

$\sum T_{pl}$ väljatoomisel ei planeerita täispäevaseid tööseisakuid, puudumisi administratsiooni loal ja tööluuse.

Täispäevaste ajakadude vähendamise reservid peituvad järgmistes $\sum T_{kal}$ elementides: täispäevased tööseisakud (eeldab seisakute põhjuste ja töö organiseerimise taseme analüüsimist); tööluusid (eeldab töödistsipliini jms. seisukorra analüüsimist); puudumised administratsiooni loal (selle elemendi analüüsimisel tuleks muuhulgas selgitada, kas siia ei ole peidetud täispäevaseid tööseisakuid); haigused (eeldab töötingimuste uurimist).

Kalendrilise ajafondi kocsseisu iseloomustavad absoluut-

arvud ei ole võrreldavad. Põhjuseks on uuritava töötajate grupi keskmise nimestikulise arvu võimalik muutmine plaaniga või eelneva perioodiga võrreldes. Seetõttu tuleb välja tuua ka kalendrilise ajafondi koosseisu iseloomustavad struktuuri-suhtarvud, mida kirjanduses sageli nimetatakse ajakasutuskoefitsientideks (vt. näide 6).

Espooltoodu annab lähteinformatsiooni ja üldise ülevaate töötaja kasutamisest inimpäevade kaupa.

Päevasisese töötaja kasutamise analüüs eeldab väljatöötatud inimpäeva põhimõttelise koosseisu tundmist. Ajajähtsuseks on nüüd inimtund.

Joonisel 2 on toodud tööpäeva kõik võimalikud elemendid, mis iga konkreetse inimpäeva puhul muidugi ei tarvitse esineda. Ideaalne oleks, kui esineks ainult üks element - tööaeg normaalsel tööajal. Tuletagem meelde, et iga väljatöötatud inimpäev võib olla eri pikkusega (vt. punkt 2.2, väljatöötatud inimpäeva mõiste).

Väljatöötatud inimpäevade uurimise lõppeesmärgiks on ületundide ja päevasiseste ajakadude miinimumini viimine. See aga eeldab, esiteks, mõlemate korrektset registreerimist (selles suhtes patustavad ettevõtted veel väga sagedasti) ja, teiseks, ületundide ja päevasiseste ajakadude põhjuste uurimist. Siin tuleks eelkõige kasutada rühmitamise meetodit. Ületundide koosseisu tuleks uurida ettevõtte allüksuste (tsehhid, jaoskonnad) kaupa, samuti põhjuste järgi. Viimasel juhul (õeldu kentib ka ajakadude kohta) on raske anda rühmitamisel aluseks võetavate tunnuste (põhjuste) loetelu, sest need võivad igas ettevõttes olla erinevad. Soovitav on koostada ettevõtte-sisesi tüüpiliste põhjuste loetelu, millele igal üksikperioodil lisandub veel ainult sellel perioodil esinenud põhjusi. Nii saab jälgida, kas tüüpiliste põhjuste likvideerimiseks rakendatud abinõud annavad tagajärgi.

V Ä L J A T Ö Ö T A T U D I N I M P Ä E V

T Ö Ö A E G		P Ä E V A S I S E S E D A J A K A O D		
N O R M A A L - S E L T Ö Ö A J A L	Ü L E T U N N I D	E T T E V Ö T T E S T S Ö L T U M A T U T E L P Ö H J U S T E L	E T T E V Ö T T E S T S Ö L T U V A T E L P Ö H J U S T E L	T Ö Ö T A J A T E S T S Ö L T U V A T E L P Ö H J U S T E L

Joonis 2.

Päevasiseste ajakadude üks esmase rühmitamise võimalike variante on toodud joon. 2. Edasi tuleks iga rühm omakorda jagada kahte ossa: ajakaod välditavatel ja vältimatutel põhjustel. Kolmas etapp ajakadude rühmitamisel seisneb välditavate ajakadude jaotamises konkreetsete, tüüpiliste, ebatüüpiliste ja ühekordselt esinevate põhjuste kaupa. Loomulikult eeldab see vastava informatsiooni regulaarset kogumist.

Kalendrilise ajafondi ja väljatöötatud inimpäeva koostiselemendid on aluseks ka tööaja bilansside koostamisel.

Näide 6. N tehase 1969.a. I kvartali tööjõuaruande vormist 2-t on teada järgmised andmed:

Töölise poolt välja töötatud ($\sum T_{\text{tööt.}}$) 48 059 ip.

Täispäevased tööseisakud ($\sum T_{\text{seis.ip.}}$) 110 ip.

Tööle mitteilmumised kokku ($\sum T_{\text{mitteilm.}}$) 28 691 ip.

Sellest: korralised puhkused ei ole teada

dekreetpuhkused 210 ip.

haigused 2 400 ip.

muud seadusega lubatud puudumised 1 134 ip.

puudumised administratsiooni loal 236 ip.

tööluusid 31 ip.

puhad ja puhkepäevad 21 350 ip.

Tehas töötas I kvartalis 65 päeva.

Nendel andmetel võib leida:

$$1. \text{ Kalendriline ajafond: } \sum T_{\text{kal}} = \sum T_{\text{tööt.ip.}} + \sum T_{\text{seis.ip.}} +$$

$$+ \sum T_{\text{mitteilm.}} = 48059 + 110 + 28691 = \underline{76860 \text{ ip.}}, \text{ kus } 48059 + 110 =$$

$$= \sum T_{\text{ilm.}}$$

2. Korraliste puhkuste arvel kadumaläinud inimpäevad
 $28691 - (210 + 2400 + 1134 + 236 + 31 + 21350) = 3330 \text{ ip.}$

3. Tabelifond $\sum T_{\text{tab.}} = 76860 - 21350 = 55\,510 \text{ ip.}$

4. Maksimaalselt võimalik ajafond $\sum T_{\text{max}} = 55\,510 - 3330 = 52\,180 \text{ ip.}$

5. Tabelifondi osatähtsus kalendrilises ajafondis
 $55\,510 : 76860 = 0,722 \text{ ehk } 72,2\%.$

6. Maksimaalselt võimalik ajafondi osatähtsus kalendrilises ajafondis
 $52\,180 : 76\,860 = 0,679 \text{ ehk } 67,9\%.$

Seega moodustavad seadusega ettenähtud vältimatud minimaalsed ajakod
 $100 - 67,9 = 32,1\% \text{ ehk ligi } 1/3 \text{ kalendrili-}$
sest ajafondist.

7. Tegelikult väljatöötatud ajafondi osatähtsus maksimaalselt võimalikus ajafondis
 $48059 : 52180 = 0,921 \text{ ehk } 92,1\%.$

Seega mitmesugused ajakaod moodustavad $7,9\% \sum T_{\text{max-st}}$, sealhulgas dekreetpuhkused
 $210 : 52180 = 0,004 \text{ ehk } 0,4\%$,
haigused $2400 : 52180 = 0,046 \text{ ehk } 4,60\%$,
seadusega lubatud puudumised
 $1134 : 52180 = 0,023 \text{ ehk } 2,3\%$,
puudumised administratsiooni
loal ja tööluusid
 $267 : 52180 = 0,006 \text{ ehk } 0,6\%.$

8. Tegelikult väljatöötatud ajafond moodustab kalendrilisest ajafondist
 $48059 : 76860 = 0,625 \text{ ehk } 62,5\%.$

9. Tööliste kvartalikeskmine nimestikuline arv
 $\bar{T} = \sum T_{\text{kal.}} : n = 76860 : 90 = 845 \text{ in.}$

10. Tööle ilmunute keskmine arv $\bar{T}_{\text{ilm}} = \sum T_{\text{ilm}} : n_{\text{tööt.}} =$
 $= (48059 + 110) : 65 = 741,1 \text{ in.}$ Seega igal tööpäeval ei ilmunud tööle keskmiselt
 $845 - 741,1 = 103,9 \text{ in.}$ ehk $12,3\%$ keskmisest nimestikulisest arvust ($12,3 \text{ in.}$ sajast).

11. Tegelikult töötanute keskmine arv $\bar{T}_{\text{tööt.}} = \sum T_{\text{tööt.}} : n_{\text{tööt.}} =$
 $48059 : 65 = 739,3 \text{ in.}$ Seega oli iga päev täis-päevases tööeisakus keskmiselt
 $741,1 - 739,3 = 1,8 \text{ in.}$

2.4. Tööaja kasutamist iseloomustavad keskmised ja indeksid

Peale ülalvaadeldu tuakse tööaja kasutamise uurimisel välja mitmesuguseid keskmisi näitajaid ühe inimese kohta (uurimisobjektiks on eeskätt tööliste kategooria) ja jälgitakse nende keskmiste plaanitaimist ja dünaamikat. Ühed keskmistest iseloomustavad tööaja kasutamist tööpäevade kaupa, teised tööpäeva sees ja kolmandad mõlemast aspektist.

Tööaja kasutamise iseloomustamiseks päevade kaupa tuakse välja majandusalases kirjanduses äärmiselt pikka nime kandev näitaja: ühe tööliste poolt uuritava perioodi jooksul väljatöötatud inimpäevade keskmine arv, tegelik (T^{ip}) ja plaaniline (T_{pl}^{ip}). Lühemalt võiks seda nimetada vast ka töökuu (-kvartali, -aasta) keskmiseks kestuseks. Arvutusviis on järgmine

$$\bar{T}^{ip} = \frac{\sum T_{tööt.ip.}}{\bar{T}} = \dots \text{päeva.} \quad (10)$$

Seega jagatakse kõikide vaatluse alla võetud tööliste poolt uuritava perioodi jooksul väljatöötatud inimpäevade üldarv samade tööliste perioodikeskmise nimestikulise arvuga. Siit selgub, mitu päeva töötas keskmiselt iga tööline. \bar{T}_{pl}^{ip} arvutatakse samal moel, ainult lähteandmed on plaanilised. \bar{T}^{ip} plaanitaimise ja dünaamika jälgimiseks arvutame vastavad töökuu (-aasta, -kvartali) kestuse indeksid:

$$i_{pl.t.}^{ip} = \frac{\bar{T}_1^{ip}}{\bar{T}^{ip}_{pl.}}, \quad (11.1)$$

$$i_{\bar{T}^{ip}} = \frac{\bar{T}_1^{ip}}{\bar{T}^{ip}_0}. \quad (11.2)$$

Et uurida, kuidas tööpäeva sees tööaega kasutatakse, tuleb kõigepealt arvutada tööpäeva keskmised pikkused.

1. Tööpäeva täielik tegelik keskmine pikkus

(\bar{T} täiel.tööpäev) leitakse sel teel, et jagatakse uuritava

perioodi jooksul vaadeldavate tööliste poolt väljatöötatud inime tundide üldarv $\sum T_{\text{tööt.it.}}$ väljatöötatud inimpäevade üldarvuga $\sum T_{\text{tööt.ip.}}$, seega

$$\bar{T}_{\text{täiel.tööpäev}} = \frac{\sum T_{\text{tööt.it.}}}{\sum T_{\text{tööt.ip.}}} = \dots \text{ tundi.} \quad (12.1)$$

2. Tööpäeva tegelik keskmine pikkus normaalsel tööajal erineb eelnevast näitajast sellepolest, et välja jäävad üle-tunnid ($\sum T_{\text{ületunnid}}$), Seega

$$\bar{T}_{\text{norm.tööp.}} = \frac{\sum T_{\text{tööt.it.}} - \sum T_{\text{ületunnid}}}{\sum T_{\text{tööt.ip.}}} = \dots \text{ tundi.} \quad (12.2)$$

3. Tööpäeva plaaniline keskmine pikkus arvutatakse samuti valemi (12.1) abil. Erinevus on vaid selles, et lähteandmed on plaanilised.

Seejärel võrreldakse tööpäeva aruandelisi keskmisi pikkusi plaaniga ja eelnevate perioodide vastavate näitajatega, s.o. tuuakse välja tööpäeva pikkuse indeksid. Kirjanduses nimetatakse neid sageli tööpäeva pikkuse kasutamise koefitsientideks:

$$i_{\bar{T}_{\text{täiel.tööp.}}}^{\text{pl.t.}} = \bar{T}_1^{\text{täiel.tööp.}} : \bar{T}_{\text{pl.}}^{\text{tööp.}}, \quad (13.1)$$

$$i_{\bar{T}_{\text{norm.tööp.}}}^{\text{pl.t.}} = \bar{T}_1^{\text{norm.tööp.}} : \bar{T}_{\text{pl.}}^{\text{tööp.}}, \quad (13.2)$$

$$i_{\bar{T}_{\text{täiel.tööp.}}} = \bar{T}_1^{\text{täiel.tööp.}} : \bar{T}_0^{\text{täiel.tööp.}}, \quad (13.3)$$

$$i_{\bar{T}_{\text{norm.tööp.}}} = \bar{T}_1^{\text{norm.tööp.}} : \bar{T}_0^{\text{norm.tööp.}}, \quad (13.4)$$

Üldistavaks näitajaks, mis iseloomustab aja kasutamist nii päevade kaupa kui ka tööpäeva jooksul, on uuritava perioodi (kuu, kvartali, aasta) jooksul ühe tööliste poolt väl-

jatöötatud inimtundide keskmine arv \bar{T}^{it} . Seda näitajet võib leida kahel moel:

1) väljatöötatud inimtundide üldarvu jagamise teel tööliste perioodikeskmise nimestikulise arvuga:

a) plaaniline

$$\bar{T}_{pl.}^{it.} = \frac{\sum T_{tööt.it.(pl.)}}{\bar{T}_{pl.}} \quad (14.1)$$

b) tegelik (koos ületundidega)

$$\bar{T}_1^{it} = \frac{\sum T_{tööt.it.}}{\bar{T}_1} \quad (14.2)$$

c) tegelik (ilma ületundideta)

$$\begin{aligned} \bar{T}_1^{it.normaalajal} &= \frac{(\sum T_{tööt.it.} - \sum T_{ületunnid})}{\bar{T}_1} \\ & \quad (14.3) \end{aligned}$$

Analoogiliselt aruandeliste näitajatega arvutatakse ka baasilised (eelnevate perioodide) näitajad;

2) töökuu (-kvartali või -aasta) keskmise pikkuse ja tööpäeva keskmise pikkuse korrutisena:

$$\bar{T}_{pl.}^{it.} = \bar{T}_{pl.}^{ip.} \times \bar{T}_{pl.}^{tööp.} \quad (14.4)$$

$$\bar{T}_1^{it.} = \bar{T}_1^{ip.} \times \bar{T}_1^{täiel.tööp.} \quad (14.5)$$

$$\bar{T}_1^{it.normaalajal} = \bar{T}_1^{ip.} \times \bar{T}_1^{norm.tööp.} \quad (14.6)$$

Indekseid, mis iseloomustavad üldist tööaja kasutamise plaani täitmist või dünaamikat, võib samuti arvutada kahel viisil:

1) lähtudes valemitest (14), seega

$$\frac{i_{ip.t.}}{\bar{T}_{pl.}^{it.}} = \frac{\bar{T}_{pl.}^{it.}}{\bar{T}_{pl.}} \quad (15.1)$$

$$\frac{i_{pl.}}{\bar{T}_{pl.}^{normaalajal}} = \frac{\bar{T}_{pl.}^{it.normaalajal}}{\bar{T}_{pl.}^{it.}} \quad (15.2)$$

$$i_{\bar{T}_1}^{it.} = \bar{T}_1^{it.} ; \bar{T}_0^{it.}, \quad (15.3)$$

$$i_{\bar{T}_1}^{it. \text{ normaalajal}} = \bar{T}_1^{it. \text{ normaalajal}} ; \bar{T}_0^{it. \text{ normaalajal}}; \quad (15.4)$$

2) vastavate teguriindeksite (valemid (11) ja (13)) kor-
rutisena, seega

$$i_{\bar{T}_1}^{pl.t.} = i_{\bar{T}_{ip}}^{pl.t.} \times i_{\bar{T}^{\text{täiel.tööp.}}}^{pl.t.}, \quad (15.5)$$

$$i_{\bar{T}_1}^{pl.t. \text{ normaalajal}} = i_{\bar{T}_{ip}}^{pl.t.} \times i_{\bar{T}^{\text{norm.tööp.}}}^{pl.t.}, \quad (15.6)$$

$$i_{\bar{T}_1}^{it.} = i_{\bar{T}_{ip}}^{it.} \times i_{\bar{T}^{\text{täiel.tööp.}}}^{it.}, \quad (15.7)$$

$$i_{\bar{T}_1}^{it. \text{ normaalajal}} = i_{\bar{T}_{ip}}^{it.} \times i_{\bar{T}^{\text{norm.tööp.}}}^{it.} \quad (15.8)$$

Näide 7. On teada järgmised andmed R tehase 1967. ja
1968.a. tööjõuaruannetest (vorm 2t-9):

Näitajad	1967.a. tegelik	1968.a.	
		plaan	tegelik
1. Tööliste kesk- mine niimestikuline arv	115	120	117
Tähistused	\bar{T}_0	$\bar{T}_{pl.}$	\bar{T}_1
2. Tööliste poolt väljatöötatud inimpäevi	27 945	29 040	28 139
Tähistused	$\Sigma T_{\text{tööt.ip}_0}$	$\Sigma T_{\text{tööt.ip}_{pl.}}$	$\Sigma T_{\text{tööt.ip}_1}$
3. Tööliste poolt väljatöötatud inimtunde kokku	218 530	233 480	227 926
	$\Sigma T_{\text{tööt.it}_0}$	$\Sigma T_{\text{tööt.it}_{pl.}}$	$\Sigma T_{\text{tööt.it}_1}$
3a. Sealhulgas uletunde	3 353	-	5 628
	$\Sigma T_{\text{ület}_0}$	-	$\Sigma T_{\text{ület}_1}$

Nendel andmetel võime arvutada:

1. Ühe töölise tööaasta keskmise kestuse päevades
a) 1967.a.

$$\bar{T}_0^{ip} = \sum T_{\text{tööt.ip.}_0} : \bar{T}_0 = 27\,945 : 115 = \underline{243 \text{ päeva}};$$

b) 1968.a. plaan $\bar{T}_{pl.}^{ip} = \sum T_{\text{tööt.ip.}_{pl.}} : \bar{T}_{pl.} = 29040 : 120 = \underline{242 \text{ p.}}$

c) 1968.a. tegelik $\bar{T}_1^{ip} = \sum T_{\text{tööt.ip.}_1} : \bar{T}_1 = 28139 : 117 = \underline{240,5 \text{ p.}}$

2. Tööaja (inimpäevade kaupa) kasutamise indeksid
a) plaanitäitmise indeks

$$i_{\bar{T}_{pl.}}^{pl.t.} = \frac{\bar{T}_1^{ip}}{\bar{T}_0^{ip}} : \frac{\bar{T}_1^{ip}}{\bar{T}_{pl.}^{ip}} = 240,5 : 242 = \underline{0,9938 \text{ ehk } 99,38\%}$$

Seega töötas iga tööline 240,5 - 242 = -1,5 päeva ehk 0,64% tööpäevi vähem välja kui plaanis ette nähtud. Võib väita, et selle asjaolu tõttu jäi võimalikust toodangu mahust 0,64% andmata;

d) dünaamika 1968/1967

$$i_{\bar{T}_{pl.}}^{ip} = \frac{\bar{T}_1^{ip}}{\bar{T}_0^{ip}} : \frac{\bar{T}_1^{ip}}{\bar{T}_0^{ip}} = 240,5 : 243 = \underline{0,9897 \text{ ehk } 98,97\%}$$

Seega tööliste tööaasta pikkus 1968.a. vähenes 1967.aas-
taga võrreldes 240,5 - 243 = -2,5 päeva ehk 1,03%.

