

K.KASK

MONTEERITAVA
RAUDBETOONI
TOOTMISE
OMAHINNA
ALANDAMISE
KÜSIMUSI
EESTI NSV'S

EESTI NSV MINISTRITE NÕUKOGU RIIKLIK
EHITUSE JA ARHITEKTUURI KOMITEE 1960

A-23621

K. KASK
majandusteaduste kandidaat

MONTEERITAVA
RAUDBETOONI TOOTMISE
OMAHINNA ALANDAMISE
KÜSIMUSI EESTI NSV-S

EESTI NSV MINISTRITE NÕUKOGU
RIIKLIK E HITUSE JA ARHITEKTUURI KOMITEE
TALLINN 1960

TARTU ÜLIKOOLI
RAAMATUKOGU

SAATEKS

Hoolimata sellest suurest tähtsusest, mis monteeritaval raudbetoonil on industriaalse ehitamise seisukohalt, pühendatakse tootmise tehnoloogia probleemide kõrval tema tootmise ökonoomika küsimustele suhteliselt vähe tähelepanu. Käesolevas brošüüris käsitletakse ühte olulisemat nende probleemide seast — monteeritava raudbetooni tootmise omahinna alandamise võimalusi. Püüdes peamiselt anda vastust küsimusele, kuidas antud haru tootmiselgevuses peituvaid reserve rakendada, on ühtlasi tehtud orienteeruvaid arvutusi toodangu omahinna võimaliku alanemise kohta Eesti NSV-s.

Kujutades endast eeskätt teatud praktilist ja metoodilist vahendit, on brošüür mõeldud kasutamiseks monteeritava raudbetooni tootjatele, projekteerimisinstituutide ja keskasutuste töötajatele.

Meenutan siinkohal tänuga vabariigi monteeritava raudbetooni tööstuse ettevõtete, eeskätt Tallinna Ehitustrusti ja Ehitusvalitsuse tehaste juhtkonda, kelle kaasabil osutus võimalikuks ettevõtete andmete kasutamine.

AUTOR

SISSEJUHATUS

Otsustavaks ühiskondliku tööviljakuse tõstmise vahendiks ehitustegevuses käesoleval ajal on üleminek industriaalsele ehitamisele — tehaseliselt valmistatud, kõrge viimistlusastmega detailide ja konstruktsioonide kasutamisele ja nende mehhaniseeritud montaažile.

Ehitustegevuse industrialiseerimise üheks olulisemaks eeliseks traditsiooniliste ehitusmeetodite ees on ehitustähtaegade lühenemine, mis toob enesega kaasa rahvatulu kasvu kiirenemise.

Industriaalsel ehitamisel suureneb teataval määral asjastatud töö osatähtsus võrreldes mitteindustriaalse ehitamisega. Detailide ja konstruktsioonide tehaseliseks tootmiseks on vaja hooned, rajatisi, seadmeid. Samuti suureneb asjastatud töö kogus detailide monteerimisel ja transportimisel, kus võetakse kasutusele uusi mehhanisme ja transpordivahendeid. Sellest järgneb, et ühiskondliku tööviljakuse tõstmise huvides tuleb industriaalne ehitamine viia sellisele tehnilisele ja organisatsioonilisele tasemele, kus elava ja asjastatud töö kulude summa detailide tootmisel, transpordil ja montaažil oleks väiksem, kui ehitusmaterjalide tootmiseks, transpordiks ja paigaldamiseks mitteindustriaalsel ehitamisel.

Ühiskondlike töökulude vahetu mõõtmine ei ole võimalik ja seepärast tuleb tootmise ja ehitamise mitmesuguste variantide majandusliku efektiivsuse selgitamisel kasutada väärtuselisi näitajaid — hinda ja omahinda.

Ehitustegevuse toodangu — hoonete, ehitiste ja rajatiste hinnaks on nende eelarveline maksumus. Industriaalse ehitamise efektiivsuse hindamisel tuleb seepärast eeskätt lähtuda kahe ehitusviisi (näit. tellis- ja plokkmaja) või üksikute konstruktsioonide (näit. monoliitne ja monteeritav vahelagi) eelarvelisi

sest maksumusest. Kuigi töömahukuse vähenemine ehitusplatsil on oluline industriaalse ehitamise efektiivsuse näitaja, on mitmesuguste konstruktsioonide ja ehitusviiside otstarbekuse tähtsamaks näitajaks ehituse tähtaegade lühendamise kõrval nende eelarveline maksumus, sest selles väljenduvad kõige lähedasemalt elava ja asjastatud töö kogukulu antud konstruktsiooni valmistamisel või ehituse püstitamisel.

Monteeritavate detailide ja konstruktsioonide kasutamine toob enesega kaasa olulisi muudatusi ehituste eelarvelises maksumuses võrreldes traditsioonilise ehitamisega. Osa nendest muudatustest on fikseeritud vastava konstruktsiooni (seina või vahelae m², tala m³ jne.) üksushinnetes. Viimastes on arvesse võetud töömahukuse vähenemine ehitusplatsil, muudatused materjalide- ja nende transpordikuludes, mehhanismide kasutamises jne. Samuti väljendub eelarvelises maksumuses teatud täiendavate tööde mahu vähenemine (viimistlus- ja ehitus-montaažtööde talvetingimustes teostamisega seotud lisatööd).

Osa monteeritavate konstruktsioonide eeliseid ehituste maksumuse osas realiseeruvad aga ehitus-montaažtööde omahinnas, kuna kehtiv eelarvestuse süsteem neid arvesse ei võta. Nagu näitab lisakulude lähem analüüs¹, sõltuvad nad olulisel määral ehitus-montaažtööde töömahukusest (kommunaalkulud, sotsiaalkindlustuse kulud jne.) ja ehituse kestvusest (kulud ajutistele ehitistele, ehitusorganisatsiooni administratiivkulud jne.) ning nende tegelik tase on monteeritavate konstruktsioonide puhul madalam kui vastavate traditsiooniliste konstruktsioonide puhul. Juhend industriaalsete konstruktsioonide efektiivsuse määramiseks² soovitab seetõttu lisakulude erinevuse arvesse võtmiseks kasutada monteeritavate konstruktsioonide puhul lisakulude ja plaanilise kasumi määrana 16, monoliitsete korral aga 20% otsekuludest. Samuti arvestatakse eelarvete I osas kõigile objektidele võrdselt, olenemata nende monteeritavuse tasemest, kulusid ajutiste ehitiste ja rajatiste püstitamiseks. Monteeritavate hoonete puhul aga väheneb vajadus selliste objektide (laod, ajutised betooni- ja segusõlmed jne.) osas tunduvalt ja sellevõrra alaneb ehitusmontaažtööde tegelik omahind.

Äsjatoodud olulisemaid meetodilisi juhendeid arvesse võttes saab koostada konstruktsioonide (või ka kogu ehitise) arvutusliku eelarvelise maksumuse, milles on silmas

¹ Vt. näit. М. И. Баляхин «Накладные расходы в строительстве и пути их снижения», 2-е изд., Госстройиздат, Москва, 1957 г.

² Указания по оценке экономичности проектных решений строительных конструкций зданий НИИЭС АС и А СССР и Отдел экономики строительства Госстроя СССР, (Проект) Москва, 1959, стр. 14.

Mõnede monteeritavate ja monoliitsete raudbetoonkonstruktsioonide arvutuslik eelarveline maksumus ja töömahukus Eesti NSV-s 1960. a.*

Arvutusliku eelarvelise maksumuse elemendid	Vahelaed (rbl./m ²)						Talad (rbl./m ³)		Sambad (rbl./m ³)		Vundamendid (rbl./m ³)	
	Avala kuni 4 m			Avala kuni 6 m			monol.	mont.	monol.	mont.	monol.	mont.
	Mono-liitne	Monteeritav		Mono-liitne	Monteeritav							
		õõnesp.	riipl.		õõnesp.	riipl.						
Materjalid	25,0	45,0	39,0	34,4	59,8	46,0	358	432	340	456	177	282
sellest detaili hulgi-hind	—	42,0	36,0	—	55,0	42,0	—	395	—	405	—	245
Töötasu ja mehhanismide ekspl.	4,9	3,4	2,2	6,8	3,7	2,1	62	46	86	97	15	26
Krohvimine (monol.) või tasandamine (mont.)	6,2	3,6	3,6	6,2	3,6	3,6	78	45	80	64	—	—
Talvine kallinemine	2,8	0,5	0,4	3,6	0,6	0,4	38	5	42	6	3	3
Kokku otsesed kulud	38,9	52,5	45,2	51,0	67,7	52,1	536	528	548	623	195	311
Lisakulud ja ajutised ehitused	8,4	8,4	7,2	11,1	10,8	8,3	116	84	119	99	43	50
Kokku mõõtühiku maksumus Tallinnas	47,4	60,9	52,4	62,1	78,5	60,4	652	612	667	722	238	361
Monoliitne = 100	100	128	111	100	126	97	100	94	100	108	100	151
Mõõtühiku maksumus ENSV mandriosa	47,0	63,5	53,1	61,6	82,3	61,4	647	640	663	749	234	388
Monoliitne = 100	100	135	113	100	133	100	100	99	100	113	100	166
Tööjõukulu (i/p): ehitusplatsil	0,39	0,21	0,16	0,41	0,20	0,15	4,94	2,19	6,46	4,29	1,23	0,58
tehases	—	0,35	0,50	—	0,40	0,55	—	4,76	—	3,60	—	1,90
kokku	0,39	0,56	0,66	0,41	0,60	0,70	4,94	6,95	6,46	7,89	1,23	2,48
Monoliitne = 100	100	144	169	100	146	170	100	141	100	122	100	201

* Arvutusliku eelarvelise maksumuse kalkuleerimisel on kasutatud 1960. a. Eesti NSV-s kehtinud eelarvelisi norme. Detailide hulgihind on võetud 1. I. 1959. kehtestatud hinnakirjast 15—18 ja nende tootmise töömahukus Tallinna Ehitustrusti TEK raudbetoontoodete tehase 1959. a. aruandlusest.

peetud nii eelarvelises maksumuses, kui ka ehitus-montaažtööde omahinnas esinevaid erinevusi monoliitsete ja monteeritavate konstruktsioonide puhul. Tabelis 1 on toodud mõnede, Eesti NSV-s massiliselt kasutatavate monteeritavate raudbetoonkonstruktsioonide arvutuslikud eelarvelised maksumused ja võrreldud neid vastavate monoliitsete konstruktsioonide arvutusliku eelarvelise maksumusega.

Nagu toodud võrdlusest näha, toob monteeritava raudbetooni kasutamine Eesti NSV-s enesega käesoleval ajal enamasti kaasa ehituskonstruktsioonide maksumuse teatava tõusu võrreldes monoliitsete konstruktsioonidega. Arvesse võttes 1959. a. toodangu nomenklatuuri, tuleb ehitiste kallinemist hinnata vähemalt 15%-le kasutatud monteeritava raudbetooni maksumusest, ehk umbkaudu 10 miljonile rublale.

Analoogiline on olukord töömahukusega. Detailide tootmise ja montaaži praeguse tehnilise ja organisatsioonilise taseme juures kulutatakse nendest ehituskonstruktsioonide püstitamisel kuni kaks korda rohkem elavtööd kui monoliitsete ehituskonstruktsioonide puhul.

Kuigi keskmiselt toob monteeritava raudbetooni kasutamine käesoleval ajal veel enesega kaasa ehitusmaksumuse teatava tõusu, siis mõnede konstruktsioonide osas on ta ehitusmaksumuse seisukohalt juba praegu efektiivne. Tabelist 1 nähtub see ribipaneelidest vahelagede (avaga üle 4 m) ja talade osas. Samuti on monteeritav raudbetoon efektiivne seal, kus ta asendab metallkonstruktsioone. Nii näiteks on 18 m avale pingebetoonist kandja eelarveline maksumus Tallinna tingimustes 53% võrra madalam analoogilise metallkandja maksumusest.

Tabelist 1 nähtub samuti, et monteeritavast raudbetoonist ehituskonstruktsioonide maksumuse peamiseks koostisosaks (56—70%) on detailide ja konstruktsioonide hulgihind.

Kõige eredamalt iseloomustab seda asjaolu, et kui tabelis toodud arvutuslikus eelarvelises maksumuses kasutada mitte ENSV-s, vaid Moskvas ja Leningradis kehtivaid hulgihindu, siis kujuneksid näitena toodud monteeritavad konstruktsioonid (välja arvatud vundamendid ja sambad) monoliitseist odavamaks. Järelikult on monteeritava raudbetooni kasutamise majandusliku efektiivsuse tõstmise põhiküsimuseks detailide ja konstruktsioonide tootmise omahinna alandamine, mis loob eeldused hulgihindade edasiseks alandamiseks. Küsimus on seda olulisem, et monteeritav raudbetoon on käesoleval ajal peamiseks ja pärast monteeritavate seinamaterjalide tootmisvõimsuste käikulaskmist viimaste kõrval üheks peamiseks industriaalseks ehitusmaterjaliks vabariigis.

* * *

1959. aastal toodeti Eesti NSV-s monteeritavat raudbetooni 179.600 m³, ehk ligi 15 korda enam kui 1954. aastal (tabel 2).

Tabel 2

Monteeritava raudbetooni toodang Eesti NSV-s 1950—1959

Aastad	1950	1954	1955	1956	1957	1958	1959
Toodang (1000 m ³)	2,2	12,0	33,2	56,7	78,9	128,4	179,6
1954. a. = 100	18	100	277	473	658	1070	1496
Uldtoodangust vabariikliku alluvusega ettevõtted (1000 m ³)	1,4	1,6	3,3	13,8	62,9	92,1	128,3

Viimast aastat tuleb ühtlasi lugeda monteeritava raudbetooni tööstusliku tootmise alguseks vabariigis. Tol aastal läks käiku esimene monteeritava raudbetooni tehas, kuna varem toimus detailide ja konstruktsioonide tootmine juhuslikult, ehitusorganisatsioonide ajutistel polügoonidel.

Käikides detailide ja konstruktsioonide tootmise kasvuga suureneb monteeritava raudbetooni kasutamine. 1959. a. saavutatud taset iseloomustavad järgmised arvud (1 miljoni rubla ehitus-montaažtööde maksumuse kohta):

Vabariik kokku	161 m ³ ;
sellest	
ENSV RMN Ehitusvalitsus	210 m ³ ;
Teised üleliidulised ja vabariiklikud organisatsioonid	106 m ³ ;

Kõige paremaid tulemusi on saavutanud ENSV RMN Ehitusvalitsus, kus kasutatakse kaks korda enam monteeritavaid raudbetoonidetaile ja -konstruktsioone kui vabariigi ülejäänud ehitusorganisatsioonides. Selle põhjuseks on eeskätt asjaolu, et Ehitusvalitsusele kuulub valdav osa vastavaid tootmisvõimsusi. Nagu näeme tabelist 3, valmistati 1959. a. Ehitusvalitsuse süsteemi ettevõtteis 69% vabariigi monteeritava raudbetooni toodangust.

Samast andmestikust nähtub ühtlasi, et monteeritava raudbetooni tootmine on seni veel täiesti ametkondlike huvide kammitsais. Tootmine on killustatud kääbusettevõtete, ja nendes mõnikord veel mitme tootmispunkti vahel. Ainult kolmes ettevõttes ületas toodang 1959. a. 20 000 m³. Kuna tehased ja polügoonid (peale ühe) on allutatud ehitusorganisatsioonidele, valmistavad nad kõiki antud organisatsioonile vajalikke detaile ja konstruktsioone.

Tabel 3

Monteeritava raudbetooni toodang, ettevõtete ja tootmispunktide arv ning nende alluvus Eesti NSV-s 1959. a.

Ametkond	Ettevõtete arv	Tootmispunktide arv	Toodang (m ³)	
			kokku	ühe tootmispunkti kohta
ENSV RMN Ehitusvalitsus	10	15	122544	8170
Estonenergo	1	1	1494	1494
ENSV Kohaliku Majanduse Ministeerium	6	6	1740	290
ENSV Põllumajanduse Ministeerium	2	2	800	400
ETKVL	2	2	1757	878
Kokku ENSV Ministrite Nõukogu	21	26	128335	4936
NSVL Elektri jaamade Ehitamise Ministeerium	1	1	16244	16244
NSVL Transpordiehituse Ministeerium	3	3	2095	698
NSVL Teedeministeerium	1	2	3592	1796
Muud süsteemid	1	1	29310	29310
Kokku vabariik	27	33	179576	5442

Tabel 4

Monteeritava raudbetooni tööstuse ettevõtete tähtsamad tehnilis-ökonomilised näitajad Eesti NSV-s *

Näitajad	Mõõtühik	1956.a.	1957.a.	1958.a.	1959.a.	Moskva Ehitusmaterjalide Tööstuse Peavalitsuse ettevõtte 1960. a. (plaan)
Toodang ühe tööliste kohta aastas	m ³	58	98	114	149	300
Toodang 1 m ³ aurutuskambri mahu kohta aastas	m ³	10	18	17	22	60
Keskmine omahind	rbl./m ³	429	386	368	337	250

* Eesti NSV ettevõtete keskmised näitajad (väljaarvatud toodangu omahind) on siinkohal ja edaspidi arvatud 11 suurema ettevõtte andmete alusel, millistes 1959. aastal valmistati 83% vabariigi toodangust. Erandiks on toodangu omahind, mis haarab kõiki ettevõtteid.

Valitsevaks tehnoloogiliseks skeemiks on agregaat-vooltootmine (73% 1959. a. toodangust), mille kõrval esineb vähemal määral ka stendilist tootmist. Konveiertehaseid vabariigis ei ole. Enamus toodangut 1959. a. (72%) andsid kinnised, tehase-tüüpi ettevõtted.

Ettevõtete tootmistegevust iseloomustavad tähtsamad tehnilis-ökonomilised näitajad on toodud tabelis 4.

Tabelis toodud arvud näitavad olulist paranemist monteeritava raudbetooni tööstuse ettevõtete töös. Kuid eeskätt tootmise killustatuse ja ettevõtete toodangu laia nomenklatuuri tõttu jäävad tootmise organiseerimise taset iseloomustavad põhilised näitajad siiski veel tunduvalt maha teiste liiduvabariikide parimate tehaste tasemest.

* * *

Käsikäes tootmise organiseerimise, tehnoloogia ja tehnika taseme tõusuga on alanenud ka toodangu omahind. Kui 1956. aastal toodeti monteeritavat raudbetooni vabariigis keskmiselt kahjumiga 63 rbl./m³, siis 1959. aastal oli kahjum veel ainult 7 rbl./m³, kusjuures tuleb arvesse võtta, et 1. I. 1959. alandati riiklikke hulgihindu keskmiselt ligikaudu 10%. Ülevaate toodangu omahinnast kulukirjete viisi ja selle dünaamikast annab tabel 5.