3. Tööpäeva keskmised pikkused

a) täielik tegelik keskmine pikkus

$$1967.a. \bar{T}_0^{\text{täiel.tööp.}} = \sum T_{\text{tööt.it.}_0} : \sum T_{\text{tööt.ip.}_0} = \\ = 218530 : 27945 = \underline{7,82 \text{ tundi}};$$

$$1968.a. = 227\,926 : 28\,139 = \underline{8,1 \text{ tundi}};$$

b) tegelik keskmine pikkus normaalsel tööajal

$$1967.a. \bar{T}_0^{\text{norm.tööp.}} = (\sum T_{\text{tööt.it.}_0} - \sum T_{\text{ület.}_0}) : \sum T_{\text{tööt.ip.}_0} = \\ = (218530 - 3353) : 27945 = 215177 : 27945 = \underline{7,7 \text{ tundi}};$$

$$1968.a. = (227926 - 5628) : 28139 = 222298 : 28139 = \underline{7,9 \text{ tundi}}$$

c) plaaniline keskmine pikkus 1968.a.

$$\begin{aligned} \bar{T}_{pl.}^{tööp.} &= \sum T_{tööt.it.pl.}^{tööp.} : \sum T_{tööt.ip.pl.}^{tööp.} = 233480 : 29040 = \\ &= \underline{8,04 \text{ tundi}}. \end{aligned}$$

4. Täieliku tööpäeva pikkuse indeksid

a) plaanitaitmise indeks

$$\begin{aligned} i_{pl.t.}^{\bar{T}^{täiel.tööp.}} &= \frac{\bar{T}_1^{täiel.tööp.}}{\bar{T}_{pl.}^{tööp.}} = 8,1 : 8,04 = \\ &= \underline{1,0075 \text{ ehk } 100,75\%}. \end{aligned}$$

Seega oli tööpäev (arvestades ka ületunde) 1968.a. plaanilisest 8,1 - 8,04 = 0,06 tunni võrra ehk 0,75% pikem;

b) dünaamika 1968/1967

$$\begin{aligned} i_{\bar{T}^{täiel.tööp.}} &= \frac{\bar{T}_1^{täiel.tööp.}}{\bar{T}_0^{täiel.tööp.}} = 8,1 : 7,82 = \\ &= \underline{1,036 \text{ ehk } 103,6\%}. \end{aligned}$$

Seega oli tööpäev 1968.a. 8,1 - 7,82 = 0,28 tunni võrra ehk 3,6% pikem kui 1967.a. Vastavalt muutus (muudel võrdsetel tingimustel) antud teguri mõjul ka toodangu maht.

5. Normaaltööpäeva pikkuse indeksid

a) plaanitaitmise indeks

$$\begin{aligned} i_{pl.t.}^{\bar{T}^{norm.tööp.}} &= \frac{\bar{T}_1^{norm.tööp.}}{\bar{T}_{pl.}^{tööp.}} = 7,9 : 8,04 = \\ &= \underline{0,9826 \text{ ehk } 98,26\%}. \end{aligned}$$

Seega, kui ületunde mitte arvestada, on tööpäev olnud 7,9 - 8,04 = -0,14 ehk 1,74% lühem plaanilisest. Iga tööline tegi iga päev keskmiselt 8,1 - 7,9 = 0,2 ületundi;

b) dünaamika 1968/67

$$\begin{aligned} i_{\bar{T}^{norm.tööp.}} &= \frac{\bar{T}_1^{norm.tööp.}}{\bar{T}_0^{norm.tööp.}} = \\ &= 7,9 : 7,7 = \underline{1,026 \text{ ehk } 102,6\%}. \end{aligned}$$

6. Ühe tööliste poolt aastas väljatöötatud inimtundide
 a) üldine tegelik keskmine arv (koos ületundidega)

$$1967.a. \bar{T}_0^{it.} = \sum T_{tööt.it.} : \bar{T}_0 = 218530 : 115 \quad \left. \vphantom{\sum T_{tööt.it.}} \right\} = 1900,3 \text{ tundi;}$$

$$\text{või} \quad \bar{T}_0^{it.} = \bar{T}_0^{ip.} \times \bar{T}_0^{täiel.tööp.} = 243 \times 7,82$$

$$1968.a. \bar{T}_{pl.}^{it.} = \sum T_{tööt.it.-pl.} : \bar{T}_{pl.} = 233480 : 120 \quad \left. \vphantom{\sum T_{tööt.it.-pl.}} \right\} = 1945,7 \text{ tundi;}$$

$$\text{või} \quad \bar{T}_{pl.}^{it.} = \bar{T}_{pl.}^{ip.} \times \bar{T}_{pl.}^{tööp.} = 242 \times 8,04$$

$$1968.a. \text{tegelik } \bar{T}_1^{it.} = \sum T_{tööt.it.} : \bar{T}_1 = 227926 : 117 \quad \left. \vphantom{\sum T_{tööt.it.}} \right\} = 1948,05 \text{ tun-}$$

$$\text{di;}$$

$$\text{või} \quad \bar{T}_1^{it.} = \bar{T}_1^{ip.} \times \bar{T}_1^{täiel.tööp.} = 240,5 \times 8,1$$

b) ilma ületundideta (vt. valemid 14.3 ja 14.6)

$$1967.a. (218\ 530 - 3353) : 115 = 243 \times 7,7 = 1871,1 \text{ tundi,}$$

$$1968.a. \text{ plaan } (233\ 480 - 0) : 120 = 242 \times 8,04 = 1945,7 \text{ tundi,}$$

$$1968.a. \text{ tegelik } (227\ 926 - 5628) : 117 = 240,5 \times 7,9 = 1899,95 \text{ tundi.}$$

Punktis 6 toodud tundide arvud peegeldavad tõepoolest aja kasutamise mõlemat aspekti. Sõltub ju see, kui palju tööline aastas (kuus, kvartalis) tunde välja töötab väljatöötatud päevade arvust (mida rohkem väljatöötatud päevi, seda rohkem muudel võrdsetel tingimustel ka väljatöötatud tunde) ja aja kasutamisest päevasisesi (mida rohkem on päevasiseid ajakadusid, seda lühem on tööpäeva keskmine kestvus ja seda vähem tunde suudetakse aasta jooksul kokku välja töötada).

7. Aja kasutamise paranemist või halvenemist iseloomustavad:

a) plaanitsemise indeksid

ületunde arvestades

$$i_{\bar{T}_1^{it.}}^{pl.t.} = \bar{T}_1^{it.} : \bar{T}_1^{it.} = i_{\bar{T}_1^{ip.}}^{pl.t.} \times i_{\bar{T}_1^{täiel.tööp.}}^{pl.t.} =$$

$$= 1948,05 : 1945,7 = 0,9938 \times 1,0075 = 1,0019 \text{ ehk}$$

$$\underline{100,1\%}$$

Seega töötas iga tööline, kui arvestada ka ületunde, 1968.a. 0,13% rohkem aega kui plaani järgi ette nähtud; ületunde arvestamata

$$\begin{aligned}
 i_{\bar{T}}^{\text{pl.t.}} \text{ it.normaalajal} &= \frac{\bar{T}_1^{\text{it.normaalajal}}}{1} : \frac{\bar{T}^{\text{it.}}}{\text{pl.}} = \\
 &= i_{\bar{T}}^{\text{pl.t.}} \times i_{\bar{T}}^{\text{pl.t.}} = 1899,95 : 1945,7 = \\
 &= 0,9938 \times 0,9826 = \underline{0,9765 \text{ ehk } 97,65\%}.
 \end{aligned}$$

Niisiis, kui jätta ületunnid arvesse võtmata, on tööaja kasutamise plaan täitmata - iga tööline töötas plaanist 2,35% vähem aega ja andis muudel võrdsetel tingimustel vastavalt vähem ka toodangut:

b) dünaamika 1968/67
ületunde arvestades

$$\begin{aligned}
 i_{\bar{T}}^{\text{it.}} &= \frac{\bar{T}_1^{\text{it.}}}{1} : \frac{\bar{T}_0^{\text{it.}}}{0} = i_{\bar{T}}^{\text{ip.}} \times i_{\bar{T}}^{\text{täiel. tööp.}} = \\
 &= 1948,05 : 1900,3 = 0,9897 \times 1,036 = \\
 &= \underline{1,0252 \text{ ehk } 102,52\%}.
 \end{aligned}$$

Seega töötas iga tööline 1968.a. 2,52% rohkem aega kui 1967.a.

ületunde arvestamata

$$\begin{aligned}
 i_{\bar{T}}^{\text{ip.normaalajal}} &= \frac{\bar{T}_1^{\text{it.normaalajal}}}{1} : \frac{\bar{T}_0^{\text{it.normaalajal}}}{0} = \\
 &= i_{\bar{T}}^{\text{ip.}} \times i_{\bar{T}}^{\text{norm.tööp.}} = \\
 &= 1899,95 : 1871,1 = 0,9897 \times 1,026 = \underline{1,0154 \text{ ehk } 101,54\%}.
 \end{aligned}$$

Seega töötas iga tööline ka normaaltööajal 1968.a. rohkem aega välja kui 1967.a. (1899,95 - 1871,1 = 8,85 tundi ehk 1,54%).

2.5. Mittetootlike ajakadude ja -kulude uurimine

Tegelikult väljatöötatud aeg võib osaliselt olla kulu-
tatud mittetootlikult. Võrreldavad ja kergesti lahtimõtestata-
vad andmed saame, kui mõõta mittetootlikku ajakulu tingtöö-
listes.

Mittetootliku ajakulu peamised põhjused on: 1) kõrvale-
kaldumine normaalsetest töötingimustest, s.o. kõrge kvalifi-
katsiooniga töölised teevad madalamat kvalifikatsiooni nõudvat
tööd, 2) praak, 3) seisakud, 4) tööluusid.

Tingtöölistesse võib neid ajakadusid ümber arvutada järg-
miselt:

1. Tükitöölistele normaalsetest töötingimustest kõrvale-
kaldumise eest arvestatud töötasu summa aasta palgafondis
uuritava perioodil jagatakse tööliste keskmise aastapal-
gaga.

2. Ainult praaki tootnud tööliste arvu saame, kui praagi
maksumuse uuritava perioodil jagame ühe tööliste tootluse-
ga samal perioodil.

3. Pidevalt seisakus olnud tööliste arvu saame tegelikus
aastapalgafondis sisalduva seisakute tasu jagamise teel töö-
liste keskmise aastapalgaga.

4. Seda, mitu inimest keskmiselt iga päev tööluusi tõttu
tööle ei ilmunud, võib arvutada sel teel, et uuritava perioo-
dil tööluuside arvel kadumaläinud inimpäevade arv jagatakse
ühe tööliste kohta tuleva väljatöötatud inimpäevade keskmise
arvuga.

Näide 8. On teada järgmised andmed S tehase 1968.a. töö-
jõuaruande vormist 2t-9 ja esmasarvestusest:

1. Töötingimustest kõrvalekaldumise tõttu tükitööliste-
le arvestatud palga summa 5780 rbl.
2. Praagiaktide alusel arvestatud palga summa 22400 rbl.
3. Tööliste keskmise aastapalk 1248 rbl.
4. Seisakute tasu aastapalgafondis 5210 rbl.
5. Tööluuside arvel kadumaläinud 713 inimpäeva.
6. Ühe tööliste poolt väljatöötatud inimpäevade keskmise
arv aastas 240 päeva.

Leiame mittetootliku ajakulu tingtöölistes:

1. Töötingimustest kõrvalkaldumiste arvel
 $5780 : 1248 = \underline{4,6}$ tingtöölist.
2. Ainult praaki tootnute arv
 $22400 : 1248 = \underline{17,95}$ tingtöölist.
3. Pidevalt tööseisakus olnute arv
 $5210 : 1248 = \underline{4,17}$ tingtöölist.
4. Igapäevane tööluusis olnute keskmine arv
 $713 : 240 = \underline{2,97}$ tingtöölist.

Seega ei andnud 1968.a. jooksul ülalvaadeldud põhjustel toodangut kokku 29,5 inimest.

Kui on teada keskmine nimestikuline arv, võib leida tingtööliste osatähtsuse sellest. Analüüsimisel tuleks kasutada aegridu (toodud andmeid võrrelda eelmiste aastate omadega) ja ajakadude tekkimise konkreetseid põhjusi, mis suunab meid töötajate kvalifikatsiooni, praagi, töö organiseerimise ja töödistsipliini uurimisele.

2.6. Vahetuste koefitsient

Ajafondi ja töökohtade kasutamise iseloomustamisel kasutatakse muude näitajate kõrval laialdaselt ka vahetuste koefitsienti ($K_{\text{vah.}}$), vahetuste režiimi kasutamise koefitsienti ($K_{\text{vah.rež.}}$) ja töökohtade kasutamise integraalset koefitsienti ($K_{\text{töökoht}}$).

$K_{\text{vah.}}$ arvutamiseks võib kasutada täpsemat või ligilähedasemat meetodit, olenevalt sellest, kus analüüsi tehakse ja missugused lähteandmed käepärast on.

Kui analüüsi tehakse väljaspool ettevõtet tööjõuaruande vormi 2t-9 andmetel, siis arvutatakse $K_{\text{vah.}}$ momentnäitajana 29.detsembri seisuga sel teel, et suurima vahetuse tööliste arv jagatakse tööliste üldise nimestikulise arvuga (andmed on aruandes nii ettevõtte kõikide tööliste kui ka põhitsehide tööliste kohta).

Ettevõttes kohapeal võib aga vahetuste koefitsiendi ar-

vtutada, lähtudes väljatöötatud inimpäevade arvust. Tutvume arvutuskaiguga näite varal.

Näide 9. N ettevõtte põhitsehhide töölisel on uuritava perioodi jooksul välja töötanud inimpäevi järgmiselt:

Tsehhid	Tegelikult väljatöötatud inimpäevi			
	1.	2.	3.	Kokku
	vahetuses			
Nr. 1	1500	1200	900	3600
Nr. 2	500	700	400	1600
Nr. 3	1000	800	600	2400
Nr. 4	2000	1800	1400	5200
Kokku	5000	4500	3300	12800

$K_{\text{vah.}}$ leitakse sel teel, et väljatöötatud inimtundide üldarv jagatakse suurimas vahetuses väljatöötatud inimtundide arvuga

$$\text{tsehhis nr. 1} = 3600 : 1500 = 2,40;$$

$$\text{" nr. 2} = 1600 : 700 = 2,28;$$

$$\text{" nr. 3} = 2400 : 1000 = 2,40;$$

$$\text{" nr. 4} = 5200 : 2000 = 2,60;$$

$$\text{tehases kokku} = \frac{12\ 800}{1500+700+1000+2000} = 2,46.$$

Seega kasutati antud perioodil 3-vahetuselise töörežiimi juures töökohti tsehhis nr. 1 keskmiselt 2,40, tehases tervikuna keskmiselt 2,46 vahetuse kestel.

Vahetuste režiimi kasutamise koefitsient (siin ei ole vaja täiendavalt märkida, mitmes vahetuses režiimi järgi peaks töötatama) $K_{\text{vah.rež.}}$ leitakse sel teel, et $K_{\text{vah.}}$ jagatakse režiimiga ettenähtud vahetuste arvuga. Meie näites seega $K_{\text{vah.rež.}} = 2,46 : 3 = 0,82$ ehk 82%. Mida väiksem on see koefitsient, seda halvemini on töökohti kasutatud, kas

siis tööle mitteilmumiste või vahetuste töölistega vaegkomplekteerituse tõttu.

Kuid ka suurimas vahetuses võib osa seadmeid olla kasutamata. Seetõttu leitakse veel töökohtade kasutamise integraalne koefitsient $K_{\text{töökoht}}$ sel teel, et jagatakse väljatöötatud inimvahetuste arv inimvahetuste arvuga töökohtade täieliku kasutamise korral.

Kui töökohtade arv vaadeldud ettevõtte neljas tsehhis on 5625, siis $K_{\text{töökoht}} = \frac{12800}{5625 \times 3} = 0,75$ ehk 75,8%. Seega on keskmiselt ainult 75,8% töökohtadest tegelikult kasutatud.

Mõnevõrra erinev peaks olema koefitsientide arvutuskäik juhul, kui osa töölisi töötab mitmel seadmel (näiteks kangrud töötavad mitmel teljel). Sel juhul tuleks nende tööliste osas vahetuste koefitsiendi arvutamiseks (aga ainult selleks otstarbeks!) kasutatavate väljatöötatud inimpäevadena tegelikult arvestada töökohtpäevi (kui kangur töötab 5 teljel, siis läheb kirja 5 töökohtpäeva ühe tööpäeva jooksul).

3. peatükk

TÖÖVILJAKUSE STATISTIKA

3.1. Tööviljakuse mõiste ja statistika ülesanded tööviljakuse uurimisel

Tööviljakus (nimetatud veel tööproduktiivsuseks, tööjõudluseks, töötootlikkuseks) avaldub inimese suotlikkuses luua teatud ajavahemiku jooksul teatud kogus tooteid või osutada teenuseid.

Et inime töö mõeldakse kulutatud tööaja hulgaga, töö tulemused aga avalduvad toodangu (teenuste) hulgas, siis on loomulik mõista tööviljakust kulutatud tööaja ja valmistatud toodangu hulga suhtega. Seega on tööviljakus suhteline suurus (nagu näiteks kiiruski), mida ei saa arvudes väljendada vahetult, vaid kahe absoluutse suuruse kaudu, nende suhtena.

Kui võtta töö kvantitatiivseks mõõduks tema ajalise kestuse, seostub tööviljakuse mõiste lahutamatu mingi aluseks võetava ajaühikuga (tund, päev, kuu, aasta). Sellest vaatenurgast väljendab tööviljakus õigupoolest inintöö kasutamise tõhusust ehk efektiivsust ning kuulub põhimõtteliselt ühte klassi paljude muude majanduslike efektiivsusnäitavudega.