Monteeritava raudbetooni omahind on kolme aasta jooksul alanenud peaaegu kõigi kulukirjete arvel. Käesolevas andmes-tikus aluseks võetud ettevõtete osas langes see keskmiselt 102 rubla võrra kuupmeetrilt. Oluliseks omahinna alanemise

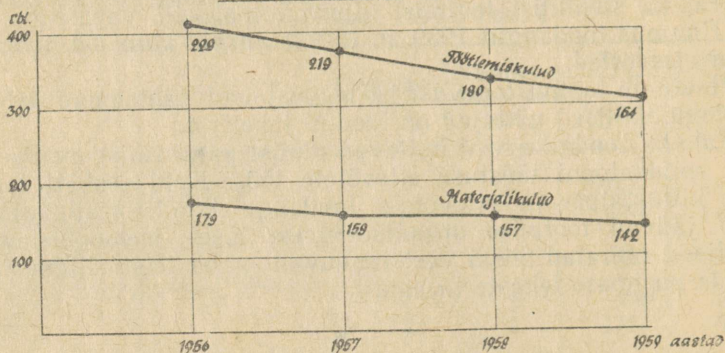
Tabel 5

Monteeritava raudbetooni omahinna struktuur Eesti NSV-s 1956. ja 1959. a.*
(rbl./m³)

Kulukirjed	1956. a.	1959. a.	1959. a. omahinna muutus võrreldes 1956. a.
Tooraine ja materjalid	179	142	- 37
Tehnoloogiline aur	36	24	- 12
Tehnoloogiline energia	6	6	-
Põhi- ja täiendav töötasu	63	45	- 18
Tsehhikulud	89	68	- 21
Tehase üldkulud	32	18	- 14
Praagikulud	2	1	- 1
Tootmise omahind	407	304	-103
Tootmisvälised kulud	1	2	+ 1
Täielik omahind	408	306	-102

* Omahinna struktuur on toodud 9 suurema ettevõtte andmete alusel.

Monteeritava raudbetooni materjalide ja töötlemiskulud
Eesti NSV-s 1956-1959



Joonis 1

põhjuseks on olnud toodangumahu tõus (vaadeldud ettevõtete tootmismaht tõusis kolme aasta jooksul 4,7 korda), mille tõttu kaudsed kulud tooteühiku kohta on langenud 34 rubla võrra. Materjalide kulude alanemisel on üheks põhjuseks tühemeliste toodete osatähtsuse tõus (25%-lt 1956. a. 52%-le 1959. aastal) monteeritava raudbetooni toodangus. Selle tõttu langes keskmine betoonikulu 1 m³ raudbetooni kohta keskmiselt 12–14% võrra, mis andis toodangu omahinnas kokkuhoidu ligikaudu 15 rubla. Ülejäänud osa toodangu omahinna alanemisest, 55 rbl./m³ tuleb lugeda ettevõtete tehnilise taseme tõusu ja tootmise organiseerimise paranemise arvele.

Väga oluliseks monteeritava raudbetooni tootmise taseme näitajaks on toodangu töötlemiskulud, kuna materjalikulud sõltuvad suurel määral ettevõttest mitteolenevaist tegureist, nagu toodete konstruktsioon (tühemilisus), ettevõtte asukoht ja materjalide hulgihinnad. Ettekujutuse materjalide ja töötlemiskulude dünaamikas ENSV monteeritava raudbetooni tööstuses annab joonis 1. Tuleb märkida, et monteeritava raudbetooni suhteliselt kõrge omahinna põhjuseks vabariigis on just töötlemiskulud. Samakõrgete materjalikulude juures on Moskva spetsialiseeritud tehastes töötlemiskulud 70–80 rbl./m³, ehk üle kahe korra madalamad kui Eesti NSV ettevõtteis.

Toodangu omahind on ettevõtte tootmistevõime koondatajaks. Kõneldes 28. mail 1960. a. kommunistliku töö brigaadide ja lööklaste võistluse eesrindlaste üleliidulisel nõupidamisel tootmise kvaliteetivõime näitajate parandamise vajadusest, ütles N. S. Hruštšov: «Järelikult on juttu kõigi kvaliteedinäitajate parandamisest rahvamajanduses. Siia kuuluvad omahinna ja

isemajandamise küsimused, võitlus tootmiskulude alandamise ja akumulatsioonide suurendamise eest jne. See on otsustav tingimus, mis tagab meie maa rikkuse edasise suurenemise, rahvusliku tulu lakkamatu kasvu ning nõukogude rahva heaolu ja kultuuritaseme tõusu.»

Tootmise organisatsioonilise ja tehnilise taseme tõstmise tähtsaks vahendiks on nii projekteeritavate kui töötavate ettevõtete toodangu omahinna analüüs.

Lihtsaks ja operatiivseks omahinna analüüsi meetodiks on ettevõtete toodangu omahinna võrdlus. Põhjalik ja igakülgne toodangu omahinna analüüs toimub aga mitmesuguste tehnilis-ökonomiliste arvutuste abil, mille aluseks on hälvete kindlakstegemine tegelike ja normatiivsete kulude vahel nii koguste (materjalide, auru, elektrienergia jne. erikulu ning töömahukus) kui hindade osas ja hälvete põhjuste selgitamine. Kuid ka sel puhul tuleb kasutada eesrindlike ettevõtete kogemusi normatiivsete suuruste korrigeerimiseks.

Selle või teise meetodi efektiivse kasutamise eelduseks on täpne tootmiskulude arvutamine nii kulukohtade viisi kui ajaliselt. Samuti on oluline, et tootmiskulude arvestuse ja toodangu omahinna kalkuleerimise meetodika oleks ühtne, annaks võrreldavaid kulukirjeid, erikulusid jne. Tootmiskulude täpse arvestuse ja järelkult ka nende analüüsi vajalikuks tingimuseks on veel vastavate kontroll-mõõteriistade olemasolu. Ja selles osas on vabariigi ettevõtteis suuri lünki. Terav puudus on aurumõõtjaist, vähe on töökindlaid ja täpseid betoonimaterjalide dosaatoreid, puudus on isegi termomeetreist.

Üldreeglina toimub vabariigi ettevõtteis toodangu omahinna kalkuleerimine toodangu keskmise m^3 kohta. Kuna keskmise m^3 omahind sõltub toodangu nomenklatuurist, siis ei paku erineva nomenklatuuriga ettevõtete omahinna taseme võrdlus analüüsi seisukohalt praktiliselt mitte midagi, kuna üksikute toodete betoonimahukus (tühemikega ja massiivsed tooted), betoonimark, metalli kvaliteet, diameeter ja kogus ning tehnoloogilisus on erinev. Küll aga annab kõige üldisema ettekujutuse konkreetse ettevõtte tootmise organiseerimise ja tehnika tasemest tema tootmise rentaablus — kasum või kahjum m^3 toodangu valmistamisest, kuivõrd toodangu keskmine hulgihind peegeldab ühiskondlikult vajalike kulude taset toodangu tegeliku nomenklatuuri korral.

Toodangu omahinna detailse analüüsi huvides tuleb monteeritava raudbetooni tööstuse ettevõtteis maksimaalselt kasutada toodangu omahinna kalkuleerimist tooteliikide viisi. Olulist abi annab sel puhul toodangu omahinna kalkuleerimine valmistusastmeti, s. t. materjalide ettevalmistamise ja ladustamise, betooni kuupmeetri, 1 tonni sarruse, 1 tonni auru, toodangu vor-

mimise ja termilise töötlemise, valmistoodangu ladustamise jne. omahinna kalkuleerimine. Toodangu omahinna kalkuleerimine valmistusastmeti viib meid lähemale ülekulude tekkimise põhjustele ja võimaldab ka suure osa n. n. kaudsete kulude kandmist otse kulukohtadele (seadmete ekspluateerimise kulud, vastava tsehhi personali palgad, hoonete amortisatsioon ja jooksev remont jne.). Laia nomenklatuuriga ettevõtteis, kus toodangu omahinna kalkuleerimine tooteliikide viisi on liialt töömahukas, pakub valmistusastmeline kalkulatsioon väärtuslikke võrdlusandmeid, mis tunduvalt vähemal määral on sõltuvad toodangu nomenklatuurist kui kuupmeetri raudbetooni keskmine omahind.

Toodangu omahinna analüüsi ülesandeks on tootmisprotsessis leiduvate reservide avastamine. Käesoleva brošüüri järgnevates osades püüame kirjeldada ja analüüsida peamisi abinõusid monteritava raudbetooni tootmise omahinna alandamiseks, olemasolevate reservide rakendamiseks, peitugu need siis tööstusharu kui terviku, tema ettevõtete või naaberalade tootmise organisatsioonilises ja tehnilises tasemes.

I

MONTEERITAVA RAUDBETOONI TOOTMIS- BAASI ORGANISEERIMINE ADMINISTRATIIV- MAJANDUSRAJOOIS

Võitlust toodangu omahinna alandamise eest ei peeta ainuüksi ettevõtetes. Tööstusharu teaduslikel alustel toimuv plaanipärane väljakujundamine teatud administratiiv-majandusrajoonis on esimene etapp selles töös. Tööstusharu arengu õige suunamisega tuleb luua eeldused võimalikult madalate tootmis-
kuludega töötavate ettevõtete süsteemi loomiseks, mis ühtlasi kindlustaksid kogu majandusrajooni häireteta varustamise minimaalsete transpordikuludega.

Nende eesmärkide saavutamiseks tuleb selgitada ettevõtete otstarbeka suuruse, paiknemise ja spetsialiseerimise võimalused, võttes aluseks antud majandusrajooni konkreetset tingimused. Teistest tingimustest mehhaaniliselt ülevõetud seisukohtadest kinnipidamine ja muud tööstusharu väljaarendamisel tehtud vead on hiljem raskesti parandatavad.

TOOTMISE KONTSENTREERIMINE

Tootmise kontsentreerimine, tootmise koondamine suurtehas-tesse on oluline omahinna alandamise tegur. Seda järgmistel põhjustel.

Suurtootmise korral on võimalik täiustada või sageli koguni muuta tootmise tehnoloogiat ja ratsionaalsemalt organiseerida kogu tootmisprotsessi nii põhitootmise, kui ka abi- ja teenindavate tsehhide osas. Tootmismahu tõus võimaldab tootmisprotsessi ulatuslikult mehhaniseerida ja automatiseerida. Samuti vähenevad suurtootmise puhul tootmise juhtimiskulud, kuna valdav osa nendest kuludest on tinglikult püsivad, s. t. ei kasva proportsionaalselt tootmismahu kasvuga.

Kõigi nende suurtootmise eeliste tõttu on monteeritava raudbetooni ettevõtete tootmistegevust iseloomustavad tehnilis-

Monteeritava raudbetooni tööstuse ettevõtete tähtsamate tehnilis-ökonomiliste näitajate sõltuvus toodangu mahust 1959. a.

Ettevõtted	Toodang ühe ettevõtte kohta (1000 m ³ /aastas)	Toodang ühe tööliste kohta (m ³ /a)	Toodang ühe m ³ aurutus-kambrite mahu kohta	Kasum (+), või kahjum (-) 1 m ³ toodangu kohta (rbl)	Omahind %-des hulgi-hinnast
Eesti NSV ettevõtted	2—8	107	12	-22	106
— " —	14—16	138	14	-36	109
Projektandmed	20	165	50	+ 9	97
Eesti NSV ettevõtted	27—44	175	37	+ 8	97
Projektandmed	100	324	107	+69	72
Moskva Ehitusmaterjalide Tööstuse Peavalituse tehas	123	412	137	32,26*	79

* Vahelaepaneelide omahind (rbl./m²)

ökonomilised näitajad suurtehasest paremad kui keskmistes ja väikestes ettevõtetes. Tabelis 6 on toodud andmed, mis iseloomustavad toodangu mahu ja ettevõtete tähtsamate tehnilis-ökonomiliste näitajate vahelist seost.

Need arvud kõnelevad monteeritava raudbetooni suurtootmise väga olulistest eelistest. Võrreldes kääbusettevõtetega on tööviljakus monteeritava raudbetooni tootmisel suurtehasest kuni neli korda kõrgem. Toodangu omahind väikestes ettevõtetes ületab riikliku hulgihinna, suurtehased seevastu töötavad rentaabliit, andes kuni 28% kasumit.

Monteeritava raudbetooni suurtootmise eelised on vaieldamatud. Olemasolevate tehaste tootmisvõimsuse edasine tõstmine, tootmise kontsentreerimine suurtehasesse toob enesega kaasa monteeritava raudbetooni tootmise omahinna tunduva alanemise ja töömahukuse vähenemise. Peale selle hoitakse väikeste ning keskmise suurusega tehaste asemel suurtehasest chitamisel kokku miljoneid rublasid kapitaal mahutusi.

Suurtootmise efektiivsuse olulisemaid avaldusvorme, mis realiseeruvad toodangu omahinnas, võib rühmitada järgmiselt.

Mitmesuguste operatsioonide mehhaniseerimiseks ja automatiseerimiseks on vajalik teatud tootmismaht. Nii näiteks on monteeritava raudbetooni tootmisel üheks oluliseks käsitöö likvideerimise vahendiks betoonipaigaldajad. Viimaste võimsus on (ühes vahetuses töötades) 10000 kuni 15000 m³ paigaldatud betooni aastas. Selle operatsiooni mehhaniseerimise maksimaalne efekt on seega saavutatav ainult tehnoloogilisel

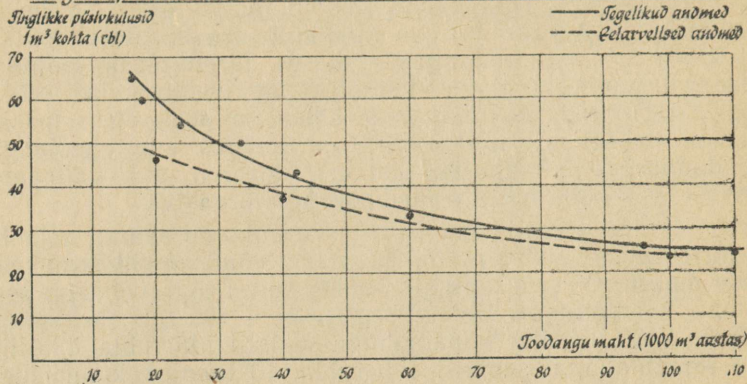
liinil, mille võimsus nõuab ülalnimetatud koguse betooni paigaldamist. Sarrusvõrkude poolautomaatpingi võimsus (250 000 m² võrku aastas) on täielikult ära kasutatud 60 000 kuni 80 000 m³ aastatootanguga tehases. Järelikult on tootmise kontsentreerimine, teatava tootmismahu saavutamise eelduseks, et käsitsitöö asendamine mehhanismidega oleks maksimummaalselt efektiivne. Analoogiline on olukord uue tehnoloogia rakendamisega. Nii näiteks on ins. Kozlovi pidevalt pingi võimsuseks 375 000 m³ tihedaribilisi plaate aastas.

Suurtootmise efektiivsuse avaldusvormiks on samuti asjaolu, et suurtootmisel on võimalik kasutada võimsamaid seadmeid. Nende maksumus ja eksploateerimise kulud tõusevad aga aeglasemalt kui võimsus. Betoonisegisti hind 100 liitri kopamahu kohta on 2400 liitrilise kopamahuga segistil 148 rubla. 425 liitrilise kopamahuga segistil 195 rubla. 10 tonnise kandejõuga vibrolaua hind 1 t kandejõu kohta on 3600 rubla, 1 tonnise kandejõuga vibrolaua aga vastavalt 9500 rubla, kusjuures elektrienergia erikulu on 10 tonnise kandejõuga vibrolaua 25% võrra väiksem kui 1 tonnise vibrolaua. Mida võimsam on betoonisõlm, seda madalam on töötasu 1 m³ betooni kohta. Nii on normatiivne töötasu betooni valmistamisel betoonisõlmes võimsusega 12 000 m³ aastas 3.53 rubl./m³, betoonisõlmes võimsusega 60 000 m³ aastas aga veel ainult 1,63 rubl./m³ ning langeb täielikult automatiseeritud suurtes betoonitehastes mõnekümnele kopikale 1 m³ kohta. Mida suurem on aurutus-kambrite maht ettevõttes, seda enam on neid võimalik blokeerida. Kambrite piirete pinna vähenemise arvel vähenevad ehituskulud, samuti aga ka eksploatatsioonikulud, sest välispiirete osatähtsus ja järelikult soojusekaod läbi piirete on väiksemad.

Uheks oluliseks toodangu omahinna alandamise teguriks suurtootmise korral on veel kaudsete kulude alanemine seoses tootmismahu tõusuga. See on tingitud asjaolust, et osa tootmiskulusid ei kasva proportsionaalselt tootmismahu kasvuga, vaid tunduvalt aeglasemalt.

Kui spetsialiseerimise, väike-mehhaniseerimise, kitsaskohtade likvideerimise, või mõne muu organisatsioonilis-tehnilise abinõu kasutamisele võtmise tõttu tõuseb ettevõtte tootmisvõimsus mõnekümne protsendi võrra, siis tootmise juhtimiskulud, samuti hoonete, seadmete ja muude põhivahendite korrashoiu ja amortisatsiooni kulud ei kasva üldse või suurenevad õige vähe. Kuid olukord muutub, kui võrdleme tunduvalt — kolm, neli ja rohkem korda — erinevate tootmisvõimsustega tehaste toodangu tinglikke püsivkuluseid. Sellisel juhul ei ole viimased enam kaugelki püsivad, vaid suurenevad õige tugevasti; siiski aga aeglasemalt, kui tõuseb toodangu maht. Sel juhul ei ole rakendatavad mitmesugused valemid, mille abil tootmismahu

Tinglike püsivkulude dünaamika monteeritava raudbetooni tööstuses



Joonis 2

suhteliselt väikeste muutumiste puhul arvutatakse toodanguühiku omahinna alanemist püsivkulude vähenemise arvel.

Monteeritava raudbetooni tööstuse kontsentreerimise efekti kindlaksmääramisel tuleb seepärast kasutada andmeid tinglike püsivkulude taseme kohta mitmesuguse tootmismahuga ettevõtetes.

Graafiliselt on toodangumahu ja tooteühikule langevate tinglike püsivkulude dünaamika kujutatud joonisel 2. Selles väljendub tsehhi ja tehase üldkulude ning tootmismahu vahel käesoleval ajal väljakujunenud seos.

Monteeritava raudbetooni tootmise kontsentreerimise peamine probleem administratiiv-majandusrajoonides käesoleval ajal seisneb väikeste ametkondlike ettevõtete (võimsusega kuni 20 000 m³/a) asendamises suurte (võimsusega 100 000—120 000 m³/a), kogu rajooni varustavate ettevõtetega.

Tinglike püsivkulude dünaamika näitab, et sellelt seisukohalt olulises piirkonnas (toodangumahu tõus 20 kuni 100 t m³-ni) kasvavad tinglikud püsivkulud umbes kaks korda aeglasemalt, kui toodangumaht. Nii on nende summa toodangumahu puhul 24 t m³ aastas 1,3 miljonit rubla, neli korda suurema toodangumahu puhul aga 2,5 miljonit rubla. Selle tulemusena langevad kaudsed kulud 1 m³ kohta 28 rubla ehk 58% võrra.

Madalamad tootmiskulud monteeritava raudbetooni suurtootmisel ei ole tingitud ainuüksi põhi-, vaid ka abi ja teenindavate tootmisalade tootmiskulude tasemest.

Monteeritava raudbetooni tootmise kontsentreerimine loob ühtlasi eeldused täitematerjalide suurtootmiseks. Karjäärides on toodangu omahind seda madalam, mida suurem on karjääri tootmismahult. Nii oli killustiku 1 m³ omahind 1959. a.