Tööviljakuse mõiste täpsustamiseks tuleb lisada, et mõista tuleb teda objektiivses tegelikkuses esineva majandusliku nähtusena. Mistahes näitav ehk tööviljakuse näitaja võib seda teatud kindlast vaatekohast suurema või väiksema täpsusega peegeldada, muutumata sellest ise tööviljakuseks. Seda asjaolu ei tchi eriti tööviljakuse analüüsimise metodikaga tutvumisel unustada, sest tööviljakuse näitaja ja tööviljakuse samastamisel kaob sobiva tööviljakuse näitaja valiku probleem ja alus nende sisuliste ebatäpsuste arvessevõtmiseks, mis tulenevad nii- või teistsuguse rakendatava tööviljakuse näitaja iseloomust.

Tööviljakus avaldab mõju mitmesugustele majanduslikele nähtustele (on aktiivses funktsioonis nende suhtes), eeskätt vahetult toodangu mahule ja tööajafondile, kaudselt aga omahinnale, kasumile, rentaablusele jm. Teisest küljest cleneb tööviljakus väga paljudest majanduslikest nähtustest (on nende suhtes passiivses funktsioonis). Ta on üks kaasaegse majanduse kesksemaid kategooriaid.

Tööviljakuse statistika peamisteks ülesanneteks on anda metodika tööviljakuse taseme mõõtmiseks mitmesugustel tasanditel ja mitmesuguseist ajaühikuist lähtudes, tööviljakuse plaani täitmise ja dünaamika jälgimine, tööviljakust mõjutavate tegurite mõjuulatuse uurimine ja selle jälgimine, missugustele majanduslikele nähtustele ning millisel määral tööviljakus omakorda mõju avaldab. See loeb eeldused tööviljakuse tõstmise reservide avastamiseks. Tööviljakuse statistika ülesannete hulka kuulub ka tükitööliste tootlusnormide täitmise jälgimine.

3.2. Tööjõufondi mõistest tööviljakuse uurimisel

Nagu selgub eespool, on üks absoluutsuurustest, millest tööviljakuse näitajate arvutamisel lähtuda tuleb, toodangu valmistamiseks kulutatud aeg, teiste sõnadega toodangule kulutatud tööjõu- ehk tööajafond.

Kuid enne, kui asudatööviljakuse näitajaid arvutama, tuleb otsustada, mida mõista toodangu valmistamiseks kulutatud aja all.

Esiteks on võimalik arutleda järgmiselt: toodangu valmistamiseks kulutatud ajafondi all tuleb mõista nende töötajate poolt kulutatud aega, kes vahetult täidavad toodete valmistamise funktsiooni - seega põhitöölise poolt kulutatud aega. Sellest aspektist on tööviljakuse uurimine mõeldav, ja seda tehaksegi.

Teine võimalik lähenemismoodus: arvestada ka toodangu valmimise käigus mitmesuguseid abistavaid ja teenindavaid funktsioone täitvate tööliste (s.o. abitöölise) tööajakulu. Sel juhul on tegu tööliste tööviljakuse uurimisega ja ka sellega tegeldakse tööstuses kõikidel tasanditel.

Kolmandaks võib küsimuse püstitada nii: ei ole mõeldav, et kaasaegne sageli keerulise tootmistehnoloogiaga, laia nomenklatuuriga ja suurtes kogustes tööstustoodang saaks valmida ainult tööliste jõupingutuste ja aja kuluga; toodangu valmimiseks on vajalik ka inseneri ja tehnoloogi, direktori ja varustaja, raamatupidaja ja tsehiülema poolt kulutatud aeg. Tõepoolest, ka tööstuslik-tootva personali tööviljakuse uurimine on küllaltki oluline aspekt tööviljakuse analüüsimisel ettevõttes ja kogu tööstuses. Viimastel aastatel planeeritakse tööviljakust ettevõtete kaupa ning plaanitaimist jälgitakse just tööstuslik-tootva töötaja tootlusest lähtudes.

Rõhutame veelkord, et tööviljakuse analüüsimisel pakuvad huvi kõik kolm aspekti.

Peale selle tuleb vajaduse korral uurida tööviljakust veel mitmes lõikes: ettevõttes allüksuste kaupa, tüki- ja ajatöölistel, elukutsete ning tooteliikide kaupa jne.

3.3. Tööviljakuse mõõtmisel kasutatavad tööaja ja toodangu mahu mõõtühikud

Pärast seda kui on otsustatud, mida konkreetsetes uurimises mõista tööjõufondi all, ei saa veel asuda tööviljakust ühtede või teiste tööviljakuse näitajate abil mõõtma. Lahendamisjärge ootavad enne veel kaks küsimust: 1) missugustes ühikutes mõõta kulutatud ajafondi, 2) missugustes ühikutes mõõta toodangut. Ka siin on võimalikud mitmesugused lahendusvariandid, milledest sõltub arvutatavate tööviljakuse näitajate ja nende kaudu objektiivses tegelikkuses eksisteerivate nähtuste ja protsesside kohta saadava informatsiooni iseloom.

3.3.1. Tööaja mõõtühikud

Tööviljakuse mõõtmise juures mõeldame tööaega ühikutes, millega tutvusime juba eespool, töötaja statistika juures, seega üksiktöötaja puhul töötundides, -päevades, -kuudes jne.; enam kui ühest töötajast koosneva kollektiivi tööviljakuse uurimisel vastavalt väljatöötatud inimtundides, -päevades, -kuudes. Et need mõõtühikud, nagu varem selgus, on iseloomult erinevad (väljatöötatud inimtunnid on puhas tööaeg; väljatöötatud inimpäevad sisaldavad päevasiseseid ajakadusid; väljatöötatud inimkuu, -kvartal, -aasta sisaldavad veel täispäevaseid ajakadusid), on erinevad ka eri ajaühikutes mõõdetud ajafondist lähtudes arvutatud tööviljakuse näitajad, mis sisaldavad erinevate tegurite mõju.

Tootlus inimtunnis või tööjõu erikulu inimtundides peegeldavad tööviljakust puhtal tööajal, mis sõltub paljudest teguritest, näiteks töö organiseerimise tasemest, töövahendite tehnilisest tasemest, töötaja võimetest jne.

Tootlus inimpäevas või tööjõu erikulu inimpäevades sõltuvad peale eelmisi näitajaid mõjutavate tegurite veel päevasisest aja kasutamisest (päevasiseste tööajakadude ulatusest).

Tootlus inimkuus, -kvartalis, -aastas ja tööjõu erikulud samades ajaühikutes sõltuvad peale ülalloetletud tegurite veel täispäevaste tööajakadude ulatusest.

Tööviljakuse näitajad, olenevalt kulutatud tööaja mõt-
miseks valitud ajaühikuist, võivad ka ühe ja sama kollektiivi
kohta arvatatuna muutuda (nii plaani kui ka eelnevate perioo-
didega võrreldes) erinevas tempos.

Seega määratakse ajaühiku valikuga ära ka arvatatava
tööviljakuse näitaja iseloom ja see, missugust informatsioo-
ni on antud näitajast võimalik hankida.

3.3.2. Toodangu mahu mõõtühikud*

Toodangut võib tööviljakuse näitajate väljatoomisel mõõ-
ta mitmetes mõõtühikutes (nagu toodangu statistikaski toodan-
gu mahu, dünaamika jms. jälgimisel).

Kõigepealt võiks kasutada mõõtmiseks antud tooteliigile
sobivaid naturaalseid mõõtühikuid (kilogramm, meeter, tonn,
tükk jne.). Naturaalseid mõõtühikuid tuleks pidada kõige loo-
mulikumateks. Naturaalsete mõõtühikute peamiseks puuduseks on
see, et nende puhul jäävad peegeldamata toodete kvaliteedi
erinevused. Piiratud on ka nende kasutusulatus - naturaalse-
tes mõõtühikutes saab toodangut mõõta ainult juhul, kui töö-
viljakust uuritakse tooteliikide kaupa. Ka ühtedes ja samades
mõõtühikutes mõõdetavate eriliigiliste toodete koguseid ei
ole tööviljakuse näitajate arvutamisel võimalik liita.

Teiseks võib kasutada tinglik-naturaalseid mõõtühikuid
(kütust tingtonnides, konserve tingtoosides, lõnga kilonumb-
rites jne.).

Kolmandaks kasutatakse rahalisi mõõtühikuid, s.o. toodan-
gu maksumust. Rahalised mõõtühikud võimaldavad uurida töövil-
jakuse näitajaid mitmeliigilise toodangu puhul. Eri juhtudel
lähtutakse toodangu erinevast maksumusest. Kõige laialdasemalt
kasutatakse ettevõtte või kogu tööstuse üldistavate töövilja-
kuse näitajate väljatoomisel toodangu maksumust püsivates ette-
võtte hulgihindades. Selle näitaja peamiseks puuduseks töö-
viljakuse uurimisel on see, et nimetatud maksumus sõltub too-

* Vt. ka teema "Toodangu statistika" vastavat punkti.

detes sisalduvast asjastatud töö hulgast, mille tagajärjel moonutub pilt tööviljakuse dünaamikast. Näiteks õmblusvabriku 20 töölist tootsid eelmisel perioodil 1200 sitskleiti hinnaga 6 rbl., aruandeperioodil aga 1000 siidkleiti hinnaga 20 rbl. Baasiperioodi tootlus $v_0 = (1200 \times 6) : 20 = 7200 : 20 = 360$ rbl. eest toodangut tööliste kohta; aruandeperioodi tootlus $v_1 = (1000 \times 20) : 20 = 1000$ rbl. ehk $1000 : 360 = 2,78$ korda rohkem toodangut tööliste kohta. Naturaalsetest mõõtühikutest lähtudes arvutatud tootluse dünaamika on hoopis teistsugune: $(1000:20) : (1200:20) = 50 : 60 = 0,83$, seega tootlus vähenes 17%. Seetõttu kasutatakse materjalimahukates tööstusharudes nii toodangu mahu kui ka tööviljakuse uurimisel toodangu normatiivset töötlemismaksumust, kus ei sisaldu asjastatud tööle tehtud kulutusi.

Peale selle kasutatakse tööviljakuse uurimisel toodangu mahu asemel veel toodangu töömahukust (vt. tööaja erikulu indeksid).

Lisaprobleemiks on see, et põhimõtteliselt on võimalik lähtuda mitmesugusest toodangust: kogukäive, kogutoodang, kaubatoodang, valmistoodang, realiseeritud toodang jne.

Seega on võimalik arvutada ühe ja sama majandusüksuse kohta suur hulk erinevaid tööviljakuse näitajaid, mis igaüks eri aspektist iseloomustavad uuritavat nähtust. Selle külluse hulgast tuleb uurijal valida igal konkreetsel juhul sobivaim või sobivaimad.

3.4. Tootlus ja tööjõu erikulu tööviljakuse näitajatena

Tööviljakuse taseme mõõtmiseks võib konstrueerida kaks eri liiki tööviljakuse näitajat, olenevalt sellest, kumb absoluutsuurustest - kulutatud tööaeg või valmistatud toodang - võtta jagatavaks, kumb jagajaks.

Kui jagada toodangu hulk (n) kulutatud tööajaga (t), saadakse esimene tööviljakuse näitaja - tootlus (v). Seega

$$v = \frac{n}{t}, \quad (16)$$

mis näitab, kui palju toodangut ajaühikus on valmistatud.

Võttes aga murru lugejaks kulutatud tööaja ja nimetajaks toodangu, saadakse teine tööviljakuse näitaja - tööjõu erikulu (e). Seega

$$e = \frac{t}{n}, \quad (17)$$

mis näitab, kui palju aega (mingites valitud ajaühikutes) kulutati toodanguühikule (mingites mõõtühikutes).

Mida suurem on tootlus ajaühikus, seda kõrgem on tööviljakus; mida vähem aega kulutatakse tooteühikule, seda kõrgem on tööviljakus.

Vaadeldavate näitajate vahelisest lihtsast seosest järeldub, et tööjõu erikulu on tootluse pöördväärtus; sama perioodi andmetel arvutatud tootluse ja tööjõu erikulu näitajate korrutis on alati võrdne ühega:

$$e = \frac{1}{v}; \quad v = \frac{1}{e}; \quad v \times e = 1.$$

Tööviljakuse taseme iseloomustajatena on mõlemad näitarvud üheväärsed. Seetõttu on põhimõtteliselt ükskõik, kumba neist kasutatakse. Siiski on märgatav kummagi näitarvu sisuline erivärving. Tootlus iseloomustab otseselt inimtööjõu kasutamise tõhusust. Ta väljendab efekti, mis ühe ajaühiku jooksul tehtud tööga on saavutatud. Tööjõu erikulu seevastu väljendab tööjõu keskmist kulu toodanguühiku peale. Teisiti on seda nimetatud ka veel toote tööjõumahukuseks (võrdle toodangu materjali-, energia- jne. mahukusega).

Seega võib üldistatult öelda, et tootlus näitab tööjõu rakendamise efektiivsust, tööjõu erikulu aga iseloomustab tootmisel tekkinud kulude suhtelist suurust.

Ka tööviljakuse muutumise jälgimisel on põhimõtteliselt ükskõik, missugusele näitajale tugineda. Arvestada tuleb ainult seda puhtarvutuslikku seika, et tootluse muutumine avaldub alati tunduvalt efektiivsemates arvudes kui tööjõu erikulu muutumine. Valmistab tööline näiteks 2 korda rohkem detaille kui eelmisel kuul, siis on tema tootlus tõusnud 100% (moodustab eelmise kuu tootlusest 200%), tööjõu erikulu väheneb aga ainult 50 protsenti ($e = \frac{1}{200} \times 100 = 50\%$). Muidugi pole

sellel erisusel mingit sisulist tähtsust. Kui aga tuleb te-
gelda tööviljakuse suhteliselt väikeste muutustega (nagu
see ongi näiteks tehastes kuude kaupa), siis võib arvestada,
et tootluse näitaja on mõnevõrra ilmekam. Tootluse ja töö-
jõu erikulu kui tööviljakuse näitajate samaväärsusest tuleb
aru saada nõnda, et kui huviobjektiks on ainult tööviljakuse
tase, siis on täiesti ükskõik, kumba neist näitajatest kasu-
tatakse.

Näitajate sisulised erinevused tulevad päevakorrale
teistsuguste huviobjektide puhul. Kui uuritakse nii toodete
tööjõumahukusega kui ka inimtööjõu tõhususega seotud prob-
leeme, siis on vältimatu mõlemate tööviljakuse näitajate ar-
vutamine.

3.5. Indeksmeetod tööviljakuse uurimisel*

Tööviljakuse plaani täitmise ja dünaamika ning töövil-
jakusele mõjuvate tegurite mõjuulatuse määramiseks, samuti
tööviljakuse mõju määramisel mitmesugustele majanduslikele
nähtustele, kasutatakse peaaasjalikult indeksmeetodit ning
selle teisendit ahelasendusmeetodit, mida järgnevalt käsit-
letaksegi.

3.5.1. Tööviljakuse lihtindeksid

Nii tootlus kui ka tööjõu erikulu iseloomustavad töö-
viljakust mingil kindlal perioodil sellisena nagu see oli,
olema pidi või peaks. Seega on nad staatikanäitajad. Töö-
viljakuse muutumist ehk dünaamikat (võrreldes plaani või eel-
nevate perioodidega) mõõdetakse vastavate indeksitega.

* Peale indeksmeetodi võib tööviljakuse uurimisel kasuta-
da ka teisi meetodeid, näiteks korrelatsioonianalüüsi; vt.
Н.М. Ермина, В.П. Маршалова, Статистика труда. Изд. "Статис-
тика", Москва 1965, lk. 141-158; Г.И. Бакланов, А.И. Иванов,
Статистика промышленности. Изд. "Статистика", Москва 1965,
lk. 145-150.

Tootluse lihtindeks*

$$i_v = \frac{v_1}{v_0} \quad (18)$$

saadakse uuritava ehk aruandeperioodi tootluse (v_1) ja võrdlus- ehk baasiperioodi (võrdlusbaasiks võib olla ka plaaniline näitaja) tootluse (v_0) jagatisena. Tootluse indeksi väärtus muutub tööviljakusega samas suunas. Kui tööviljakus tõuseb, on i_v numbriline väärtus (edaspidi lühemalt "indeksi väärtus") suurem kui 1.

Tööjõu erikulu indeksi võib arvutada kahel viisil. Esiteks

$$i_e = \frac{e_1}{e_0}, \quad (19)$$

kus e_1 on tööjõu erikulu aruandeperioodil ja e_0 baasiperioodil. Selle indeksi väärtus on seda väiksem, mida väiksem on toote keskmine töömahukus, näiteks kui $i_e = 0,97$ ehk 97%, siis tööjõu erikulu vähenes 3%. Seega iseloomustab ta tööjõu erikulu muutumist niisama hästi nagu indeks (18) tootluse muutumist. Kui aga vaadelda tööjõu erikulu indeksit mitte toodangu töömahukuse, vaid tööviljakuse näitavuna, siis räägib indeksi (19) numbrilise väärtuse vähene mine tööviljakuse tõusust. Et tööjõu erikulu indeks reageeriks tööviljakuse muutumisele samuti nagu tootluse indeks, on kirjanduses soovitatud seda arvutada ka kujul

$$i_e' = \frac{e_0}{e_1}. \quad (20)$$

Vastavalt sellele, kuidas indeksid (19) ja (20) tööjõu erikulu (mitte tööviljakuse) muutumisele reageerivad, nimetame neist esimest, s.o. i_e -d tööjõu erikulu otseindeksiks, teist, s.o. indeksit i_e' sama nähtuse pöördindeksiks. Viimane on tööviljakuse uurimise seisukohalt eelistatum, sest numbriline väärtus on kergemini lahtimõtestatav. Teguri-

* Lihtindeksi kujul võivad avaldatud olla mitte ainult individuaalindeksid nagu siin, vaid ka mitmed üldindeksid.

indeksite tuletamise ja tõlgendamise seisukohalt tuleb aga eelistada pöördindeksit.

3.5.2. Tootluse üldindeksid

Belmises punktis vaadeldud individuaalindeksite abil saab mõõta uuritava kogumi üksikliikmete tööviljakuse dünaamikat. Siinjuures vajavad mõisted "kogum" ja "kogumi üksikliige" ehk "üksikelement" mõningat konkretiseerimist.