ENSV RMN Ehitusmaterjalide Tööstuse Valitsuse karjääris «Lasnamäe Paemurrud» rbl. 16.65 (toodang 136 000 m³ aastas). Paide Ehitustrusti Tootmisbaasi Mündi karjääris rbl. 28.87 (toodang aastas 1500 m³). Analoogiline on olukord liivakarjäärides. 1959. a. oli 1 m³ liiva omahind ehitusmaterjalide tehases «Männiku» rbl. 1.61 (aastatoodang 587 000 m³). Väikestes karjäärides on liiva omahind kuni seitse korda kõrgem — 12 rbl./m³. Liiva omahind on suurtootmisel seega umbes 10 rbl./m³ ja killustiku omahind ligikaudu 12 rbl./m³ madalam. See tähendab, et suurte karjääride toodangu kasutamisel säävutatakse 1 m³ raudbetooni valmistamisel kokkuhoidu: liiva arvel umbes 5 ja killustiku arvel vähemalt 10 rubla. Asjaolu, et monteeritava raudbetooni tehased sageli kasutavad kõrvalt saadud killustikku ja liiva ning tasuvad selle eest kehtivate hulgihindade järgi, ei tähenda, et täitematerjalide tootmise omahinnale ei tuleks tähelepanu pöörata. Monteeritava raudbetooni tootmise kontsentreerimine loob aga ühtlasi eeldused täitematerjalide tootmise kontsentreerimiseks ja sellega nende omahinna ja hulgihinna alandamiseks.

Vabariigi monteeritava raudbetooni tööstuse ettevõtete kogemused näitavad, et mida väiksem on ettevõte, seda suuremad on materjalide soetamiskulud. Selle põhjuseks on peale- ja mahalaadimistöde vähene mehhaniseerimine, materjalide transport väikestes kogustes (tsement, metall), ületunnitööd mahalaadimistöodel ja rida teisi puudusi väikeste ettevõtete varustusalasest töös. Nii on tegelikud soetamiskulud 1 m³ killustiku veol Tallinnast Võrru 30 ja Tartu koguni 40 rubla. 1 tonni tsemendi vedu Kundast Paide Ehitustrusti tootmisbaasi, mis toimub Paide Ehitustrusti varustusorganite vahendusel, läheb maksma ligi 60 rubla, sama trusti kaudu saadud armatuurraua 1 t soetamiskulud ületavad 300 rubla. Tartu Ehitustrusti Võru polügooni varustamisel trusti kaudu on armatuurterase 1 t soetamiskulud 110 rbl. jne. Suurtehastes seevastu piirduvad metalli ja tsemendi soetamiskulud 10—20 rublaga 1 t kohta.

Oluliselt mõjutab monteeritava raudbetooni tootmiskulusid auru omahind. Vastavad andmed näitavad, et auru omahind on Eesti NSV keskmise suurusega ettevõtete katlamajades (auru toodang 20 000—40 000 t auru aastas) 32—35 rbl./t, kääbusettevõtete väikestes katlamajades (aastatoodang 2000—5000 t auru aastas) aga kuni 50 rbl./t. Auru erikulu korral 500 kg/m³, toob see enesega kaasa toodangu kallinemise 7—9 rbl./m³.

Nagu näeme, avalduvad suurtootmise eelised monteeritava raudbetooni omahinnas õige mitmeti. Nad mõjutavad nii põhikui abitootmise tootmiskulusid ja avalduvad nii otsestes kui kaudsetes kuludes.

Tootmise kontsentreerimise majanduslik otstarbekus selles või teises administratiiv-majandusrajoonis sõltub kahest suurus-
sest — kontsentreerimisel saavutatava toodangu omahinna alane-
mise summast ja tootmise tsentraliseerimisega kaasnevast
valmistoodangu transpordikulude kasvust. Juhul, kui valmistoo-
dangu veokaugused tootmise kontsentreerimisel suurtehastesse
suurenevad sel määral, et valmistoodangu transpordikulude
tõus ei ületa suurtootmisel saavutatava toodangu omahinna
alanemist, annab tootmise kontsentreerimine rahvamajandus-
likku efekti.

Valmistoodangu transpordikulud ei ole seotud ainuüksi toot-
mise kontsentreerimise efektiivsuse küsimusega antud administ-
ratiiv-majandusrajoonis, vaid on otsustavaks teguriks ka toot-
mise paiknemise ja spetsialiseerimise küsimuste käsitlemisel.
Seepärast piirdume siinkohal ainult tootmise kontsentreerimise
tulemusena saavutatava omahinna võimaliku alanemisega Eesti
NSV-s.

Kuivõrd tootmise kontsentreerimine on ainult eelduseks mit-
metele organisatsioonilis-tehnilistele abinõudele nagu näiteks
tootmise mehhaniseerimine ja automatiseerimine, siis käsitleme
siinkohal ainult sellist kulukirjet, milles suurtootmise eelised
avalduvad kõige vahetumalt.

Selleks on kaudsed kulud, s. t. tsehnikulud ja tehase üld-
kulud. Vastavad arvutused Eesti NSV kohta näitavad, et ette-
võtete arvu vähendamisel 1965. aastaks praeguselt 27-lt 12-le,
kusjuures 79% toodangust annaksid ettevõtted võimsusega roh-
kem kui 30 000 m³/a, alaneb monteeritava raudbetooni toodangu
omahind tsehnikulude ja tehase üldkulude vähenemise arvel
20 rbl./m³.

ETTEVOTETE PAIKNEMINE

Materjalide ja valmistoodangu transpordikulud on üks olu-
lisemaid küsimusi, mida ettevõtete asukoha määramisel tuleb
silmas pidada. Ehitusmaterjalide tehase ja ehitusplatsi vaheline
kaugus on teiste asjaolude (veotariif, kasutatav transpordiliik,
varustamise süsteem, toodangu transporditavus jne.) kõrval
üheks oluliseks teguriks, mis määrab valmistoodangu transpor-
dikulud.

Toodangu omahinna üheks komponendiks on põhi- ja abi-
materjalide, koopereerimise korras saadavate detailide ja kütuse
soetamiskulud. Ettevõtte kaugus materjalide tootmisrajoonist
on järelikult üheks asjaoluks, mis otseselt mõjutab toodangu
omahinda.

Neid asjaolusid arvesse võttes tuleb leida tööstusharu paik-

nemisel selline lahendus, et tootmiskulude ja valmistoodangu transpordikulude summa oleks minimaalne.

Monteeritava raudbetooni tootmist peeti varemalt ehitustegevuse abitootmiseks, mis peab asuma ehitusorganisatsiooni juures, ehitustegevuse rajoonis. Selle seisukoha põhjenduseks tuuakse monteeritava raudbetooni suhteliselt laia nomenklatuuri, mis tekitab raskusi ehitiste varustamisel eemalasuvatest tehastest. Samuti püütakse monteeritava raudbetooni tootmise orienteerumist ehitustegevuse paiknemise järgi põhjendada sellega, et nii saavutatakse kokkuvõetav valmistoodangu ja materjalide transpordikuludes.

Kuid paiknemise probleem ei ole ainult transpordikulude probleem.

Ettevõtete paiknemine peab soodustama toodangu omahinna alanemist, mitte üksi materjalide ja kütuse soetamiskulude, vaid ka teiste kululiikide arvel. Tähtsateks tööstustoodangu omahinna alandamise teguriteks on tootmise kontsentreerimine ning järelikult tuleb ettevõtete mitmesuguste paiknemisvõimaluste võrdlemisel eelistada neid, mis võimaldavad kontsentreerimise eeliseid maksimaalselt ära kasutada.

Selle kõrval on veel mitmeid küsimusi nagu toodete tehnoloogilisus, transporteeritavus, ettevõtete spetsialiseerimisvõimalused, tööjõuressursside paiknemine jne., mis ühel või teisel konkreetsel juhul võivad mõjutada monteeritava raudbetooni tootmise paiknemist.

Monteeritava raudbetooni tööstus on suhteliselt materjalimahukas tööstusharu ja sellepärast on selle tööstusharu paiknemisküsimuste üle otsustamisel valmistoodangu ja materjalide transpordikuludel küllaltki oluline osa.

Transpordikulude seisukohalt on monteeritava raudbetooni ettevõtete paiknemisel võimalikud kaks alternatiivset lahendust. Ühel juhul asub tehas ehitustegevuse tsentrumis ja töötab raudteega juurdeveetaval toorainel ning kütusel, tehase toodangu veoks ehitusplatsidele kasutatakse autotransporti. Teisel juhul asub tehas tooraine ja kütuse tootmisrajoonis või selle läheduses ja valmistoodang veetakse ehitusplatsidele kombineeritud transpordiga, s. o. raudteel (või veeteel) ja autodega. Eesti NSV oludes tähendaks esimene variant tehaste paigutamist vabariigi territooriumile vastavalt ehitus-montaažitööde paiknemisele, teisel juhul tehaste ehitamist killustiku, tsemendi ja põlevkivi tootmisrajooni, s. t. Põhja-Eestisse, eeskätt põlevkivibasseini.

Küsimust ühe või teise variandi eelistest, s. t. küsimust, kas on otstarbekam vedada monteerivat raudbetooni või tema materjale, püütakse tavaliselt lahendada järgmiselt.

Raudbetooni tootmiseks vajalikud täitematerjalid — liiv ja

killustik — on kohalikud materjalid, neid leiduvat igal pool. Tsemendi, metalli ja tähtsamate kütuseliikide hulgihinnad on kehtestatud franko sihtjaam, nende transpordikulud toodangu omahinda ei mõjasta. Tähendab, juhul kui monteeritava raudbetooni toormaterjali tootmisbaas ja toodangu tarbimisrajoon ei lange ühte, tuleks nagu monteeritava raudbetooni tootmine organiseerida võimalikult lähedal tema tarbimiskohale. Kui ka osutub vajalikuks killustiku juurdevedu, olukord oluliselt ei muutu. Killustikku kulub iga 2,5 t (1 m^3) raudbetooni tootmiseks 1,5 t ($0,9 \text{ m}^3$), killustiku veotariif raudteel on 1,7—1,9 korda madalam kui monteeritaval raudbetoonil ja järelikult on umbes 3 korda odavam vedada killustikku kui monteeritavat raudbetooni ning ikkagi on otstarbekam rajada tehaseid võimalikult ehitusplatside lähedusse.