Kogumi üksikliikmeteks võivad olla mitmesugustest tunnustest lähtudes moodustatud töötajate kollektiivid, täpsmini nende kollektiivide poolt valmistatud toodang ja kulu-
tatud ajafond, kusjuures igasse kollektiivi võib kuuluda üks või rohkem töötajat, näiteks

- brigaadi üksiktöölised (kogumiks on brigaad);
- antud elukutsega töölised üksikutes tsehhides või mitmes ettevõttes (kogumiks on kõik antud elukutsega töölised ettevõttes või uuritavates ettevõtetes);
- ettevõtte töölised tsehhide kaupa (kogumiks on ettevõtte kõik töölised);
- koondise, trusti, kombinaadi, ministeeriumi tööstuslik-tootvad töötajad või töölised tehaste kaupa (kogumiks on koondise, trusti, kombinaadi, ministeeriumi kogu tööstuslik-tootev personal või töölised) jne. Edasisel indeksite ja nende tuletuskäiguga tutvumisel valime kogumiks tootmiskoondise (lühemalt "koondis") ja üksikliikmeteks koondisesse kuuluvad tehased.

Tähistame väikeste tähtedega n, t, v üksikute tehaste toodangu, tööajafondi ja tootluse, jättes esialgu määratlemata, missugustes ühikutes mõõdetakse toodangut ja tööajafondi. Suurte tähtedega N, T, V tähistame samad suurused koondises.

Koondise toodang on võrdne tema tehaste toodangute summaga, s.o.

$$N = \sum n = \sum vt;$$

analoogiliselt võrdub koondise tööajafond tehaste tööajafondide summaga

$$T = \sum t.$$

Koondise tootlus seevastu võrdub üksiktehaste kaalutud aritmeetilise keskmisega, sest

$$V = \frac{N}{T} = \frac{\sum vt}{\sum t} = \bar{v}.$$

Indeksiteooriale tuginedes saab neist seostest tuletada rea analüütilisi indekseid. Esitame need koos ahelasendusmeetodi kohaselt leitud tegurite absoluutsete mõjuulatustega.

3.5.2.1. Esimene indeksisüsteem

Tuletagem meelde juba indeksiteooriast tuntud tõde, et indeksite vahel valitsevad samasugused seosed kui nähtuste vahel tegelikkuses. Kuivõrd

$$\text{toodang}_n = \text{tootlus}_v \times \text{tööajafond}_t,$$

siis

$$\text{toodangu indeks} = \text{tootluse indeks} \times \text{tööajafondi indeks.}$$

$$I_N = I_V \times I_t$$

Vaatleme toodud indeksisüsteemi kuuluvate indeksite valemid ja nende majanduslikku sisu. Eelnevalt olgu öeldud veel niipalju, et I_n on uuritava nähtuse (toodangu) mahu üldist muutumist iseloomustav indeks, I_v ja I_t aga teguriindeksid. Kuivõrd uuritavaks nähtuseks on toodang, siis iga indeksi lugejas ja nimetajas eraldi võetuna on meil majanduslikus mõttes samuti tegemist mingisuguse toodangu kogusega.

Tuletades veelkord meelde ka seda, et $N = \sum n = \sum vt$ ja $V = \bar{v} = \frac{N}{T} = \frac{\sum n}{\sum t}$, siis:

1. Toodangu indeks* peab iseloomustama koondise aruandeperioodi toodangu mahu üldist suhtelist muutumist baasiperioodiga võrreldes

$$I_N = \frac{\sum v_1 t_1}{\sum v_0 t_0} \left(= \frac{N_1}{N_0} \right)^{**}; \quad (21)$$

* Vt. siin ja ka edaspidi näited 10 ja 11.

** Sulgudes on esitatud see indeksivalem, mille kohaselt vastavat indeksit on numbriliselt kõige hõlpsam arvutada.

absoluutse juurdekasvu saame aga lugejast nimetaja lahutamise teel:

$$\Delta N = \sum v_1 t_1 - \sum v_0 t_0 = N_1 - N_0.$$

2. Tootluse indeksi, s.o. esimese teguriindeksi lugejast peab selguma, kui suur on toodangu maht aruandelise tööajafondi ja aruandelise tootluse juures, nimetajast - kui palju oleks suudetud anda toodangut aruandelise tööajafondi juures juhul, kui tehaste tootlused oleksid jäänud baasilisele tasemele. Aruandelisest tööajafondist lähtume selletõttu, et tegu on kvalitatiivse teguri indeksiga.

$$I_v = \frac{\sum v_1 t_1}{\sum v_0 t_1} \left(= \frac{N_1}{\sum v_0 t_1} \right) = \frac{N_1}{N_{tingl.}}. \quad (22)$$

Üldistavas tähenduses räägib see indeks koondise tootluse muutumisest tehaste tootluste keskmise muutumise arvel; analüütilises tähenduses väljendab ta koondise toodangu muutumist tööviljakuse muutumise tagajärjel. Toodangu mahu muutumist absoluutarvudes (naturaalselt, rahas või muudes mõõtühikutes) arvutame valemi

$$\Delta(v) N = N_1 - \sum v_0 t_1$$

abil.

3. Tööajafondi indeksist, s.t. antud indeksisüsteemi kuuluva teise, kvantitatiivse teguri indeksist selgub, kui palju toodangut oleks suudetud valmistada (eeldusel, et tehaste tootlus jääb baasilisele tasemele) aruandelise tööajafondi abil (lugeja) ja kui palju baasilise tööajafondi abil (nimetaja). Teisiti öeldes, lugejas on tinglik, nimetajas baasiline koondise toodang:

$$I_t = \frac{\sum v_0 t_1}{\sum v_0 t_0} = \frac{N_{tingl.}}{N_0} \left(= \frac{\sum v_c t_1}{N_0} \right). \quad (23)$$

Indeks väljendab analüütilises tähenduses koondise toodangu hulga suhtelist muutumist (kordades) tööajafondi muutumise mõjul. Absoluutarvudes mõõtab sama teguri mõju toodangute vahel:

$$\Delta(t) N = \sum v_0 t_1 - \sum v_0 t_0 = \sum v_0 t_1 - N_0.$$

Tuleb silmas pidada, et indeks I_t ei iseloomusta tööajafondi enda muutumist ja seega puudub tal üldistav tähendus. Ta iseloomustab ainult toodangu mahu muutumist antud teguri (tööajafondi) muutumise mõjul. Siit selgub indeksite kahe tähenduse (üldistava ja analüütilise) eristamise vajadus. Kui seda asjaolu silmas ei peeta, võivad jääda konstrueerimata ja kasutamata nii mõnedki indeksid, millel üldistav tähendus puudub, kuid mille analüütiline tähendus meile uuritava nähtuse kohta informatsiooni saamiseks väga oluline on.

Antud indeksisüsteemi alusel arvatatud absoluutsete juurdekasvude vaheline seos:

$$\Delta N = \Delta(v)N + \Delta(t)N.$$

Samasugused on ka seosed individuaalindeksite vahel (uuritakse näiteks üht koondise tehast):

$$i_n = (i_v \cdot i_t) = \frac{v_1 t_1}{v_0 t_0} = \left(\frac{v_1 t_1}{v_0 t_1} \cdot \frac{v_0 t_1}{v_0 t_0} \right) = \frac{n_1}{n_0} = \left(\frac{v_1}{v_0} \cdot \frac{t_1}{t_0} \right).$$

Individuaalindeksite süsteemi erisus vastavate üldindeksite süsteemiga võrreldes on selles, et i_t -l on siin nii üldistav kui ka analüütiline tähendus, ta näitab üheaegselt nii tööajafondi muutumist kui ka toodangu mahu muutumist tööajafondi muutumise arvel.

3.5.2.2. Teine indeksisüsteem

Esimese indeksisüsteemi puhul püstitas analüüsija küsimuse: kuidas muutus toodangu maht üldse, missuguste tegurite arvel ja mis määral?

Teine küsimuste kompleks, mis analüüsi ja tööviljakust uurides tuleks püstitada, on järgmine: kuidas muutus kogumi (antud juhul koondise) keskmine tootlus üldse, missugused tegurid ja mis määral seda mõjutasid?

Viimastele küsimustele vastuste saamiseks konstrueerime teise, samuti kolmest indeksist koosneva indeksisüsteemi, kuhu kuuluvad keskmise tootluse

- 1) muutuva struktuuri indeks $I_{\bar{v}}^{ms}$,
- 2) struktuurinihete indeks $I_{\bar{v}}^{sn}$,
- 3) püsiva struktuuri indeks $I_{\bar{v}}^{ps}$.

Kuivõrd kõik kolm on keskmise tootluse indeksid, siis on nii nende lugejas kui ka nimetajas tegemist mingisuguse (aruandelise, eelneva perioodi, plaanilise, tingliku) keskmise tootlusega.

1^o. Keskmise tootluse muutuva struktuuri indeks

$$I_{\bar{v}}^{ms} = \frac{\bar{v}_1}{\bar{v}_0} \quad (24)$$

saadakse seega koondise aruandelise (\bar{v}_1) ja baasilise (\bar{v}_0) keskmise tootluse suhtena ning näitab koondise keskmise tootluse üldist suhtelist muutumist. Keskmise tootluse absoluutne üldjuurdekasv (mitu tooteühikut ajaühikus aruandeperioodil keskmiselt rohkem või vähem toodeti kui baasiperioodil)

$$\Delta \bar{v} = \bar{v}_1 - \bar{v}_0.$$

Indeksid $I_{\bar{v}}$ (valem 22) ja $I_{\bar{v}}^{ms}$ (valem 24) ei ole tavaliselt võrdsed. Põhjuseks on, et uuritava kogumi (koondise) keskmise tootluse muutumist mõjutavad kaks tegurit: 1) tehaste tootluste* keskmine muutumine (näit. koondise ühes tehases tootluse tõuseb, teises langeb, kolmandas jääb endiseks; sellest tehaste tootluste keskmine muutumine); 2) koondise töölistkonna struktuuris toimunud nihked (erineva tootlusega tööliste poolt väljatöötatud ajafondi osatähtsuse muutus koondise ajafondis (näiteks kui selle tehase töölistel, kus on ülejäänud kahe tehasega võrreldes kõrgem tootlus, töötasid välja suhteliselt suurema osa ajafondist, siis keskmine tootlus

* Tehaste tootluse muutumine sõltub omakorda mitmesugustest teguritest; vt. U. Mereste, Taiendavaid peatükke majandusliku analüüsi kursusele, TPI rotaprint, Tallinn 1969, ptk. 1 ja 2.

kasvab ka juhul, kui tootlus igas üksikus tehases eraldi võetuna jääb muutumata). Siit selgub, et terminites "tööviljakuse keskmine muutus" ja "keskmise tööviljakuse muutus" ei ole tegu lihtsalt sõnademänguga, vaid erinevate majanduslike nähtuste formuleeringuga.

Esimene, kvalitatiivse teguri mõju saab mõõta keskmise tootluse püsiva struktuuri indeksi, teise, kvantitatiivse teguri mõju aga keskmise tootluse struktuurinihete indeksi abil.

2^o. Keskmise tootluse struktuurinihete indeks on, nagu eespool väidetud, kvantitatiivse teguri indeks. Tõepoolest, ta peegeldab ajafaktori (ehk ekstensiivse faktori) mõju: tegemist ongi ju ajafondi koosseisu muutumise mõjuga. Järelikult tuleb indeksiteooria üldprintsipi silmas pidades struktuurinihete indeksi konstrueerimisel lähtuda tehaste baasilistest tootlustest, tööajafondi struktuur aga tuleb lugejas ja nimetajas võtta erinev (sest selle muutumise mõju me vaadeldava indeksi abil mõõdamegi). Üldtõttu silmas pidades selgub, et struktuurinihete indeksis me kõrvutame tingliku keskmise tootluse (lugeja) baasilise keskmise tootlusega (nimetaja).

$$I_{\bar{v}}^{sn} = \frac{\sum v_0 \frac{t_1}{\sum t_1}}{\sum v_0 \frac{t_0}{\sum t_0}} \quad (25)$$

Tähistades iga tehase osatähtsuse koondise tööajafondis (struktuurisuhtarvu) tähega ψ , siis

$$\psi = \frac{t}{\sum t}$$

Sama valemi võib kirjutada ka kompaktsemalt

$$I_{\bar{v}}^{sn} = \frac{\sum v_0 \psi_1}{\sum v_0 \psi_0} = \frac{\bar{v}_{ting.}}{\bar{v}_0} \left(= \frac{\frac{\sum v_0 t_1}{\sum t_1}}{\bar{v}_0} \right) \quad (25)$$

Siit selgub, et $\sum v_0 \varphi_1 = \bar{v}_{\text{ting.}}$,

$$\sum v_0 \varphi_0 = \bar{v}_0 ,$$

$$\sum v_1 \varphi_1 = \bar{v}_1 .$$

Selgitagem näite varal, et ülaltoodud kolm agregaat (korrutiste summat) kujutavad endast majanduslikus mõttes tõepoolest vastavaid keskmisi tootlusi. Seda asjaolu tuleb silmas pida, sest ta annab suurt ajasäästu arvutamisel - \bar{v}_1 ja \bar{v}_0 ei ole vaja arvutada korrutiste summana, vaid valemi $\bar{v} = \frac{\sum n}{\sum t}$ abil.

Näide 11. Koondise kolme tehase kohta on uuritaval kuul teada järgmised andmed:

Tehased	Toodangu valmistamiseks kulutatud ajafond		Toodangu kogus (mingites ühikutes) n_1	Tegelik tootlus tehastes (tooteühikut / ajaühikus) $v_1 = \frac{n_1}{t_1}$	Tegelik tootlus tehastes $v_1 \varphi_1$
	mingites ajaühikutes t_1	ajafondi struktuuri suhtarvud φ_1			
(A)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Nr. 1	200	0,2	4000	20	4,0
Nr. 2	300	0,3	4500	5	4,5
Nr. 3	500	0,5	5000	10	5,0
koondis	1000	1,0	13 500	$\bar{v}_1 = \frac{\sum n}{\sum t} = \frac{13500}{1000} = 13,5$	$\sum v_1 \varphi_1 = 13,5$

Loogiline arutluskäik oleks järgmine. Kui tehaste osatähtsused koondise ajafondis (veerg 2) on 20, 30 ja 50%, siis põnimõtteliselt samasugune on keskmise tootluse seisukohalt ka ajauhiku (näiteks inimtunni, kui ajafondi oleks mõõdetud inimtundides) struktuur. Seega saame toodangu keskmise hulga ühes ajaühikus (mis ongi keskmine tootlus) järgmiselt: 20% jooksul inimtunnist töötati tootlusega 20 ühikut pluss 30%

inimtunnist tootlusega 15 ühikut pluss 50% inimtunnist tootlusega 10 ühikut, seega $0,2 \times 20 + 0,3 \times 15 + 0,5 \times 10 = \sum v_1 \varphi_1 = 13,5$ tooteühikut ajaühikus. Samasugune on arutlus-käik \bar{v}_0 ja $\bar{v}_{\text{tingl.}}$ puhul. Viimast suurust $\bar{v}_{\text{tingl.}}$ on kõige mugavam arvutada valemi $\sum v_0 t_1 : \sum t_1$ abil, sest siin on tegu ainult ühe jagamistehtega ja tööajafondi struktuurisuhtarvude leidmise vajadus langeb praktiliselt ära.

Keskmise tootluse absoluutne juurdekasv struktuurinihete arvel

$$\Delta(\psi) \bar{v} = \bar{v}_{\text{tingl.}} - \bar{v}_0.$$

3^o. Keskmise tootluse püsiva struktuuri indeks

$$I_{\bar{v}}^{\text{ps}} = \frac{\sum v_1 \frac{t_1}{\sum t_1}}{\sum v_0 \frac{t_1}{\sum t_1}} = \frac{\sum v_1 \varphi_1}{\sum v_0 \varphi_1} = \frac{\bar{v}_1}{\bar{v}_{\text{tingl.}}} \left(= \frac{\bar{v}_1}{\frac{\sum v_0 t_1}{\sum t_1}} \right) \quad (26)$$

räägib koondise keskmise tootluse suhtelisest muutumisest tehaste tootluste keskmise muutumise arvel. Sellele vastav absoluutne juurdekasv

$$\Delta(v) \bar{v} = \bar{v}_1 - \bar{v}_{\text{tingl.}}$$

näitab, mitu tooteühikut keskmiselt ajaühikus toodeti koondises aruandeperioodil rohkem või vähem baasiperioodiga võrreldes tehaste tootluste keskmise muutumise arvel.

Numbriliselt tuleb keskmise tootluse püsiva struktuuri indeks alati võrdne tootluse üldindeksiga, s.o.

$$I_{\bar{v}}^{\text{ps}} = I_v,$$

põhimõtteliselt on aga nende vahel oluline erinevus. $I_{\bar{v}}^{\text{ps}}$ näitab kõrgemat järku majandusüksuse (siin koondise) keskmise tootluse muutumist madalamat järku majandusüksuste (siin tehaste) tootluste keskmise muutumise tagajärjel; I_v näitab aga koondise toodangu muutumist tehaste tootluste keskmise muutu-

mise tagajärjel. Eriti ilmekalt avaldub erisus, kui vaadata $I_{\bar{v}}^{ps}$ ja I_v alusel leitud absoluutseid juurdekasve $\Delta(\bar{v})v$ ja $\Delta(v)N$. Indeksis $I_{\bar{v}}^{ps}$ vaadeldakse tootlust passiivses ja indeksis I_v aktiivses funktsioonis.

Teise indeksisüsteemi seos:

$$I_{\bar{v}}^{ms} = I_{\bar{v}}^{ps} \cdot I_{\bar{v}}^{sn};$$

vastavate absoluutsete juurdekasvude seos:

$$\Delta \bar{v} = \Delta(v)\bar{v} + \Delta(\psi) \bar{v}.$$

3.5.3. Tööjõu erikulu üldindeksid

Tuginedes tööjõu erikulu näitarvule $e = \frac{t}{n}$, võib tuuletada samasuguse rea indekseid (kaks indeksisüsteemi) nagu tootluse näitajast. Muidugi on sealjuures iga üksiku indeksi siisu erinev.

Küsimusi, millele me nende indeksisüsteemide abil vastust otsime, võiks üldjoontes formuleerida järgmiselt:

1. Kuidas muutus kulutatud tööajafond üldse ja missuguste tegurite arvel ning mis määral see muutus? Neile küsimustele vastab allpool vaadeldav esimene indeksisüsteem.

2. Kuidas muutus uuritavas kogumis (koondises) keskmine tööjõu erikulu üldiselt, missugused tegurid ja mis määral tingisid keskmise tööjõu erikulu muutumise? Vastused saame allpool vaadeldava teise indeksisüsteemi abil.

Pöörame veel tähelepanu sellele, et kui esimese indeksisüsteemi konstrueerimine ja kasutamine on mõeldav ka juhul, kui uuritav kogum koosneb ainult ühest liikmest (näiteks üks tehase), siis teist indeksisüsteemi on võimalik kasutada ainult siis, kui üldkogum koosneb rohkem kui ühest üksikliikmest. Tõepoolest - missugustest struktuurinihetest (eeldades muidugi, et me tehase tasemelt allapoole ei lasku, s.o. ei käsitle tehast üldkogumina ja näiteks tsehhe kogumi üksikliikmetena) saaks juttu olla ühe tehase puhul!

3.5.3.1. Esimene indeksisüsteem

Tähistame väikeste tähtedega t , n , e kogumi üksikliikmete (tehaste) tööajafondi, toodangu ja tööjõu erikulu ning suurte tähtedega T , N , E kogumi (koondise) vastavad kategooriad. Kogumi üksikliikme (tehase)

$$\begin{aligned} \text{tööajafond} &= \text{tööaja erikulu} \cdot \text{toodang} \\ t &= e \cdot n \end{aligned}$$

Koondise üldine tööajafond on aga võrdne tehaste tööjõu erikulu ja toodangu hulga korrutiste summaga ehk üksikute tehaste tööajafondide summaga

$$T = \sum en = \sum t.$$

Koondise tööjõu erikulu on tehaste individuaalsete tööjõuerikulude kaalutud aritmeetiline keskmine, s.o.

$$E = \frac{T}{N} = \frac{\sum en}{\sum n} = \bar{e}.$$

Pidades silmas, et indeksite vahel kehtib samasugune seos nagu nähtuste vahel tegelikkuses, võime tuletada seose:

$$\begin{aligned} \text{tööajafondi indeks} &= \text{tööjõu erikulu indeks} \cdot \text{toodangu indeks} \\ i_t &= i_e \cdot i_n \quad \text{ja} \\ I_T &= I_e \cdot I_n. \end{aligned}$$

I_t on uuritava nähtuse (tööajafondi) üldist muutumist iseloomustav indeks, I_e ja I_n aga teguriindeksid. Kui võrd uuritavaks nähtuseks on tööajafond, siis iga indeksi lugejas ja nimetajas eraldi võetuna peab majanduslikus mõttes tegu olema mingisuguse tööajafondiga.

1. Tööajafondi indeksi

$$I_T = \frac{\sum e_1 n_1}{\sum e_0 n_0} \left(= \frac{\sum t_1}{\sum t_0} = \frac{T_1}{T_0} \right) \quad (27)$$

lugejas on tegu koondise aruandelise, nimetajas aga baasilise tööajafondiga; indeks räägib aga tööjõufondi suhtelisest muutumisest aruandeperioodil baasiperioodiga võrreldes. Vastav absoluutne juurdekasv

$$\Delta T = T_1 - T_0$$

näitab, mitme ajaühiku võrra suurenes või vähenes koondise tööajafond aruandeperioodil baasiperioodiga võrreldes.

Pöörakem tähelepanu sellele, et indeksid I_t (valem 23) ja I_T (valem 27) kannavad mõlemad küll nimetust "tööajafondi üldindeks", kuid nende majanduslik sisu on erinev. I_t on teguriindeks ja räägib toodangu suhtelisest muutumisest tööajafondi muutumise arvel; I_T on aga uuritava nähtuse (tööajafondi) enda üldist suhtelist muutumist iseloomustav indeks. Ka ühe ja sama koondise uurimisel on nende numbrilised väärtused ilmselt erinevad.

2. Tööjõu erikulu indeks on antud indeksisüsteemi esimene, kvalitatiiivse teguri indeks. Selles indeksis kõrvutatakse aruandeperioodi tegelik tööajafond (lugejas) tingliku tööajafondiga (nimetaja). Viimane näitab, kui palju tööaega oleksime kulutanud aruandeperioodi toodangule juhul, kui tööjõu erikulud tehaste kaupa oleksid jäänud baasiperioodi tasemele.

Seega

$$I_e = \frac{\sum e_1 n_1}{\sum e_0 n_1} = \frac{T_1}{T_{\text{tingl.}}} \left(= \frac{T_1}{\sum e_0 n_1} \right). \quad (28)$$

Üldistavas tähenduses räägib see indeks koondise tööjõu erikulu muutumisest tehaste tööjõu erikulude keskmise muutumise arvel; analüütilises tähenduses tõlgendatuna väljendab ta koondise tööajafondi suhtelist muutumist tehaste tööjõu erikulude keskmise muutumise (ehk teiste sõnadega töövõljalikuse muutumise) arvel.

Tööajafondi vastav absoluutne juurdekasv (suurenemine või vähenemine tööjõu individuaalsete erikulude muutumise arvel)

$$\Delta(e) T = T_1 - T_{\text{tingl.}}$$

3. Toodangu indeks I_n on samuti majandusliku sisu poolest erinev oma nimekaimust I_N (valem 21). Kui I_N raägib koon-dise toodangu mahu üldisest muutumisest, siis

$$I_n = \frac{\sum e_o n_1}{\sum e_o n_o} = \frac{T_{tingl.}}{T_o} (= \frac{\sum e_o n_1}{T_o}) \quad (29)$$

on antud indeksisüsteemi kuuluv teise, kvantitatiivse teguri indeks ja analüütilises tähenduses raägib ta tööajafondi suhtelisest muutumisest toodangu mahu muutumise arvel. Üldistav tähendus sel indeksil (nagu indeksil I_t , vt. valem 22) puudub. Eeldades, et tööjõu erikulu ehk teise sõnaga tööviljakus jääb baasilisele tasemele, vaatame kui palju tööajafondi kulub aruandeperioodi toodangule (lugeja) ja kui palju baasiperioodi toodangule (nimetaja). Sama teguri absoluutne juurdekasv võib olla kas (+)- või (-)-märgiga

$$\Delta(n) T = T_{tingl.} - T_o.$$

Antud indeksisüsteemi alusel leitud absoluutsete juurdekasvu-de vaheline seos:

$$\Delta T = \Delta(e) T + \Delta(n) T.$$

Vastavate individuaalindeksite vahelised seosed (uuritakse näiteks koondise üht tehaist):

$$i_t = i_e \cdot i_n = \frac{e_1 n_1}{e_o n_o} = \frac{e_1 n_1}{e_o n_1} \cdot \frac{e_o n_1}{e_o n_o} = \frac{t_1}{t_o} = \frac{e_1}{e_o} \cdot \frac{n_1}{n_o}.$$

Individuaalindeksite süsteemi erisus, võrreldes vastava üldindeksite süsteemiga, seisneb selles, et toodangu indeksil on üldistav ja ka analüütiline tähendus: ta raägib nii teha-se toodangu kui ka tööajafondi muutumisest toodangu mahu muu-tumise arvel.

Vaadeldud indeksisüsteemi eeliseks vastava tootlusindek-site süsteemiga võrreldes on see, et neid indekseid saab kas-utada ka eriliigilise toodangu uurimisel.

3.5.3.2. Teine indeksisüsteem

Koondise keskmise tööjõu erikulu üldist muutumist ja seda mõjutanud tegurite mõjuulatust mõõdamise keskmise tööjõu erikulu muutuva struktuuri, struktuurinihete ja püsiva struktuuri indeksi abil, kusjuures

$$I_{\bar{e}}^{ms} = I_{\bar{e}}^{sn} \cdot I_{\bar{e}}^{ps}.$$

Kuivõrd tegu on keskmise tööjõu erikulu indeksitega, siis on iga indeksi lugejas ja nimetajas seekord mingisugune keskmine tööjõu erikulu. Siin puutume kokku aruandelise (\bar{e}_1), baasilise (\bar{e}_0) ja tingliku ($\bar{e}_{\text{tingl.}}$) tööjõu erikuluga. Meil on teada, et $\bar{e} = \frac{\sum t}{\sum n} = \frac{T}{N}$, seega $\bar{e}_1 = \frac{\sum t_1}{\sum n_1} = \frac{T_1}{N_1}$ ja $\bar{e}_0 = \frac{\sum t_0}{\sum n_0} = \frac{T_0}{N_0}$.

Kui aga tuletada meelde keskmise tootluse indekseid, siis võib oletada, et kõiki kolme keskmist tootlust võib arvutada ka agregaatidena (korrutiste summana), korrutades vastavad individuaalsed (tehaste) tööjõu erikulud mingisuguse majandusliku nähtuse koosseisu iseloomustavate struktuurisuhtarvudega. Nii see ka tõepoolest on. Tekib küsimus: missuguse majandusliku nähtuse struktuuri muutumine avaldab mõju keskmisele tööjõu erikulule? Loogilisest analüüsist selgub, et selleks on toodang. Tõepoolest, kui näiteks koondise kolmest tehasest kasvab madalaima tööjõu erikuluga (s.o. kõrgeima tööviljakusega) tehase toodangu osatähtsus koondise toodangu üldmahus, siis keskmine tööjõu erikulu langeb (s.o. tööviljakus tõuseb).

Toodangu struktuurisuhtarvud

$$\psi' = \frac{n}{\sum n} = \frac{n}{N},$$

keskmised tööjõu erikulud aga

$$\bar{e}_0 \left(= \frac{\sum t_0}{\sum n_0} = \frac{T_0}{N_0} \right) = \sum e_0 \frac{n_0}{\sum n_0} = \sum e_0 \psi'_0;$$

$$\bar{e}_1 \left(= \frac{\sum t_1}{\sum n_1} = \frac{T_1}{N_1} \right) = \sum e_1 \frac{n_1}{\sum n_1} = \sum e_1 \psi'_1;$$

$$\bar{e}_{\text{tingl.}} = \sum e_0 \frac{n_1}{\sum n_1} = \left(\frac{\sum e_0 n_1}{\sum n_1} \right) = \sum e_0 \psi'_1.$$

Arvutustehnilisest seisukohast mugavaimad on sulgudes olevad valemid.

1. Tööjõu keskmise erikulu muutuva struktuuri indeksis kõrvatatakse tööjõu aruandeline keskmine erikulu (lugeja) baasilise keskmise erikuluga (nimetaja):

$$I_{\bar{e}}^{ms} = \frac{\bar{e}_1}{\bar{e}_0} . \quad (30)$$

See indeks iseloomustab tööjõu keskmise erikulu üldist suhtelist muutumist. Vastav absoluutne juurdekasv

$$\Delta \bar{e} = \bar{e}_1 - \bar{e}_0$$

näitab, mitme ajaühiku võrra kokku suurenes või vähenes keskmine tööaja erikulu tooteühikule.

2. Tööjõu keskmise erikulu struktuurinihete indeks on kvantitatiivse teguri indeks, mis näitab tööjõu keskmise erikulu muutumist erineva individuaalse tööjõu erikulu juures toodetud toodangu osatähtsuse muutumise arvel:

$$I_{\bar{e}}^{sn} = \frac{\sum e_o \frac{n_1}{\sum n_1}}{\sum n_o \frac{n_o}{\sum n_o}} = \frac{\bar{e}_{\text{tingl.}}}{\bar{e}_o} \left(= \frac{\frac{\sum e_o n_1}{\sum n_1}}{\bar{e}_o} \right) . \quad (31)$$

Jättes tööjõu individuaalsed erikulud baasilisele tasemele, vaatame, kui palju aega oleks kulunud tooteühikule keskmiselt aruandelise toodangu struktuuri (lugeja) ja kui palju baasilise toodangu struktuuri (nimetaja) puhul.

Et $\bar{e} = \sum e \psi'$, võib igaüks endale tõestada näites 11 toodule sarnase arutluskäigu abil.

$I_{\bar{e}}^{sn}$ -st tulenev absoluutne juurdekasv

$$\Delta(\psi')\bar{e} = \bar{e}_{\text{tingl.}} - \bar{e}_o .$$

3. Tööjõu keskmise erikulu püsiva struktuuri indeks on kvalitatiivse teguri indeks ja räägib tööjõu keskmise erikulu muutumisest individuaalsete (tehaste kaupa toimunud) tööjõu erikulude keskmise muutumise arvel:

$$I_{\bar{e}}^{ps} = \frac{\sum e_1 \frac{n_1}{\sum n_1}}{\sum e_0 \frac{n_1}{\sum n_1}} = \frac{\bar{e}_1}{\bar{e}_{tingl.}} (= \frac{\bar{e}_1}{\frac{\sum e_0 n_1}{\sum n_1}}). \quad (32)$$

Vastav absoluutne juurdekasv

$$\Delta(e)\bar{e} = \bar{e}_1 - \bar{e}_{tingl.}$$

ja absoluutsete juurdekasvude vaheline seos

$$\Delta\bar{e} = \Delta(\psi)\bar{e} + \Delta(e)\bar{e}.$$

Pöörakem tähelepanu veel sellele, et numbrilise väärtuse poolest

$$I_e = I_{\bar{e}}^{ps},$$

kuid majandusliku sisu poolest on need indeksid erinevad (vt. valemite (28) ja (32) majandusliku sisu, samuti nende indeksite alusel arvatatud absoluutsete juurdekasvude majandusliku sisu tõlgitsusi). Seda, missuguste indeksite numbriline väärtus on alati võrdne, on kasulik tunda selleks, et vähendada arvutustööde mahtu (vaata ka näide 12, kus on demonstreeritud ühtede indeksite arvutamist teiste baasil otseandmeid kasutamata).

3.5.4. Plaani-, plaani täitmise ja dünaamikaindeksid

Eespool vaadeldud indeksivalemid on esitatud nn. dünaamikaindeksitena, s.o. aruandeperioodi ja mingi eelneva perioodi andmete alusel arvatatuna.

Samu indekseid võib kergesti kohandada ka:

1) plaaniülesande kindlakstegemiseks; sel juhul asenduvad aruandelised andmed plaanilistega ja baasilised andmed on eelneva perioodi omad. Seega näiteks

$$i_v^{pl.} = \frac{v_{pl.}}{v_0};$$

2) plaani täitmise jälgimiseks. Sel puhul baasiperioodi andmed asenduvad plaaniandmetega, näiteks

$$i_{v}^{pl.t.} = \frac{v_1}{v_{pl.}}$$

Vastavalt muutub ka indeksite ja absoluutsete juurdekasvude majandusliku sisu tõlgitsus.

3.5.5. Naturaalsed ja rahalised tööviljakuse näitajad ja indeksid

Ehkki tööviljakuse näitajad on ehituselt lihtsad intensiivsussuhtarvud, s.o. kahe erinimelise absoluutarvu jagatiseid, on nende modifitseerimiseks õige mitmesuguseid võimalusi. Nagu punktis 3.3.2 selgus, võib toodangut mõõta kõigepealt kas naturaalses või rahalistes ühikutes (muud ühikud, nagu tinglik-naturaalsed, on nendest tuletatud). Vastavalt sellele saadakse ka kas naturaalsed või rahalsed tööviljakuse näitajad ja indeksid.

Elmistes osades esitatud universaalseid tööviljakuse indekseid ja teisi samasse süsteemi kuuluvaid indekseid võib redutseerida soovi korral kas naturaalses või rahalistes indeksites.

Naturaalses tööviljakuse indeksites (olgu nad tootluse või tööjõu erikulu baasil konstrueeritud)

$$n = q$$

ja

$$\sum n = \sum q = Q,$$

kus q on mingi tooteliigi naturaaliühikutes avaldatud kogus.

Nii omandab tootluse näitav ajahüki valmistatud toodete naturaalse hulga tähenduse. Tööjõu erikulu näitaja konkretiseeritud mõtteks saab: ühe (kümne, saja jne.) toote valmistamiseks kulutatud tööaeg.

Rahalistes tööviljakuse näitajates on

$$n = p \cdot q,$$

kusjuures p on tooteühiku hind ja pq järelikult tooteliigi (teenuste) maksumus; rahas avaldatud tootehulkade summa on aga toodangu maksumus, seega

$$\sum n = \sum pq.$$

Viimasest võrdusest tuleneb

$$\sum p \cdot q = \sum v \cdot t,$$

sest $\sum n = \sum v \cdot t$; sellest selgub rahalise tööviljakuse näitaja ja maksumuse seos.

Tootluse näitaja rahalises väljenduses

$$v = \frac{pq}{t} \quad \text{ning} \quad \bar{v} = \frac{\sum pq}{T}$$

on sisult identne ajaühikus valmistatud toodangu maksumusega.

Omapäraseks kujuneb tööjõu erikulu näitaja sisu. See väljendab nüüd tööjõu hulka, mis on kulutatud toodangu valmistamiseks 1 rubla eest (eeldusel, et pq on avaldatud rublades).

Et see summa tuleb väga väike, avaldatakse toodangu maksumus sageli tuhandetes, kümnetes tuhandetes jne. rublades. Tööjõu erikulu on siis samuti ajakulu toodangule tuhande, kümne tuhande jne. rubla eest.

Naturaalsete tööviljakuse indeksite puhul on eespool toodud üldkujuliste (mõõtühikuteta) indeksivalemite konkretiseerimiseks teha väga vähe - tähis n tuleb kõikjal asendada tähisega q ja täpsustada ka vastavalt indeksite tõlgendust.

Üldindeksite puhul on konkretiseerimine analoogiline.

Koondise toodang naturaalsetes ühikutes $\sum q = Q$. Sealjuures eeldatakse muidugi, et koondis valmistab üheliigilist toodangut või uuritakse koondise toodangu üht liiki; vastasel korral ei ole naturaalsed tööviljakuse indeksid kasutatavad. Sel juhul

$$I_N = \frac{N_1}{N_0} = \frac{Q_1}{Q_0}.$$

Mingisuguseid lisaprobleeme naturaalsete indeksite tuletamisel ei teki. Küll aga tekib neid rahaliste tööviljakuse indeksite puhul, sest siin lisandub indeksitesse veel üks muutvusuurus - hind, mille mõju on tarvis elimineerida.

3.5.6. Hindade mõju elimineerimine-rahalistes tööviljakuse indeksites

Hinna mõju saab elimineerida kõige hõlpsamalt, kui aruandeperioodi tootlus leitakse sel teel, et jagatakse aruandeperioodi toodangu baasiperioodi hindades arvestatud maksumus aruandeperioodi tegelikult kulutatud tööajaga. Baasiperioodi resp. plaaniline tööviljakus arvutatakse tavalises korras.

Selgitame selle reegli rakendamise mõju veidi üksikasjalikumalt.

Rahalises tootlusnäitajas sisaldub õigupoolest kahe teguri - naturaalse tootluse ja hinna mõju. See selgub juba tootluse valemist, mida võib teisendada

$$v = \frac{p_0 q_1}{t_1} = p_0 \frac{q_1}{t_1} .$$

Seega saab tootluse individuaalindeks kuju

$$i_v = \frac{p_0 \frac{q_1}{t_1}}{p_0 \frac{q_0}{t_0}} = \frac{q_1}{t_1} : \frac{q_0}{t_0} ,$$

kust selgub ühtlasi, et rahaline tootlusindeks võrdub naturaalse tootlusindeksiga.