Küsimus ei ole nii lihtne.

Kõigepealt tuleb märkida, et tegelikult veetakse tehastesse enamasti kõik raudbetooni tootmiseks vajalikud põhi- ja abimaterjalid ning toodete termiliseks töötlemiseks kasutatav kütus. Sellepärast tuleb tehase asukoha määramisel arvesse võtta kõigi olulisemate materjalide ja samuti kütuse transpordikulud. Põhjendus, et mõnede materjalide hulgihinnad sisaldavad endas transpordikulud ja sellepärast tehase asukoha valikut ei mõjasta, on formaalne, ametkondlik. Ühiskondliku tööviljakuse tõusu huvides tuleb ka selliste materjalide veo-kaugusi võimalikult lühendada.

Edasi tuleb arvesse võtta asjaolu, et kahe kõnealuse võimaluse puhul muutuvad ka valmistoodangu transpordikulud. Ehitustegevuse rajoonis asuvate tehaste toodang veetakse ehitusplatsile, kasutades selleks autotransporti. Nende vedude kaugus on Eesti NSV-s õige suur — Tartus 22, Maardus 23, Jõhvis 18 km jne. Juhul, kui tehase asub tooraine tootmise rajoonis, tuleb tema toodang vedada ehitusplatsidele kombineeritud transpordiga, s. o. raudteel ja autodel. Autotranspordi veokaugused sel puhul aga vähenevad, sest konstruktsioonid ja detailid on võimalik maha laadida antud ehitusplatsile kõige lähemas raudteejaamas.

Neid asjaolusid arvesse võttes on koostatud transpordikulude võrdlev kalkulatsioon (tabel 7) kahe eelnimetatud variandi kohta. Arvestatud ei ole kulusid, mis mõlema variandi puhul on eeldatud võrdsetena (liiva transpordikulud), või käesoleval juhul praktilist tähtsust ei oma, kuna kasutatakse teistest liiduvabariikidest sisseveetud materjale (armatuurterase transpordikulud).

Kehtivate eeskirjade kohaselt toimub monteeritava raudbetooni vedu raudteel 30. tariifiskeemi järgi. Sama skeemi järgi veetakse kipstooteid, vahtbetooni jne., ühe sõnaga kergesti purunevaid ja veerevkoosseisu tonnaaži alakasutamist esile kut-

Tabel 7

Transpordikulude võrdlev kalkulatsioon tehaste paiknemise kahe variandi korral * (rbl./m³)

Materjalide või toodangu veo-kaugus raudteel km-tes	I variant (materjalide vedu)	II variant (valmistoodangu vedu)		
		Skeem 30 järgi (suured detailid)	Skeem 35 järgi	
			Suured detailid	Väikesed detailid
50	26	42	34	59
100	27	45	35	60
150	29	49	36	61
200	31	52	38	63
250	33	56	41	66
300	36	58	44	69

* Kalkulatsiooni koostamisel on arvestatud järgmiste kuludega: I variant — killustiku (1,5 t), tsemendi (0,3 t) ja põlevkivi (0,3 t) vedu raudteel vastavalt kaugusele ja valmistoodangu (2,5 t) vedu autotranspordiga 8 km kaugusele, II variant — valmistoodangu vedu raudteel vastavalt kaugusele koos peale- ja mahalaadimise kuludega ning killustiku (2 km) ja valmistoodangu (5 km) vedu autotranspordiga.

suvaid tooteid. Kui raudbetoonist rõngaste, torude ja koonuste vedu selle skeemi järgi võib pidada õigustatuks, siis enamuse raudbetoondetailide (paneelid, trepimarsid, talad jne.) puhul tuleks rakendada skeemi 35 või 36, mida kasutatakse täitematerjalide, mitmesuguste ehituskivide, keraamiliste viimistlusplokkide ja mõnede teiste ehitusmaterjalide veol. Kõrgema tariifmääraga 30. skeemi kasutamine monteeritava raudbetooni puhul ei ole majanduslikult põhjendatud, sest monteeritava raudbetooni vedamisel kasutatakse veerevkoosseisu tonnaaz ja gabariit maksimaalselt ära. Monteeritava raudbetooni transpordikulud (valmistoodang, materjalid, kütus) on seepärast järgnevalt kalkuleeritud kahe skeemi järgi, kusjuures 35. skeemi puhul on eraldi kalkuleeritud suurte (kaaluga üle 400 kg/tk) ja väikeste detailide (kaaluga alla 400 kg/tk) transpordikulud.

Võrdlevast kalkulatsioonist järgneb, et valmistoodangu vedu läheb praegukasutatava tariifiskeemi juures 16—23 rbl./m³ kallimaks, kui materjalide ja kütuse vedu. Kui aga rakendada veoste omahinna seisukohalt õigustatud 35. skeemi, siis on see vahe veel ainult 7—8 rbl./m³ materjalide ja kütuse veo (I variant) kasuks. Väikeste detailide vedu on aga ka 35. skeemi järgi 32—33 rbl./m³ kallim.

Toodud võrdlus aga mõjutab ühe või teise variandi otstarbekust ainult sel juhul, kui ettevõtete toodangumaht jääb mõlema variandi korral võrdseks. Kui aga ette-

võtte paigutamisel ühe või teise variandi järgi muutub ka tema toodangumaht, siis tuleb arvesse võtta asjaolu, et suuremas ettevõttes on ka toodangu omahind madalam. Nii näiteks on projektide andmete järgi toodangu omahind tehases võimsusega 40 000 m³/aastas 31 rbl./m³ madalam kui tehases võimsusega 20 000 m³ aastas. Järelikult kui kerkib küsimus, kas ehitada kaks tehas, kumbki võimsusega 20 000 m³/aastas ehitustegevuse rajoonidesse, või üks tehas võimsusega 40 000 m³/aastas, materjalide tootmisbaasi juurde, tuleb ilmselt valida teine variant, kuna materjalide asemel valmistodangu vedamisel suurenevad transpordikulud ka praegukasutatava transpordiskeemi puhul ainult 16—23 rbl./m³, s. o. 8—15 rbl./m³ vähem kui on toodangu omahindade vahe. Enamasti on aga võimalik materjalide tootmisbaasi juures luua mitte kaks, vaid 3—4 korda suuremaid tehaseid ja toodangu omahinna erinevus on seetõttu suurtehase ja perifeeriasse paigutatud ettevõtete vahel tunduvalt suurem.

Käsitlemist väärib veel seos toodete tehnoloogilise ja ettevõtete paiknemise vahel. Toodete tehnoloogilise all mõistame toote konstruktsiooni vastavust monteeritava raudbetooni tootmise tehnoloogia nõuetele, s. t. et eeskätt toote vormimise ja sarruse valmistamise operatsioonid oleksid võimalikult lihtsad ja vastaksid masstootmise nõuetele ning ettevõtete seadmetepargi omadustele. Selle tõttu, et väikeste detailide valmistamise mehhaniseerimiseks suurtootmise tingimustes ei ole seni nimetamisväärsed ära tehtud, valitseb arvamine, et väikeseid, kuid massiliselt kasutatavaid tooteid (sillused, karniisiplaadid, trepiastmed jne.) ei ole otstarbekas toota tsentraliseeritult, sest nende omahind ei ole suurtootmisel oluliselt madalam ja transpordikulud (peale- ja mahalaadimise tööde arvel) kõrged.

On õige, et väikedetailide tootmise omahinna erinevus väike ja suurtootmise korral ei ole nii suur kui suurematel toodetel, mille valmistamine suurtehasest on mehhaniseeritud. Kuid ühe tüüpilisema väikedetaili, silluse, tegeliku omahinna võrdlus vabariigi tehasest ja polügoonidel näitab, et suurtootmise eelised on siiski olemas. Juba vormimisoperatsiooni töötasu 1 m³ silluste kohta on suurtehasest 70—90 rbl./m³, väikestel polügoonidel seevastu 80—120 rbl./m³. Sellele lisandub veel kokkuhoid juhtimiskuludes, odavam armatuur (ligikaudu 20 rbl. 1 m³ silluste kohta) ning betoon (samuti umbes 20 rbl. 1 m³ silluste kohta) ja lõpptulemusena on silluste 1 m³ omahind suurtehasest 50—70 rbl./m³ madalam kui väikestel polügoonidel.

Väikeste toodete transpordikulud olid 33 rbl./m³ võrra kõrgemad kui nende tootmiseks vajalike materjalide transpordikulud. Siit järgneb, et ka väikeseid, kuid massiliselt kasu-

tatavaid detaile on otstarbekam toota suurtehastes.

Toodete transportitavus on samuti seotud tehaste paiknemise probleemidega. Esineb, eeskätt tööstus-, aga ka elamuehituses suuri, keeruka konfiguratsiooniga ja tüpiseerimata detaile ja konstruktsioone, mille transportimiseks on vaja spetsiaalseid transportivahendeid. Selliste toodete valmistamise otstarbekus nõuab igakordset konkreetset analüüsi, kalkulasioone nende tootmis- ja transportikulude kohta ühe või teise variandi puhul. Enamasti on sel juhul otsustavaks transportikulud, sest väikese tootmismahu tõttu ei ole nende toodete valmistamisel suurtehastes erilisi eeliseid, valmistoodangu transportikulud aga kasvavad tsentraliseeritud valmistamisel tunduvalt.