Sama reeglit järgides saadakse tootluse rahaline üldindeks kujul

$$I_v^* = \frac{\sum v_1 t_1}{\sum v_0 t_1} = \frac{\sum p_0 \frac{q_1}{t_1} t_1}{\sum p_0 \frac{q_0}{t_0} t_1} \left(= \frac{\sum p_0 q_1}{\sum v_0 t_1} \right) \quad (33)$$

ja tööajafondi üldindeks

$$I_t^* = \frac{\sum v_0 t_1}{\sum v_0 t_0} = \frac{\sum p_0 \frac{q_0}{t_0} t_1}{\sum p_0 \frac{q_0}{t_0} t_0} \left(= \frac{\sum v_0 t_1}{\sum p_0 q_0} \right) . \quad (34)$$

Tähistame indeksid (33) ja (34) väikese tärniga, et eraldada

neid teistest indeksitest, millest hinnamuutuste mõju ei ole elimineeritud. Indeksites (33) ja (34) esinevate agregaat-suuruste puhul on ilmne, et

$$\sum v_1 t_1 = \sum p_0 \frac{q_1}{t_1} t_1 = \sum p_1 q_1,$$

analoogiliselt

$$\sum v_0 t_0 = \sum p_0 q_0.$$

Seevastu tinglikud maksumused pole võrdsed, sest

$$\sum v_0 t_1 = \sum p_0 \frac{q_0}{t_0} t_1$$

ja viimasest avaldisest t ei taandu.

Eeltoodud reeglit jälgides on

$$I_v^* \cdot I_t^* = \frac{\sum v_1 t_1}{\sum v_0 t_1} \cdot \frac{\sum v_0 t_1}{\sum v_0 t_0} = \frac{\sum p_0 \frac{q_1}{t_1} t_1}{\sum p_0 \frac{q_0}{t_0} t_0} = \frac{\sum p_0 q_1}{\sum p_0 q_0} = I_q.$$

Seega on konkretiseeritud ka toodangu hulga indeksi I_N tähendus. Kui kasutatakse hinnamuutustega korrigeeritud rahalisi töövõlajakuse näitajaid, on see toodangu füüsilise mahu indeks

$$I_N^* = I_q,$$

nagu nähtub ka tabelist 2 (lahter 10/4).

Samalaadseid muutusi tuleb arvestada ka tööjõu erikulu rahalistes indeksites.

Et

$$e = \frac{t}{n} = \frac{t}{pq},$$

siis

$$T = \sum t = \sum epq.$$

Erandi moodustavad indeksid, millest hindade muutumise mõju on elimineeritud (vt. tabel 2, veerg (4)). Kui asendada põhiindeksis I_n (valem 29) n_1 selle tingliku väärtusega $p_0 q_1$, saadakse toodangu füüsilise mahu indeks

$$I_{q(ep)} = \frac{\sum e_o p_o q_1}{\sum e_o p_o q_o}, \quad (35)$$

mis aga ei moodusta $I_{e(qp)}$ süsteemi. Süsteem tekib antud juhul ainult hinnaindeksi

$$I_{p(eq)} = \frac{\sum e_1 p_1 q_1}{\sum e_1 p_o q_1}$$

kaasbil. Tööajafondi indeks saadakse nüüd juba kolme teguriindeksi korrutisena

$$I_e \cdot I_q \cdot I_p = I_{epq} = I_{en} = I_T.$$

Kui pidada kinni eespool toodud baasiperioodi (resp. plaani-perioodi) hindade kasutamisest, siis

$$n_1 = p_o q_1$$

ja tööjõu erikulu rahalisel üldindeksil on kuju

$$I_e = \frac{\sum e_1 n_1}{\sum e_o n_1} = \frac{\sum e_1 p_o q_1}{\sum e_o p_o q_1}. \quad (36)$$

Omapärase kuju omandab rahaliste tööviljakuse näitajate kasutamisel tööjõu erikulu indeksi ning tööajafondi lihtindeksiga süsteemi moodustav I_n , toodangu hulga üldindeks. Ilmneb, et ta on õieti toodangu füüsilise mahu üldindeks, ent kahe kaaluga (e ja p).

$$I_n = \frac{\sum e_o p_o q_1}{\sum e_o p_o q_o} = I_{q(ep)} \left(= \frac{\sum e_o p_o q_1}{I_o} \right). \quad (37)$$

Tähistame ta seetõttu füüsilise mahu üldindeksi tavalise sümboliga, millele on lisatud veel sulgudes (ep). Viimane vihjab sellele, et on tegemist teguri q käsitlemisega tegurisüsteemis epq, mitte aga tavalises tegurisüsteemis pq.

Üldistavss tähenduses pole indeksi (37) järele erilist vajadust, sest toodangu füüsilise mahu keskmist muutumist võimaldab hõlpsamini tõlgendataval kujul uurida tavaline füüsilise mahu üldindeks $I_{q(p)}$. Analüütilises tähenduses on aga

Tähtsamate indeksivalemite redutseerimine naturaalseteks ja rahalisteks indeksiteks

Indeksi- valem nr.	Üldkehtiv põhi- valem	Põhivalemite teisendid		Rahalist indeksid, mil- lest hindade muutumise mõju on elimineeritud ¹
		naturaalsed n=q	rahalistes n=pq	
(1)	(2)	(3)	(4)	
	$N = \sum n$	$N' = \sum q = Q$	$N = \sum pq$	x
16	Tootlus $v = \frac{n}{t}; V = \frac{N}{T}$	$v = \frac{q}{t}; V = \frac{\sum q}{\sum t} = \frac{Q}{T}$	$v = \frac{pq}{t}; V = \frac{\sum pq}{T}$	elimineerimisvõte: $n_1 = p_0 q_1$ $e_1^* = \frac{t_1}{p_0 q_1}$
17	Tööjõu erikulu $e = \frac{t}{n}; E = \frac{T}{N}$	$e = \frac{t}{q}; E = \frac{\sum t}{\sum q} = \frac{T}{Q}$	$e = \frac{t}{pq}; E = \frac{T}{\sum pq}$	elimineerimisvõte: $n_1 = p_0 q_1$ $e_1^* = \frac{t_1}{p_0 q_1}$
22	Tootluse üld- indeks $I_v = \frac{\sum v_1 t_1}{\sum v_0 t_1}$	$I_v = \frac{\sum q_1 t_1}{\sum q_0 t_1}$	$I_v = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum \frac{p_0 q_0}{t_c} t_1}$	valem 33 $I_v^* = \frac{\sum p_0 q_1}{\sum v_0 t_1}$
23	Tööajafondi in- deks $I_t = \frac{\sum v_0 t_1}{\sum v_0 t_0}$	$I_t = \frac{\sum \frac{q_0}{t_0} t_1}{Q_0}$	$I_t = \frac{\sum \frac{p_0 q_0}{t_c} t_1}{\sum p_0 q_0}$	valem 34 $I_t^* = \frac{\sum v_0 t_1}{\sum p_0 q_0}$
24	Toodangu indeks $I_n = \frac{N_1}{N_0} = I_{vt} = \frac{\sum v_1 t_1}{\sum v_0 t_0}$	$I_n = I_{vt} = \frac{Q_1}{Q_0} = I_q$	$I_n = I_{vt} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_0} = I_{pq}$	$I_n^* = I_{vt} = \frac{\sum p_0 q_1}{\sum p_0 q_0} = I_{q(p)}$
28	Tööjõu erikulu in- deks $I_e = \frac{\sum e_1 n_1}{\sum e_0 n_1}$	$I_e = \frac{\sum e_1 q_1}{\sum e_0 q_1}$	$I_e = \frac{\sum e_1 p_1 q_1}{\sum e_0 p_1 q_1}$	valem 36 $I_e^* = \frac{\sum e_1 p_0 q_1}{\sum e_0 p_0 q_1}$
29	Toodangu indeks $I_n = \frac{\sum e_0 n_1}{\sum e_0 n_0}$	$I_n = \frac{\sum e_0 q_1}{\sum e_0 q_0} = I_{q(e)}$	$I_n = \frac{\sum e_0 p_1 q_1}{\sum e_0 p_0 q_0} = I_{pq(e)}$	valem 37 $I_n^* = \frac{\sum e_0 p_0 q_1}{\sum e_0 p_0 q_0} = I_{q(ep)}$ $I_{p(eq)} = \frac{\sum e_1 p_1 q_1}{\sum e_1 p_0 q_1}$
Tööajafondi indeks $I_{en} = \frac{\sum e_1 n_1}{\sum e_0 n_0} = I_T$	$I_{en} = \frac{\sum e_1 q_1}{\sum e_0 q_0} = \frac{T_1}{T_c} = I_T$	$I_{en} = \frac{\sum e_1 p_1 q_1}{\sum e_0 p_0 q_0} = \frac{T_1}{T_0} = I_T$	$I_{en} = I_{epq} = \frac{\sum e_1 p_1 q_1}{\sum e_0 p_0 q_0} = \frac{T_1}{T_0} = I_T$	

¹ Tähtsate on märgitud korrigeeritud näitajad, millest hindade muutumise mõju on elimineeritud ja mille tähendusisus on seetõttu toimunud suhteliselt suuremad riided võrreldes sama rea eelmistes lahtrites olevate valemitega.

indeks (37) asendamatu. Ta mõõdab toodangu füüsilise mahu muutumise mõju suurust tööajafondile. Tavaline indeks $I_{q(p)}$ mõõdab toodangu füüsilise mahu mõju tema maksumusele.

Kõik indeksitevahelised seosed on ka rahaliste indeksite puhul kehtivad. Nii näiteks

$$\frac{I_n}{I_N} = \frac{I_{q(ep)}}{I_q} = I_e^{sn} ,$$

sest

$$\frac{\sum p_0 q_1 e_0}{\sum p_0 q_0 e_0} = \frac{\sum p_0 q_1}{\sum p_0 q_0} = \frac{\sum (e_0 \frac{p_0 q_1}{p_0 q_0})}{\sum (e_0 \frac{p_0 q_0}{p_0 q_0})} = I_e^{sn} .$$

Hinnaindeksi indeksisüsteemi lülitamise vajadus tekkis siin sellest, et hinna mõju eelmistest indeksitest elimineeriti. Tabeli 2 veerus (3) olevate indeksite puhul seda vajadust ei tekkinud, sest tegelikult on neis indeksis ainult kaks muutvusuurust e ja $pq = n$. Viimase komponente vaadeldakse nõnda, nagu võiksid need muutuda ainult koos. Hinnamuutumise mõjust vabastatud indeksite puhul eeldatakse aga nende eraldi muutumist, seetõttu on vältimatu indeksi I_n jaotumine kaheks: I_q ja I_p . Aluseks on siin tegurisüsteem $n = pq$.

Lõpuks tuleb märkida, et kuigi kõigist rahalistest tööviljakuse indeksitest elimineeritakse hindade mõju eeltoodud viisil, jääb teatud kajastus nende kasutamisest siiski indeksi väärtusesse. Kui arvutada näiteks ühe ja sama perioodi andmetel kaks ühesugust tööviljakuse indeksit, näit. I_e (või ka I_v jt.), kasutades üks kord baasiperioodil kehtinud ettevõtte hulgihindu, teine kord tööstuse hulgihindu, siis saadakse kummagi indeksi numbriline väärtus erinev.

Et hinnaproportsioonide mõju ei saa indeksitest elimineerida, erinevad hinnad aga annavad eri numbrilise väärtusega tööviljakuse indeksid, siis tõstatub siit uus, puhtalt majandusliku sisuga probleem: missuguseid hindu rahaliste tööviljakuse indeksite arvutamisel kasutada? Valida tuleks hinnad, mille erinevus väljendaks kõige paremini tootmise ilmnenu erinevusi töömahukuses.

3.5.7. Märkmleid sama teguri indeksite kohta, mis on leitud eri agregaatides

Töövilkakuse ja sellega seotud muude põhiindeksite modifitseerimisel selgus, et sama teguri indeksid võidakse leida mitme erinevas agregaadis. Näiteks toodangu füüsilise mahu indeksi puhul:

$$I_{q(p)} = \frac{\sum p_0 q_1}{\sum p_0 q_0},$$

mis iseloomustab toodangu füüsilise mahu muutumise mõju toodangu maksumusele:

$$I_{q(e)} = \frac{\sum e_0 q_1}{\sum e_0 q_0},$$

mis iseloomustab toodangu füüsilise mahu muutumise mõju tööajafondile, eeldades, et vaadeldakse tööjõu erikulu naturaalse toodanguühiku kohta, ja

$$I_{q(ep)} = \frac{\sum e_0 p_0 q_1}{\sum e_0 p_0 q_0},$$

mis iseloomustab toodangu füüsilise mahu muutumise mõju tööajafondile, ent eeldusel, et tööjõu erikulu arvutatakse toodangu maksumuse ühe rubla kohta. Loetelule võiks lisada veel neljanda indeksi samast tabelist (tabel 2, 10(2)), nimeit naturaaluühikutes mõõdetava ühismõõttse toodangu lihtindeksi

$$I_q = \frac{Q_1}{Q_2}.$$

Ehkki kõigis neis indeksites on q ainsaks muutvusuuruseks, ning teiste süsteemi kuuluvate tegurite muutumise mõju on kõrvaldatud, on nende indeksite numbrilised väärtused praktiliselt alati erinevad. Sellele on viidatud juba eelmise punkti lõpus ühenduses hindade toime lähema selgitamisega. Asi on selles, et kuigi teguriindeksitest on loogilise isolatsiooni võttega kõrvaldatud teiste tegurite muutumise mõju, ei tähenda see sugugi, et oleks elimineeritud igasugune mõju. Põhjuseks on

see, et indeksiteooria raames kasutatavad loogilise isolatsiooni võtted võimaldavad kõrvaldada küll ühismõõtsustajate absoluutse mõju, mitte aga eri ühismõõtsustajate vaheliste proportsioonide mõju. Teguriindekseid jääb mõjutama ühismõõtsustajatena resp. kaaludena kasutatud teiste suuruste vahelised proportsioonid sellel perioodil, mille väärtusega nad on indeksisse võetud. Seetõttu ongi erinevates agregaatides leitud ühe ja sama teguri teguriindeksid oma väärtuselt erinevad.

Siit tuleneb vajadus neid erinevalt tähistada, nagu seda eespool ongi tehtud. Kasutades süsteemi, mille kohaselt indeksitähises muutuvsuurust osutavale tähele lisatakse sulgudes nende teiste suuruste tähised, millega süsteemis teda sedapuhku on vaadeldud, annab iga mistahes indeksi sümbol juuba ise indeksi kohta piisavalt informatsiooni. Ainult ühe suure tähega märgitakse liht-üldindeksid. Kirjutist $I_{q(ep)}$ tuleb mõista kui suuruse q indeksit, eeldusel et vaatleme q muutumist süsteemis ep_q . Nii saab selgelt ja lühidalt väljendada ka seda, et

$$I_{q(ep)} \neq I_{q(e)} \neq I_{q(p)},$$

mis lühema kirjutusviisi puhul jääks segaseks. Ei ole ju kuigi enesestmõistetav, miks

$$I_q \neq I_q \neq I_q !?$$

Alati sellist kirjutusviisi rakendada oleks siiski ilmselt kohmakas. Praktiliseks tööks kõige sobivamaks peame segasüsteemi, kus ühe selgitava tähega tähistatakse mitte ainult lihtindeksid, vaid ka kõik n.ö. tavaliste eeskirjade kohaselt leitud indeksid, s.t. need, mille puhul ei teki kahtlust, kuidas nad on leitud (näiteks I_p ja I_q süsteemis pq). Täpsustatud kirjutusviisi tuleks järjekindlalt kasutada ainult nende indeksite puhul, mille suhtes võib tekkida ebaselguse oht. Selline oht tekib alati, kui ühes töös on vaja opereerida kõrvalt samanimelise teguri mitme indeksiga, mis on leitud erinevates agregaatides.

Käesolevas töös on ilmselt vaja eristada detailsemalt veel ka indekseid I_{pq} ja $I_{pq(e)}$.

Näide 12

T a b e l 3

Andmed toote "L" kohta koondise kahes tehases aruande- ja baasiperioodil

Tehased	Valmistatud toodang (mistahes ühismootsetes ühikutes)		Kulutatud tööaeg (mistahes tööajahikutes)	
	baasiperioodil	aruandeperioodil	baasiperioodil	aruandeperioodil
	n_0	n_1	t_0	t_1
(A)	(1)	(2)	(3)	(4)
Nr. 1	18 000	25 000	1 800	2 000
Nr. 2	2 400	2 500	600	500
Koondis kokku	20 400 $\Sigma n_0 = N_0$	27 500 $\Sigma n_1 = N_1$	2 400 $\Sigma t_0 = T_0$	2 500 $\Sigma t_1 = T_1$

Koondise tootlus võrdub üksiktehaste tootluse kaalutud aritmeetilise keskmisega

$$\bar{v}_0 = \frac{N_0}{T_0} = \frac{20400}{2400} = 8,5 ;$$

$$\bar{v}_1 = \frac{N_1}{T_1} = \frac{27500}{2500} = 11,0.$$

Seega toodeti baasiperioodil 8,5 ja aruandeperioodil 11,0 ühikut ajaühikus.

Tootluse üldindeks

$$I_v = \frac{\Sigma v_1 t_1}{\Sigma v_0 t_1} = \frac{N_1}{\Sigma v_0 t_1} = \frac{27500}{22000} = 1,25.$$

See indeks näitab 1) üldistavas tähenduses seda, et tööviljakuse (tootluse) keskmine kasv on koondises 1,25-kordne,

Tabel 4

Tootlus, tööjõu erikulu ja toodang koondise kahes tehases
aruande- ja baasiperioodil

Tehased	Tootlus		Tööjõu erikulu	
	baasiperioodil	aruandeperioodil	baasiperioodil	aruandeperioodil
(A)	$v_0 = \frac{v_0}{t_0} = \frac{1}{e_c}$ (1)	$v_1 = \frac{v_1}{t_1} = \frac{1}{e_1}$ (2)	$e_0 = \frac{t_0}{n_0} = \frac{1}{v_0}$ (3)	$e_1 = \frac{t_1}{n_1} = \frac{1}{v_1}$ (4)
Nr.1	$\frac{18000}{1800} = 10$	$\frac{25000}{2000} = 12,5$	$\frac{1800}{1800} = 1$	$\frac{2000}{2500} = 0,8$
Nr.2	$\frac{2400}{600} = 4$	$\frac{2500}{500} = 5$	$\frac{600}{2400} = 0,25$	$\frac{500}{2500} = 0,2$

Tabeli 4 järg

Tehased	Tööjõu erikulu ja tootluse korutis		Toodang		Tööajafondi struktuur	
	baasiperioodil	aruandeperioodil	baasiperioodil	aruandeperioodil	baasiperioodil	aruandeperioodil
(A)	$e_0 \cdot v_0$ (5)	$e_1 \cdot v_1$ (6)	$n_0 = v_0 t_0$ (7)	$n_1 = v_1 t_1$ (8)	$\varphi_0 = \frac{t_0}{\sum t_0}$ (10)	$\varphi_1 = \frac{t_1}{\sum t_1}$ (11)
Nr.1	$0,1 \cdot 10 = 1$	$0,08 \cdot 1,25 = 1$	$10 \cdot 1800 = 18000$	$12,5 \cdot 2000 = 25000$	$\frac{1800}{2400} = 0,75$	$\frac{2000}{2500} = 0,8$
Nr.2	$0,25 \cdot 4 = 1$	$0,2 \cdot 5 = 1$	$4 \cdot 600 = 2400$	$5 \cdot 500 = 2500$	$\frac{600}{2400} = 0,25$	$\frac{500}{2500} = 0,2$
			20400	27500	$1,0$	$1,0$
			$N_0 = \sum v_0 t_0$	$N_1 = \sum v_1 t_1$	$\sum v_0 t_1$	

Tabel 5

Töövõljakuse dünaamika näitarvud koondise kahes tehases

Tehased	Tootluse indeks	Tööjõu erikulu indeks		Toodangu struktuur %	
	$i_v = \frac{v_1}{v_0}$	pöörindeks $i_e = \frac{e_0}{e_1}$	otseindeks $i_e = \frac{e_1}{e_0}$	$\psi_0 = \frac{n_0}{\sum n_0}$	$\psi_1 = \frac{n_1}{\sum n_1}$
(A)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Nr. 1	$\frac{12,5}{10,0} = 1,25$	$\frac{0,10}{0,08} = 1,25$	$\frac{0,08}{0,10} = 0,8$	88,235	90,909
Nr. 2	$\frac{5,0}{4,0} = 1,25$	$\frac{0,25}{0,20} = 1,25$	$\frac{0,20}{0,25} = 0,8$	11,765	9,091
				100,0	100,0

2) analüütilises tähenduses seda, et koondise toodang kasvas tööviljakuse tõusu tagajärjel 1,25-kordseks.

Toodangu absoluutne juurdekasv vaadeldava teguri mõjul

$$\Delta(v)N = N_1 - \sum v_0 t_1 = 27500 - 22000 = +9500 \text{ ühikut.}$$

Tööajafondi indeks

$$I_t = \frac{\sum v_0 t_1}{\sum v_0 t_0} = \frac{\sum v_0 t_1}{N_0} = \frac{22000}{20400} = 1,0784.$$

See tähendab, et koondise toodangu hulk kasvas tööajafondi suurenemise mõjul 1,0784-kordseks (7,84%) ehk absoluutarvudes $\Delta(t)N = \sum v_0 t_1 - N_0 = 22000 - 20400 = +1600$ ühiku võrra.

Tööajafondi muutumist koondises iseloomustab tööajafondi lihtindeks

$$I_T = \frac{T_1}{T_0} = \frac{2500}{2400} = 2,041666.$$

Seega suurenes tööajafond 1,0417-kordseks (4,17%).

Toodangu väljalaske üldist muutumist väljendab toodangu lihtindeks

$$I_N = \frac{N_1}{N_0} = \frac{27500}{20400} = 1,34803.$$

Seega toodangu väljalase kasvas 1,348-kordseks; absoluutne juurdekasv $\Delta N = N_1 - N_0 = 27500 - 20400 = +7100$ ühikut.

Seos vaadeldud indeksite vahel on järgmine: $I_v \cdot I_t = I_N$; meie näites $1,25 \cdot 1,0784 = 1,348$. Ka tegurite absoluutsed mõjuulatused tasakaalustuvad: $\Delta N = \Delta(v)N + \Delta(t)N$; meie näites $7100 = 5500 + 1600$.

Keskmise tootluse muutuva struktuuri indeks

$$I_v^{ms} = \frac{\bar{v}_1}{\bar{v}_0} = \frac{11,0}{8,5} = 1,29411.$$

Siit selgub, et keskmine tootlus kasvas 1,294-kordseks (29,4%) (võrdie ka individuaalsete tootluste keskmise kasvuga - 1,25 korda!).

Keskmise tootluse absoluutne üldjuurdekasv $\Delta \bar{v} = \bar{v}_1 - \bar{v}_0 = 11,0 - 8,5 = +2,5$. Seega keskmine tootlus suurenes 2,5 toodanguühiku võrra ajaühikus.

Keskmise tootluse suhtelist muutumist koondises tööajafondi struktuuri muutumise tagajärjel iseloomustab keskmise tootluse struktuurinihete indeks

$$I_{\bar{v}}^{\text{sn}} = \frac{\sum v_0 \frac{t_1}{\Sigma t_1}}{\sum v_0 \frac{t_0}{\Sigma t_0}} = \frac{10 \cdot 0,8 + 4 \cdot 0,2}{8,5} = \frac{8 + 0,8}{8,5} = 1,0353$$

või teisiti

$$I_{\bar{v}}^{\text{sn}} = \frac{\sum v_0 t_1}{\Sigma t_1} : \bar{v}_0 = \frac{22000}{2500} : 8,5 = 8,8 : 8,5 = 1,0353.$$

Siit selgub, et keskmine tootlus koondises kasvas tööajafondi struktuurinihete mõjul 1,0353-kordseks (3,53%).

Struktuurinihete absoluutne mõjuulatus

$$\Delta(\psi) \bar{v} = \frac{\sum v_0 t_1}{\Sigma t_1} - \bar{v}_0 = 8,8 - 8,5 = +0,3.$$

Seega kasvas keskmine tootlus ajaühikus tööajafondi struktuurinihete arvel 0,3 ühiku võrra.

Tehaste individuaaltootluste muutumise tagajärjel toimunud keskmise tootluse muutumist näitab keskmise tootluse püsiva struktuuri indeks

$$I_{\bar{v}}^{\text{ps}} = \frac{\sum v_1 \frac{t_1}{\Sigma t_1}}{\sum v_0 \frac{t_1}{\Sigma t_1}} = \frac{12,5 \cdot 0,8 + 5,0 \cdot 0,2}{10,0 \cdot 0,8 + 4,0 \cdot 0,2} = \frac{11,0}{8,8} = 1,25$$

või teisiti

$$I_{\bar{v}}^{\text{ps}} = \bar{v}_1 : \frac{\sum v_0 t_1}{\Sigma t_1} = 11,0 : \frac{22000}{2500} = \frac{11,0}{8,8} = 1,25.$$

Uuritavas koondises kasvas keskmine tootlus antud teguri mõjul 1,25-kordseks; absoluutne mõjuulatus

$$\Delta(v)\bar{v} = v_1 - \frac{\sum v_0 t_1}{\sum t_1} = 11,0 - 8,8 = +2,2.$$

Seega kasvab keskmine tootlus uuritava teguri mõjul 2,2 ühiku võrra ajaühikus.

Selgub, et $I_{\bar{v}}^{ps} = I_v$; meie näites $1,25 = 1,25$;

$$I_{\bar{v}}^{ms} = I_{\bar{v}}^{sn} \cdot I_{\bar{v}}^{ps} = 1,0353 \cdot 1,25 = 1,294;$$

$$\Delta\bar{v} = \Delta(\psi)\bar{v} + \Delta(v)\bar{v} = 0,3 + 2,2 = 2,5.$$

Tööajafondi lihtindeksi ja keskmise tootluse indeksi korrutis annab toodangu hulga indeksi

$$I_T \cdot I_{\bar{v}}^{ms} = I_N = 1,042666 \cdot 1,29411 = 1,34803.$$

Tööajafondi lihtindeksi ja keskmise tootluse struktuurinihete indeksi korrutis annab tööajafondi agregaatindeksi

$$I_T \cdot I_{\bar{v}}^{sn} = I_t = 1,041666 \cdot 1,0353 = 1,0784.$$

Keskmise tootluse struktuurinihete indeks võrdub tööajafondi agregaat- ja lihtindeksi jagatisega

$$I_{\bar{v}}^{sn} = \frac{I_t}{I_T} = \frac{1,0784}{1,041666} = 1,0353.$$

Peale selle võib välja tuua veel järgmised seosed:

$$I_N = I_t \cdot I_v = I_{tv} = I_T \cdot I_{\bar{v}}^{sn} \cdot I_v = I_{\bar{v}}^{ms} \cdot I_T;$$

$$I_N = 1,34803; \quad I_t \cdot I_v = 1,0784 \cdot 1,25 = 1,34803;$$

$$I_T \cdot I_{\bar{v}}^{sn} \cdot I_v = 1,041666 \cdot 1,0353 \cdot 1,25 = 1,34803;$$

* Uuritavas koondises on mõlema tehase individuaalne tööviljakus kasvanud 1,25 korda. Alati ei tarvitse see nii olla.

$$I_{\bar{v}}^{ms} \cdot I_T = 1,29411 \cdot 1,041666 = 1,34803.$$

$$I_T = \frac{I_N}{I_{\bar{v}}^{ms}} = \frac{I_t}{I_{\bar{v}}^{sn}} = \frac{T_1}{T_0}.$$

$$I_T = \underline{1,041666}; \quad \frac{I_N}{I_{\bar{v}}^{ms}} = \frac{1,34803}{1,29411} = 1,04166;$$

$$\frac{I_t}{I_{\bar{v}}^{sn}} = \frac{1,0784}{1,0353} = 1,04166;$$

$$\frac{T_1}{T_0} = \frac{2500}{2400} = 1,04166.$$

$$I_t = I_T \cdot I_{\bar{v}}^{sn} = \frac{I_N}{I_{\bar{v}}} = \frac{I_N}{I_{\bar{v}}^{ps}}.$$

$$I_t = \underline{1,0784}; \quad I_T \cdot I_{\bar{v}}^{sn} = 1,041666 \cdot 1,0353 = 1,0784;$$

$$\frac{I_N}{I_{\bar{v}}} = \frac{1,34803}{1,25} = 1,0784.$$

$$I_{\bar{v}} = \frac{I_N}{I_t} = \frac{I_{\bar{v}}^{ms}}{I_{\bar{v}}^{sn}}.$$

$$I_{\bar{v}} = \underline{1,25}; \quad \frac{I_N}{I_t} = \frac{1,34803}{1,0784} = 1,25;$$

$$\frac{I_{\bar{v}}^{ms}}{I_{\bar{v}}^{sn}} = \frac{1,29411}{1,0353} = 1,25.$$

Töötaja erikulu üldindeks koondises

$$I_e = \frac{\sum e_1 n_1}{\sum e_0 n_1} = \frac{0,08 \cdot 25000 + 0,20 \cdot 2500}{0,10 \cdot 25000 + 0,25 \cdot 2500} = \frac{2000 + 500}{2500 + 625} = \frac{2500}{3125} = 0,8.$$

Üldistavas tähenduses näitab see indeks, et eri tehaste tööjõu erikulud alanesid keskmiselt 20%. Analüütilises tähenduses näitab ta aga seda, et tööjõu erikulude keskmine

alanemise mõjul üksikutes tehastes vähenes koondise tööajafond aruandeperioodil baasiperioodiga võrreldes 20%.

Absoluutne tööajasaast tööjõu erikulude vähenemise tagajärjel

$$\Delta(e)T = T_1 - T_{\text{tingl.}} = \sum e_1 n_1 - \sum e_0 n_1 = 2500 - 3125 = -625 \text{ tööajauhikut.}$$

Toodangu hulga muutumise suhtelist mõju koondise tööajafondile iseloomustab toodangu hulga agregaatindeks

$$I_n = \frac{\sum e_0 n_1}{\sum e_0 n_0} = \frac{\sum e_0 n_1}{T_0} = \frac{3125}{2400} = 1,302.$$

Siit selgub, et toodangu mahu suurenemise tagajärjel on koondise tööajafond suurenenud 30,2%. Absoluutarvudes on see

$$\Delta(n)T = \sum e_0 n_1 - T_0 = 3125 - 2400 = +725 \text{ tööajauhikut.}$$

Toodangu hulga muutumist iseloomustab toodangu hulga indeks (I_N), mis meie näites on

$$I_N = \frac{N_1}{N_0} = \frac{27500}{20400} = 1,348.$$

Seega lasti aruandeperioodil koondises välja 34,8% toodangut rohkem kui baasiperioodil.

Eespool toodud indeksite ja tegurite absoluutsete mõjuulstuste vahel kehtib järgmine seos:

$$I_T = I_e \cdot I_n; \quad 0,8 \cdot 1,302 = 1,0416;$$

$$\Delta T = T_1 - T_0 = 2500 - 2400 = +100;$$

$$\Delta T = \Delta(e)T + \Delta(n)T = (-625) + 725 = +100;$$

Tööjõu keskmise erikulu muutuva struktuuri indeks

$$I_{\bar{e}}^{\text{ms}} = \frac{\bar{e}_1}{\bar{e}_0} = \frac{T_1}{N_1} : \frac{T_0}{N_0} = \frac{2500}{27500} : \frac{2400}{20400} = 0,09091 : 0,11765 = 0,7727 \approx 0,773 \text{ ehk } 77,3\%.$$

Siit selgub, et tööjõu keskmine erikulu alanes 22,7% ehk absoluutarvudes

$$\Delta \bar{e} = \bar{e}_1 - \bar{e}_0 = 0,09091 - 0,11765 = -0,02674 \text{ tööajaühikut.}$$

Tööjõu keskmise erikulu struktuurinihete indeks

$$I_{\bar{e}}^{\text{sn}} = \frac{\sum e_0 \frac{n_1}{\sum n_1}}{\bar{e}_0} = \frac{0,10 \cdot 0,90909 + 0,25 \cdot 0,09091}{0,11765} = \\ = \frac{0,090909 + 0,0227275}{0,11765} = \frac{0,113636}{0,11765} = 0,965 = 96,5\%.$$

Seega alanes tööjõu keskmine erikulu toodangu struktuuris toimunud nihete arvel 3,45%.

Struktuurinihete mõju keskmisele tööjõu erikulule absoluutarvudes:

$$\Delta(\psi)\bar{e} = \sum e_0 \frac{n_1}{\sum n_1} - e_0 = 0,11364 - 0,1177 = -0,00406 \text{ tööajaühikut.}$$

Tööjõu erikulu püsiva struktuuri indeks

$$I_{\bar{e}}^{\text{ps}} = \frac{\bar{e}_1}{\sum e_0 \frac{n_1}{\sum n_1}} = \frac{0,09091}{0,11364} = 0,79998 \approx 0,8 \text{ ehk } 80\%.$$

Seega alanes tööjõu keskmine erikulu koondises tehaste individuaalsete tööjõu erikulude keskmise muutumise tagajärjel 20,0% ehk absoluutarvudes

$$\Delta(e)\bar{e} = \bar{e}_1 - \sum e_0 \frac{n_1}{\sum n_1} = 0,09091 - 0,11364 = -0,02273 \\ \text{tööjõuühiku võrra;}$$

$$I_{\bar{e}}^{\text{ms}} = I_{\bar{e}}^{\text{sn}} \cdot I_{\bar{e}}^{\text{ps}} = 0,965 \cdot 0,8 = 0,772 \text{ ehk } 77,2\%;$$

$$\Delta \bar{e} = \Delta(\psi)\bar{e} + \Delta(e)\bar{e} = (-0,00406) + (-0,02273) = -0,02679.$$

Viimased erinevused on tingitud ümardamisest.

Peale selle võib ka tööjõu erikulu indeksite vahel täheldada rida täiendavaid seoseid. Näiteks

$$\frac{I_e^{ms}}{e} \cdot I_N = I_T = 0,773 \cdot 1,34803 = 1,04666 \approx 1,042,$$

$$\frac{I_e^{sn}}{e} = \frac{I_n}{I_N} = \frac{1,302}{1,34803} = 0,965,$$

$$\frac{I_v^{ms}}{v} \cdot I_T = I_N = 1,29411 \cdot 1,04166 \approx 1,348022 \approx 1,34803,$$

$$\frac{I_e^{ms}}{e} \cdot I_N = I_T = 0,773 \cdot 1,34803 \approx 1,042,$$

$$\frac{I_v^{ms}}{v} - \frac{I_e^{ms}}{e} = 1 = 1,29411 \cdot 0,773 = 1,00,$$

$$\frac{I_e^{sn}}{e} \neq I_e = 0,965 \neq 0,8.$$

Toodangu struktuurinihete absoluutne mõju kogu tööjõufondile

$$\Delta(\psi)T = \Delta(\psi)\bar{e} \cdot \sum n_0 = -0,00406 \cdot 20400 = -82,8 \text{ tööjõuühikut.}$$

Järelikult vähenes tööajafond 82,8 ühiku võrra toodangu struktuurinihete arvel (s.t. selle arvel, et aruandeperioodil lasti suhteliselt rohkem toodangut välja selles ettevõttes, kus tööjõu erikulu oli madalam).

Tööajafondi struktuuris toimunud nihete mõju toodangule võib absoluutarvudes väljendada järgmiselt:

$$\Delta(\psi)N = \Delta(\psi)\bar{v} \cdot \sum t_0; +0,3 \cdot 2400 = +720 \text{ toodanguühikut.}$$

Seega suurenes toodangu maht tööajafondi struktuuri muutmise arvel 720 toodanguühiku võrra.

Pöörakem tähelepanu sellele, et kõikide näites 12 toodud analüütiliste näitajate arvutamiseks läks vaja ainult 8 lähtenäitajat (vt. tabel 3).

Samade näitajate arvutamiseks toodangu mahu ja tööaja määratletud mõõtühikute tingimustes anname järgnevalt üliõpilastele iseseisvalt harjutamiseks lähteandmed. Tabelis 6 on tegu toodanguga naturaalsetes mõõtühikutes ja (tööliste poolt) kulutatud ajafondiga inimaastates; tabelis 7 on (kogu)toodangu maksumus ja (tööliste poolt) kulutatud ajafond inimtundides.

T a b e l 6

Trusti "Eesti Põlevkivi" põlevkivitoodang
ja tööliste arv 1964. ja 1965. aastal

Kaevandused	Põlevkivitoodang tuh.t.		Tööliste arv in.	
	1964.a.	1965.a.	1964.a.	1965.a.
(A)	(1)	(2)	(3)	(4)
Kaevandus nr.2	1412	1437	938	955
" 4	1242	1244	918	926
" 6	1268	1272	962	959
" 8	1238	1258	969	954
" 10	1604	1515	1079	968
" "Kukruse"	1202	1169	877	851
" "Käva-2"	1619	1647	1147	1128
" "Kohtla"	938	996	584	587
" "Kiviõli"	1513	1509	1250	1242
" "Viivikonna"	1160	1212	504	493
Karjäär nr.1	1560	2320	459	525
Trust kokku:	14756	15579	9682	9588

T a b e l 6

Tallinna Mõõduriistade Tehase ja Tallinna Kontroll-
mõõduriistade Katsetehase kogutoodang ja tööliste
poolt väljatöötatud inimpäevad 1960. aastal

Tehased	Ettevõtte kogutoo- dang 1955.a. 1.juu- li hulginindades (tuh.rbl.)		Tööliste poolt väljatöötatud inimtunde (tuh.it.)	
	plaan	tegelik	plaan	tegelik
(A)	(1)	(2)	(3)	(4)
1. Tallinna Mõõduriis- tade Tehas	27430	28216	786	785
2. Tallinna Kontroll- mõõduriistade Kat- setehas	14500	14860	471	464
Kokku	41930	43076	1257	1249

3.5.8. Eri tööviljakuse näitajate ja indeksite vahelisi seoseid

Nagu eespool (vt.punkt 3.3) selgus, on tööviljakuse näitajate leidmisel võimalik lähtuda erineva suurusega kollektiivide poolt kulutatud ajast, erinevatest tööajahikutest. See- ga on võimalik mistahes sama perioodi ja kogumi (näit. koon- dise) kohta leida kümneid eritööviljakuse näitajaid ja -indek- sisüsteeme, mis igäüks omamoodi huvitavast aspektist iseloo- mustab uuritavat nähtust ja näitajatevahelisi seoseid.