Monteeritava raudbetooni tööstuse ettevõtete otstarbekat paiknemist määravate tegurite vaatlus viib järgmistele järeldustele. Administratiiv-majandusrajoonides, kus ehitustegevus paikneb enam-vähem ühtlaselt, on monteeritava raudbetooni tootmist otstarbekas organiseerida võimalikult lähedal täitematerjalide (eeskätt killustiku) leiukohtadele, luues seal üks või mitu, suurt, kogu administratiiv-majandusrajooni või selle osa varustavate tehaste kompleksi. Juhul kui aga enamus ehitustegevust administratiiv-majandusrajoonis on koondunud ühte või mitmesse suurde ehituskeskusse, on monteeritava raudbetooni tootmist otstarbekas organiseerida nendes keskustes, kust ühtlasi varustatakse ka administratiiv-majandusrajooni kaugemaid ehitusplatse.

Monteeritava raudbetooni tootmise organiseerimine Põhja-Eestis, s. t. peamiste materjalide tootmise rajoonis, toob enesega kaasa peale tootmisvõimsuste kontsentreerimise võimaluse ka materjalide transportikulude alanemise, mis vastavate arvutuste järgi moodustab 7 rbl./m³.

TOOTMISE SPETSIALISEERIMINE

Nõukogude Liidus on monteeritava raudbetooni tööstuse ettevõtete spetsialiseerimine läbi viidud juba õige mitmes administratiiv-majandusrajoonis — Moskvas, Leningradis, Kiievis, Minskis, Rostovis Doni ääres, Jaroslavlis, Novosibirskis, Kaasanis jne. Arvukad andmed kõnelevad tootmise spetsialiseerimise efektiivsusest, mis kokkuvõtlikult väljendub toodangu omahinna alanemises. 1957. aastal, kui Nõukogude Liidu monteeritava raudbetooni tööstus, kus seni on ülekaalus universaalse nomenklatuuriga ettevõtted, töötas keskmiselt kahju-miga, mis ulatus 20 rublani ühe kuupmeetri toodangu kohta,

Tabel 8

Valmistatud tüübimõõtmete arv ja tootmise rentaablus mõnedes Eesti NSV monteeritava raudbetooni tööstuse ettevõtetes

Ettevõtte nimetus	Vaatlus- periood	Valmista- tud tüü- bimõõt- mete arv kuus	Keskmine toodang ühe tüü- bimõõtme kohta (m ² /kuus)	Kasum (+), või kahjum (-) 1 m ³ tootmisel
Ehitusvalitsuse tehas	1959, juuli	25	102,4	+27
Tallinna Ehitustrusti tehas	1960, mai	168	28,7	-13
Trusti «Eesti Põlevkiviehitus» tehas	1959, mai	65	15,3	-20
Trusti «Põlevkivigaasiehitus» tehas	1959, okt.	158	9,6	-67

andsid Moskva Ehitusmaterjalide Tööstuse Peavalitsuse spetsialiseeritud raudbetoonitehased 25 rbl./m³ kasumit.³

Spetsialiseerimise efektiivsuse aluseks on ühelaadse toodangu massiline tootmine. Täiesti ühelaadseks toodanguühikuks monteeritava raudbetooni tööstuses on teatud detaili või konstruktsiooni tüübimõõde. Kuivõrd toodetavate tüübimõõtmete arv mõjutab ettevõtte tootmistegevust, see nähtub 8. tabelis toodud andmetest.

Spetsialiseerimise efektiivsuse põhjusi on palju. Ühelaadse toodangu masstootmine võimaldab tootmise kogu tehnika ja organisatsiooni muutmist. Spetsialiseerimise eelised ilmnevad seetõttu igas valmistusastmes ja operatsioonis ning aitavad vähendada nii elava, kui ka asjastatud töö kulusid. Olulisemaid neist on: seadmete, tootmispindade ja aurutuskambrite mahu parem ära kasutamine, rütmilisuse saavutamine ettevõtte töös, võimalus võtta tarvitusele kõrge produktiivsusega eriseadmeid ning tõsta ettevõtte mehhaniseerimise ja automatiseerimise taset. Kõige selle tulemusena tõuseb ettevõtte tootmisvõimsus, tööliste tööviljakus ja alaneb toodangu omahind.

Tuleb märkida, et eriti efektiivne on ettevõtete spetsialiseerimine, võrreldes ettevõttesisese, tehnoloogiliste liinide spetsialiseerimisega. Kuigi spetsialiseeritud tehnoloogilisel liinil saab oluliselt ratsionaliseerida toote vormimist ja termilist töötlemist, mõjuvad ettevõtte teiste tsehhide (eeskätt armatuuritsehh ja betoonisõlm) tööle väga segavalt erineva nomenklatuuriga sarruste ja betoonide valmistamine. Spetsialiseeritud ettevõttes, kus armatuuritsehhis ja betoonisõlmes valmistatakse ainult ühelaadset toodangut, on spetsialiseerimise efekt suurem, sest

³ Справочник проектировщика. Сборные железобетонные конструкции. Госстройиздат, Москва, 1959, стр. 565.

siis võimaldub ka neis tööloikudes kasutada erirakiseid, ulatuslikumalt mehhaniseerida ja automatiseerida tootmist.

Selleks, et spetsialiseerimist läbi viia on aga vaja teatud eeldusi. Osa neist eeldustest sõltuvad administratiiv-majandusrajooni konkreetsetest tingimustest, osa aga on saavutatavad teatavate organisatsiooniliste ja tehniliste abinõude läbiviimise tulemusena.

Konkreetses administratiiv-majandusrajoonis teostatava ehitus-montaažtööde mahust ja monteeritavuse astmest oleneb vajatavate detailide ja konstruktsioonide maht — järelikult küsimus, kas toote maht, mille valmistamist kavatakse spetsialiseerida, on küllaldane selleks, et tema tootmiseks ehitatava või rekonstrueeritava tehase, tsehhi või tehnoloogilise liini tootmisvõimsus oleks täielikult ära kasutatud.

Samuti oleneb konkreetsest olukorrast, milliseks kujunevad valmistoodangu transpordikulud ettevõtete spetsialiseerimise korral. Efektiivsuse kriteerium on siinkohal analoogiline tootmise kontsentreerimise küsimusega — spetsialiseerimine on majanduslikult efektiivne ainult siis, kui sellega saavutatav omahinna alanemine ületab valmistoodangu transpordikulude kasvu. Viimane aga sõltub ehitus-montaažtööde struktuurist ja selle ning monteeritava raudbetooni tööstuse paiknemisest administratiiv-majandusrajoonis.

Organisatsioonilistest abinõudest, mis on vajalikud monteeritava raudbetooni tööstuse spetsialiseerimiseks, tuleks nimetada toodangu ühelaadsuse saavutamist. See käib nii toodete tehnoloogia, nende konstruktsiooni kui ka mõõtmete kohta. Vähe on sellest, kui on välja töötatud näiteks neliaõnelise vahelaepaneeli tüüp. On vaja, et ka paneeli tüübimõõtmete arv oleks võimalikult väike. Tüübimõõtmete suur arv tõstab metallikulu vormidele, kuna sel korral ei ole mõeldav valmistada vorme iga tüübimõõtme jaoks. Tootmisprotsessi ümberkorraldamine ühelt tüübimõõtmelt teisele üleminekul häirib tehase töö rütmi. Nagu näitavad Eesti NSV tehastes tehtud vaatlused, pikeneb vormimisüksikkul vormist lühemate paneelide valmistamisel ainuüksi vahetükkide paigale asetamise tõttu kuni 3% võrra tsükli kestvusest.

Toodangu ühelaadsuse saavutamiseks jaotatakse rajoonis massiliselt vajatav toodang ettevõtete ja nende tehnoloogiliste liinide vahel. Kuid oluliseks eelduseks, et pärast sellist jaotust saavutataks tõesti nii toodangu ühelaadsus kui ka massilisus, on tüübimõõtmete otsustav vähendamine projekteerijate poolt. Vabariigis on see ikka veel suur. Nii näiteks valmistati 1960. aasta viie kuu jooksul ENSV RMN Ehitusvalitsuse raudbetoon- toodete ja ehitusdetailide tehases vahelaepaneelide 19 tüübi-

mõõtmis, kusjuures sama laiuse ja arvutusliku koormisega paneelide pikkuse minimaalne intervall oli 12 sm.

Efektiivse spetsialiseerimise endastmõistetavaks eelduseks on spetsialiseeritud toodangu valmistamiseks eraldatud tehnoloogilise liini või ettevõtte vastav rekonstrueerimine. Selleks tuleb kohaldada liini aurutuskambrid, vormimis- ning tõstetransportseadmed valmistatava toote gabariitidele ja kaalule. Samuti tuleb vastavate eriseadmetega ja rakistega varustada armatuuritsehh. Spetsialiseeritud ettevõttes on peale selle veel suuri võimalusi abitsehhide (laod, remonditöökoda jne.) töö ratsionaliseerimiseks.

Tootmise spetsialiseerimise efektiivsus avaldub toodangu omahinnas mitmete kulukirjete kaudu. Tööliste tööviljakuse tõus toob enesega kaasa tööühikule langeva töötasu languse. Seoses ettevõtte tootmisvõimsuse tõusuga alanevad kaudsed kulud. Spetsialiseerimine toob enesega kaasa vormide valmistamiseks kasutatava metalli kulu languse kuni 25% võrra, nii selle tõttu, et vormid valmistatakse vastavalt toote pikkusele, kui ka selle tõttu, et spetsialiseeritud vibrolaual on vaja ainult üks komplekt vormide külgi. Seoses soojendatava vormipinna vähendamisega alanevad teataval määral ka aurutuskulud. Langevad seadmete ekspluateerimiskulud seoses nende võimsuste kohaldamisega valmistatava toote parameetritele. Alanevad kulud armatuurterasele, kuivõrd spetsialiseeritud tehastel on võimalik tellida metallurgiatehastelt valmisloigatud sarrusterast vastavalt vajalikule pikkusele.