Vaatleme kasutatavamate, s.o. tööliste tunni-, päeva- ja kuutootluse indeksite vahelisi seoseid näite varal.

Näide 13. On teada järgmised andmed N tehase kohta uuri- taval aastal:

Näitajad	MÕÖT- uhik	Plaan	Tegelik	Indeks
<u>Lähteandmed</u>				
1. Kogutoodang püsivates ettevõtte hulgihinda- des	rbl.	190 000	226 512	1,1922
2. Tööliste keskmine ni- mestikuline arv	in.	100	110	1,1000
3. Tööliste poolt välja- töötatud inimpäevi	ip.	2500	2640	1,0560
4. Tööliste poolt välja- töötatud inimtunde	it.	19 000	20 592	1,0838
<u>Arvutatud andmed</u>				
5. Tunnitootlus	rbl./it.	10,0	11,0	1,1000
6. Päevatootlus	rbl./ip.	76,0	85,8	1,1289
7. Kuutootlus	rbl./inim- kuus	1900,0	2059,2	1,0838
8. Tööpäeva pikkus	tund	7,6	7,8	1,0263
9. Töökuu kestus	päev	25,0	24,0	0,9600

Nendel andmetel arvutame:

- 1) tunni-, päeva- ja kuutootluse indeksid otsearvutuse teel;
- 2) päeva- ja kuutootluse indeksid vastava indeksitevahelise seose abil;
- 3) tööjõutegurite mõju toodangu mahule.

1°. Käesoleval juhul on meil tegemist rahaliste tootlusindeksitega, mis arvutame valemiga

$$I_v = \frac{\sum q_1^p}{T_1} : \frac{\sum q_{pl.}^p}{T_{pl.}} = \frac{v_1}{v_{pl.}}$$

Nii tunni-, päeva- kui ka kuutootluse indeksid arvutatakse sama valemi alusel.

Tunnitootluse indeks

$$I_{v_t}^{pl.t.} = \frac{226512}{20593} : \frac{190000}{19000} = \frac{11}{10} = 1,1.$$

Seega kasvas tunnitootlus plaaniga võrreldes 1,1 korda (10%). Igas inимtunnis toodeti 11-10 = +1 rbl. eest toodangut rohkem kui plaanis ette nähtud.

Päevatootluse indeks

$$I_{v_p}^{pl.t.} = \frac{226512}{2640} : \frac{190000}{2500} = \frac{85,8}{76,0} = 1,1289.$$

Seega oli päevatootlus plaanilisest kõrgem 1,1289 korda ehk 12,89% (tunnitootlus ainult 10%; tekib küsimus, mille arvel selline erinevus?), ehk 85,8 - 76,0 = 9,8 rbl./ip.

Kuutootluse indeks

$$I_{v_k}^{pl.t.} = \frac{226512}{110} : \frac{190000}{100} = \frac{2059,2}{1900} = 1,0838.$$

Seega oli kuutootlus plaanilisest kõrgem 1,0838 korda ehk 8,38% (jällegi erinev juurdekasvutempo!), ehk 2059-1900 = = 159,2 rbl./inimkuu kohta.

2°. Järgnevalt vaatleme, mis põhjusel eri tootlusindeksid kasvasid eri tempos.

Tunni- ja päevatootluse indeksite erisus on tingitud tööpäeva pikkuse muutumisest ehk, teisiti öeldes, päevasise tööaja kasutamise muutumisest. Päevatootluse indeks võrdub tunnitootluse indeksiga ja tööpäeva pikkuse indeksiga (vt. valem 13.1) korrutisega. Need indeksid moodustavad süsteemi, kus kaks viimast indeksit on teguriindeksid:

$$i_{v_p}^{pl.t.} = 1,1 \times 1,0263 = 1,1289.$$

Siit selgub, et päevatootlus kasvas plaaniga võrreldes kokku 12,89%, sealhulgas tunnitootluse kasvu arvel 10% ja tööpäeva pikkuse kasvu arvel 2,63%.

Kuutootlus kasvab kõigepealt kõikide nende tegurite arvel, mis mõjutavad päevatootlust, lisaks sellele mõjutab kuutootlust veel töökuu kestuse muutus (töötaja kasutamine päevade kaupa). Kuutootluse indeks võrdub päevatootluse indeksiga ja töökuu kestuse indeksiga (vt. valem 11.2) korrutisega. Need indeksid moodustavad samuti indeksisüsteemi, kus kaks viimast on teguriindeksid:

$$i_{v_k}^{pl.t.} = 1,1289 \times 0,96 = 1,0838.$$

Järelikult oli kuutootlus (ühe töölise keskmine kuutoodang) plaanilisest kõrgem 8,38%, sealhulgas päevatootluse arvel plaanist kõrgem 12,89% ja töökuu kestuse lühenemise arvel vähenes 4%.

Kuutootluse indeks võrdub veel tunnitootluse, tööpäeva pikkuse ja töökuu kestuse indeksite korrutisega:

$$i_{v_k}^{pl.t.} = 1,1 \times 1,0263 \times 0,96 = 1,0838.$$

3^o. Nüüd tuleks veel selgitada, kuidas arvutada seda, mis määral tööjõufaktorid (tööliste arv ja tööviljakus üldse, sealhulgas tööviljakus puhtal tööajal ja aja kasutamine) mõjutavad toodangu mahtu. Seda tehakse ahelasendusmeetodi abil. Kuigi kõiki alljärgnevaid valemmeid on võimalik tuletada vastavatest indeksitest, kasutame seekord nende tuletamiseks loogilise arutluse meetodit.

Toodangu mahu suurendamiseks on kaks võimalust: töäjõukulu (käesoleval juhul tööliste arvu) suurendamine ja üldise tööviljakuse (käesoleval juhul kuutootluse) kasv.

1. Selleks, et leida, kuidas muutus toodangu maht tööliste arvu muutumise mõjul tuleks töäjõufondi suurenemine, s.o. tööliste arvu juurdekasv korrutada ühe töölise plaanilise kuutoodanguga (kuivõrd on tegu kvantitatiivse teguriga):

$$(T_1 - T_{pl.}) \cdot v_{pl.} = (110-100) \cdot 1900 = (+10) \cdot 1900 = \underline{+19000 \text{ rbl.}}$$

Kulutatud ajafond suurenes 10 inimkuu võrra ja selle arvel toodang 19000 rbl. võrra.

2. Toodangu mahu suurenemise leidmiseks üldise tööviljakuse (kuutootluse) muutumise mõjul vaatame kõigepealt, kui palju üks tööline andis kuus plaanilisest rohkem toodangut ja korrutame selle siis tööliste tegeliku arvuga (kvalitatiivne tegur!)

$$(v_1 - v_{pl.}) \cdot T_1 = (2059,2 - 1900) \cdot 110 = (+159,2) \cdot 110 = \underline{+17512 \text{ rbl.}}$$

Seega suurenes toodang plaaniga võrreldes tööliste kuutootluse kasvu arvel 17512 rbl.

Nende kahe teguri absoluutsete mõjuulatuste summa annab üleplaanilise kogutoodangu maksumuse

$$226512 - 19000 = 36512 = 19000 + 17512 \text{ rbl.}$$

Eespoolt on meil aga teada, et kuutootlus omakorda sõltub a) tunnitootlusest, b) tööpäeva pikkusest, c) töökuu kestusest. Vaatame, kuidas need alategurid toodangu mahtu mõjutavad.

a^o. Tunnitootluse muutumise mõju arvutamine toimub põhimõtteliselt sarnaselt kuutootluse muutumise mõju arvutamisega. Vahe on mõõtühikutes: tegeliku ja plaanilise tunnitootluse vahe, mis näitab toodangu juurdekasvu inimtunnis tootluse arvel, korrutame väljatöötatud inimtundide arvuga:

$$(v_{1_t} - v_{pl.t}) \cdot T_{1_{it}} = (11-10) \cdot 20592 = \underline{+20592 \text{ rbl.}}$$

Igas tunnis anti tootluse tõusu arvel 1 rbl. eest toodangut rohkem kui plaanis ette nähtud. 20592 it. jooksul teeb see välja 20512 rbl. eest üleplaanilist toodangut.

b°. Tööpäeva pikkuse mõju arvutamisel tuleb kõigepealt leida tööpäeva pikenemise või lühenemise arvel võidetud või kaotatud ajafond inimtundides. Selleks leiame tööpäeva tegeliku ja plaanilise pikkuse vahe ja korrutame selle väljatöötatud inimpäevade tegeliku arvuga. Saadud ajafondi korrutame plaanilise tunnitootlusega (kvantitatiivne tegur!):

$$\left(\bar{T}_1^{\text{tööp.}} - \bar{T}_{\text{pl.}}^{\text{tööp.}} \right) \cdot T_{1\text{it.}} \cdot v_{\text{pl.t}} = (7,8 - 7,6) \cdot 2640 \cdot 10 = +5280 \text{ rbl.}$$

Tööpäeva pikenemise arvel töötati välja $(7,8 - 7,6) \cdot 2640 = 528$ inimtundi, mis andis plaaniga võrreldes enamtoodangut 5280 rbl. eest.

c°. Töökuu kestuse muutumise mõju (kvantitatiivne tegur) arvutamisel on arutluskäik analoogiline. Leiame võidetud või kaotatud ajafondi inimpäevades (töökuu plaanilise ja tegeliku pikkuse vahe ja tööliste arvu korrutis), mille korrutame plaanilise päevatootlusega:

$$\left(\bar{T}_1^{\text{töökuu}} - \bar{T}_{\text{pl.}}^{\text{töökuu}} \right) \cdot T_1 \cdot v_{\text{pl.p}} = (24 - 25) \cdot 110 \cdot 76 = -8360 \text{ rbl.}$$

Iga tööline töötas välja 1 päeva vähem (24-25) kui plaanis ette nähtud; selle arvel kaotati kokku 110 inimpäeva ja toodangut $110 \cdot 76 = -8360$ rbl.

Tootluse alategurite mõjuulatuse summa

$$20592 + 5280 + (-8360) = +17512 \text{ rbl.,}$$

mis on võrdne kuutootluse kasvu arvel saadud üleplaanilise toodangu maksumusega.

3.5.9. Tükitööliste tootlusnormide täitmise jälgimine

Tükitööliste tootlusnormide täitmise jälgimisel kasutatakse alusvalemina tööjõu erikulu pöördindeksit (otseindeks vt. valem (28))

$$I_e = \frac{\sum e_n q_1}{\sum e_1 q_1} = \left(\frac{\sum e_n q_1}{T_1} \right), \quad (38.1)$$

kus e_n on normatiivne tööjõu erikulu tooteühikule. Seega

selgub lugejast, kui palju tööaega oli normide järgi õigus valmistatud toodangule kulutada, nimetaja aga näitab, kui palju selleks tegelikult aega kulutati. Kui näiteks antud brigaadi tööliste poolt kuu jooksul töödeldud detailidele oleks võidud normide järgi kulutada 1760 normtundi, tegelikult kulutati aga 1650 normtundi, siis tootlusnormide täitmise indeks $I_e = 1760 : 1650 = 1,067$ ehk 106,7%. Seega täitsid tükitöölised norme 106,7%, s.t. nende tööviljakus oli normatiivsest keskmiselt 6,7% kõrgem.

Tootlusnormide täitmise näitajal on mitmeid modifikatsioone - olenevalt sellest, mida konkreetselt mõista toodangu koguse, normatiivse ajakulu ja tegelikult kulutatud aja all.

Tootlusnormide täitmise iseloomustamiseks puhtal tööajal kasutatakse nn. tunnitootlusnormide täitmise indeksit

$$I'_e = \frac{\sum (q_1^{\text{kõlbl.}} + q_1^{\text{praak}}) \cdot e_n}{T_{1t}}, \quad (38.2)$$

kus $q_1^{\text{kõlbl.}}$ - kõlblike toodete kogus,

q_1^{praak} - mitte tööliste süü tõttu praaki läinud toodete arv,

T_{1t} - tükitööl väljatöötatud inimtundide arv.

Tootlusnormide täitmise näitaja teine variant, nn. vahetusnormide täitmise näitaja

$$I''_e = \frac{\sum (q_1^{\text{kõlbl.}} \cdot e_n) + T_{\text{praagi parand.}}}{T_{1t}(\text{tükitööl}) + T_{1t}(\text{ajatööl}) + T_{1t}(\text{ajakaod})}, \quad (38.3)$$

kus $T_{\text{praagi parand.}}$ - praagi parandamiseks kulutatud inimtundide arv,

$T_{1t}(\text{tükitööl})$ - tükitööl väljatöötatud inimtundide arv,

$T_{1t}(\text{ajatööl})$ - ajatööl väljatöötatud tundide arv,

$T_{1t}(\text{ajakaod})$ - vahetusesisesed ajakaod inimtundides.

Seega on indeksi (38,3) nimetajas tegu tööolud inimtundide üldarvuga. Viimane näitaja sõltub mitte ainult tööviljakusest puhtal tööajal, vaid muudest teguritest (praak, ajakaod, töö organiseerimine jms.).

Soovitatav kirjandus

В.Е. Адамов, Г.И. Бакланов, В.И. Сиськов, Статистика на промышленном предприятии в условиях экономической реформы. Изд. "Статистика", Москва 1969, лк. 117-140.

Г.И. Бакланов, А.И. Иванов, А.Н. Устинов, А.Г. Шифман, Статистика промышленности. Изд. "Статистика", Москва 1965, лк. 76-154.

Н.М. Еремина, В.П. Маршалова, Статистика труда. Изд. "Статистика", Москва 1965.

Инструкция о порядке заполнения форм годового отчета.

Л.Г. Марин, Н.Н. Шевченко, Сборник задач по статистике труда. Изд. "Статистика", Москва 1968.

U. Mereste, Täiendavaid peatükke majandusliku analüüsi kursusele. TPI rotaprint, Tallinn 1969.

Д.В. Савинский, Курс промышленной статистики. Госстатизд., Москва 1960, лк. 106-195.

Статистика промышленного предприятия. Под редакцией Г.И. Бакланова, Госстатизд., Москва 1961, лк. 93-177.

С.А. Щепков, Отчетность промышленных предприятий, Изд. "Финансы", Москва 1966.

Второе всесоюзное научно-техническое совещание "Организация и методы экономического анализа в промышленности", секция IУ, Анализ производительности труда и использования основных фондов, трудовых и материальных ресурсов. Тезисы докладов. Изд. МГУ, Москва 1969.

S i s u k o r d

E e s s ô n a	3
1. ptk. TÖÖTAJATE ARVU JA TÖÖTAJASKONNA KOOSSEISU STATISTILINE UURIMINE.	4
1.1. Töötajate arvu statistiline uurimine	5
1.1.1. Ettevõtte töötajaskond ja töötajate nimestikuline arv. .	5
1.1.2. Tabeliarvestus	6
1.1.3. Töötajate keskmine arv	8
1.2. Töötajaskonna koosseisu statistiline uurimine.	11
1.2.1. Ülesanded ja eesmärk	11
1.2.2. Töötajate klassifitseeri- mine mitmesuguste tunnuste järgi	11
1.2.2.1. Tootmis- ja mittetoot- mispersonal	11
1.2.2.2. Tööstuslik-tootev ja mittetööstuslik perso- nal	12
1.2.2.3. Tööstuslik-tootva per- sonali klassifitseeri- mine kategooriate kau- pa.	12
1.2.2.4. Tööjõu rühmitamine muu- de tunnuste kaupa . .	13
1.2.3. Tööjõuplaani täitmise jälgimine	17
1.3. Tööjõu liikumise ja voolavuse statis- tiline uurimine.	18
1.3.1. Tööjõu liikumise statistiline uurimine	18
1.3.2. Tööjõu voolavus.	20
2.ptk. TÖÖAJA STATISTILINE UURIMINE	
2.1. Tööaja statistika ülesanded	22
2.2. Tööaja statistikas kasutatavaist aja- ühikuist.	22
2.3. Kalendriline ajafond ja selle koosseis	24

2.4.	Tööaja kasutamist iseloomustavad keskmised ja indeksid	29
2.5.	Mittetootlike ajakadude ja -kulude uurimine	37
2.6.	Vahetuste koefitsient	38

3.ptk. TÖÖVILJAKUSE STATISTIKA

3.1.	Töövilkakuse mõiste ja statistika ülesanded töövilkakuse uurimisel.	40
3.2.	Töövilkakufondi mõistest töövilkakuse uurimisel.	42
3.3.	Töövilkakuse mõõtmisel kasutatavad tööaja ja toodangu mahu mõõtühikud.	43
	3.3.1. Tööaja mõõtühikud	43
	3.3.2. Toodangu mahu mõõtühikud.	44
3.4.	Tootlus ja töövilkakue erikulu töövilkakuse näitajatena.	45
3.5.	Indeksimeetod töövilkakuse uurimisel.	47
	3.5.1. Töövilkakuse lihtindeksid	47
	3.5.2. Tootluse üldindeksid	49
	3.5.2.1. Esimene indeksisüsteem	50
	3.5.2.2. Teine indeksisüsteem	52
	3.5.3. Töövilkakue erikulu üldindeksid	57
	3.5.3.1. Esimene indeksisüsteem	58
	3.5.3.2. Teine indeksisüsteem.	61
	3.5.4. Plaani-, plaani täitmise ja dünaamika indeksid.	63
	3.5.5. Naturaalsed ja rahalised töövilkakuse näitajad ja indeksid	64
	3.5.6. Hindade mõju elimineerimine rahalistes töövilkakuse indeksites	66
	3.5.7. Märkmeid sama teguri indeksite kohta, mis on leitud eri agregaatides	71
	3.5.8. Eri töövilkakuse näitajate ja indeksite vahelisi seoseid.	84
	3.5.9. Tükitoõõliste tootlusnormide täitmise jälgimine.	88

Soovitav kirjandus. 90

Hind 16 kop.

A
30 895
2/77464

TÜ RAAMATUKOGU



1 0300 00485671 4