Teatud osa toodangu omahinna alanemisest, mis tuleneb monteeritava raudbetooni tootmise spetsialiseerimisest, ei ole konkreetsete arvutustega haarav. Sii kuulub näiteks tööliste tööviljumuse tõus, ratsionaliseerimistegevuse arenemine, milleks spetsialiseeritud masstootmise tingimustes on eriti avarad võimalused, juhtimiskulude alanemine seoses nomenklatuuri kitsemisega jne.

Üheks olulisemaks spetsialiseeritud tehnoloogilise liini vahetuks eeliseks on aurutuskambrite täiteastme tõus, mis saavutatakse kambrite gabariitide kohaldamisel toodete vormide mõõtmega. Kuna aurutuskambrid enamikul juhtudel limiteerivad ettevõtete tootmisvõimsust, siis on nende kasutamise parandamine üks toodangu mahu tõstmise ja omahinna alandamise põhiküsimusi monteeritava raudbetooni tööstuses.

Aurutuskambrite täiteastme all mõistame aurutuskambrisse paigutatud toodete ja kambri mahtude suhet. Tähistame selle suhtarvu T_1 -ga.

Aurutuskambri täiteaste — T_1 oleneb kahest tegurist. Ühelt poolt mõjutab seda kambri ja vormide mõõtmete sobivus. Aurutuskambri täiteastme vormidega tähistame T_2 -ga. Teiselt poolt

oleneb T_1 sellest, milline on suhe toote ja vormi mahu vahel, teiste sõnadega kuupalju on vormi ühes kuupmeetris toodet. Tähistame selle suhte ehk vormide täiteastme T_3 -ga. Toodud näitajate omavaheline seos väljendub järgmises suhtes:

$$T_1 = T_2 \times T_3$$

Nii kambrite tegelik, kui ka praeguse toodangu universaalse nomenklatuuri juures võimalik auruskambrite täiteaste on Eesti NSV tehastes madal. Võtame sellelt seisukohalt lähema vaatluse alla kaks vabariigi suurimat tehist, Tallinna Ehitustrusti ja RMN Ehitusvalitsuse tehased. Andmed auruskambrite võimaliku täiteastme ja selle komponentide (T_2 ja T_3) kohta kõnealuste ettevõtete praeguse nomenklatuuri korral, on toodud tabelis 9.

Tabel 9

Auruskambrite võimalikud täiteastmed Tallinna Ehitustrusti ja RMN Ehitusvalitsuse tehastes

	Tallinna Ehitustrusti tehas						RMN Ehitusvalitsuse tehas					
	T_2		T_3		T_1		T_2		T_3		T_1	
	Maks.	Min.	Maks.	Min.	Maks.	Min.	Maks.	Min.	Maks.	Min.	Maks.	Min.
Oõnespaneelid süvendkambris (tsehhis)	0.74	0.46	0.42	0.25	0.28	0.19	0.89	0.75	0.42	0.22	0.38	0.17
süvendkambris (polügoonil)	—	—	—	—	—	—	0.67	0.64	—	—	0.28	0.14
Katusepaneelid	0.49	—	0.14	—	0.07	0.07	—	—	—	—	—	—
Trepikäigud	0.50	—	0.14	—	0.07	0.07	—	—	—	—	—	—
Pingebetonist kandjad	0.60	—	0.08	—	0.05	0.05	—	—	—	—	—	—
Liinipostide jalandid	—	—	—	—	—	—	0.72	—	0.22	—	0.16	0.16

T_2 maksimaalseks teoreetiliseks suuruseks on 1. Nagu näeme on T_2 võimalikud suurused õige kõikuvad — 0,49 kuni 0,89. Universaalse nomenklatuuriga tehastes lähtutakse auruskambrite mõõtmete projekteerimisel võimalusest aurutada igas kambris kõiki tehase nomenklatuuris olevaid tooteid ja selle loomulikuks tagajärjeks on kambrite madal täiteaste. Seevastu spetsialiseeritud tehnoloogilise liini kambreis, mis on projekteeritud kindla toote või tüübimõõtme paigutamiseks, on T_2 suuruseks 0,9 ja enam.

T_3 oleneb peamiselt vormide konstruktsiooni ökonoomsusest. Kuid toodete osas, mida valmistatakse mitmesuguses pikkuses,

on spetsialiseerimise korral võimalik T_3 tunduvalt tõsta. Universaalse nomenklatuuriga tehastes on iga tooteliigi jaoks vorme ühes kuni kahes pikkuses ja vormist lühemaid tooteid valmistatakse samades vormides, kasutades vahetükke. Seejuures jääb kuni pool vormi pikkusest kasutamata. Seda olukorda iseloomustab õõnespaneelide vormide täiteastme T_3 muutmine ülaltoodud tabelis 0,22 kuni 0,42-ni. Tehaste spetsialiseerimise korral vormid kohaldatakse valmistatavate tüübimootmete pikkusele ja selle tulemusena saavutatakse T_3 maksimaalne suurus. Aurutuskambrite võimalik (T_1) täiteaste kõigub vaadeldud tehastes 0,05 kuni 0,38 s. o. üle 7 korra. Hoolimata sellest, et vahelaepaneeli vormide konfiguratsioon on aurutuskambrite mahu kasutamise seisukohalt soodne, on ka nende puhul T_1 äärmiste suuruste vahe 6,4 kordne. Selline olukord on tüüpiline kõigile universaalse nomenklatuuriga tehastele ja polügoonidele.

Toodud andmeist järeldub, et enam-vähem sobivais kambreis on võimalik viia vahelaepaneelide T_1 kuni 0,4-ni (Ehitusvalituse tehase tsehhis asuvad süvendkambrid). Ka väikese T_3 -ga toodete (katusepaneelid jne.) osas on võimalik saavutada T_1 tõusu. Kui kambrite mootmed kohandada vormidele ja saavutada T_2 suuruseks nende toodete osas näit. 0,9, on T_1 0,13.

Vabariigi ettevõtetes oli kambrite tegelik täiteaste 1959. aastal 0,02 kuni 0,16 ja ettevõtete keskmisena aurutati kambri 1 kuupmeetri kohta ainult 0,1 m³ monteeritavat raudbetooni. Spetsialiseeritud tehastes on aga T_1 , olenevalt tootest 0,23 kuni 0,33 ja langeb ainult eriti keerulise konfiguratsiooniga detailide (trepimarsid jne.) puhul 0,08-le.⁴

Võrreldes äsjatoodud võimalikke aurutuskambrite täiteastmeid ning spetsialiseeritud tehaste andmeid, tuleb järeldada, et vabariigi ettevõtetes on täiesti reaalne kambrite täiteastme tõstmine spetsialiseeritud tehastes 0,25-ni. See tähendab aurutuskambrite läbilaskevõime suurendamist kaks ja pool korda, mis enamasti toob enesega kaasa ettevõtte tootmisvõimsuse tunduva tõusu. Peale täiendava toodangu annab tootmisvõimsuse tõus ka kokkuhoidu tsehhikuludes ja tehase üldkuludes.

Aurutuskambrite täiteastme tõus toob enesega ühtlasi kaasa aurutuskulude alanemise. Nagu näitavad vastavad uurimused,⁵ kulub praegu kasutatavates aurutuskambrites toodete termiliseks töötlemiseks vajatavast aurust ainult 27% toodete ja vormide temperatuuri tõstmisele, kuna ülejäänud 73% läheb

⁴ Д. М. Чудновский и Л. М. Дитман «Резервы снижения себестоимости сборного железобетона», Госстройиздат, Москва 1958, стр. 55.

⁵ Vt. näiteks Д. Б. Жуков и И. Б. Заседателей «Недостатки в работе пропарочных камер и способы их устранения» акажиржас «Строительная промышленность» 1957, пр. 7, lk. 7 jj.

kambri seinte, kaane ja kambri oleva õhu soojendamiseks ning kadudeks läbi kambrite kaante ja seinte. Ligi kolmveerand aurutuskuludest on seega oma iseloomult püsivad, nende suurus jääb kambri mitmesuguste täiteastmete puhul muutmatuks.

Toodangu omahinna alanemise arvutamiseks aurutuskulude osas saab kasutada järgmist valemit:

$$A = \frac{100 \times p}{100 + p} \times K,$$

kus A — aurutuskulude vähenemine %-des

p — aurutuskambri täiteastme tõus %-des

K — püsivaloomuliste aurukulude osa auru erikulus; antud juhul 0,73.

Kui arvutada selle järgi aurutuskulude alanemise protsendi Eesti NSV tehaste spetsialiseerimise tulemusena, s. o. täiteastme tõusu 0,1-lt 0,25-le, siis saame tulemuseks 43,8%

$$\left(\frac{100 \times 150}{100 + 150} \times 0,73 \right).$$

Ligikaudu samasuguse tulemuse andsid temperatuuri automaatse elektroonregulaatori efektiivsuse selgitamiseks Tallinna Ehitustrusti raudbetooni tehases 1960. a. kevadel korraldatud katsed. Kambri täiteastme tõus 0,027-lt 0,088-le, ehk 3,3 korda, tõi enesega kaasa aurutuskulude alanemise 37% võrra.

Tehnoloogilise auru kulud vabariigi ettevõtete keskmisena olid 1959. a. 28 rbl./m³ (850 kg/m³ × 33,4 rbl./t). Toetudes ülalmainitud katsetele tuleb sellest toodete aurutamiseks kulutatud aurukogust hinnata vähemalt 450 kg-le. Ülejäänud 400 kg langeb täitematerjalide soojendamise, kadude ja aurukulude arvestuse ebatäpsuse arvele. Eeldades auru erikulu langemist spetsialiseerimise korral 1/3 võrra, moodustab sääst 5 rbl./m³ (150 kg × 33,4 rbl./t).

Sellele lisandub toodangu omahinna alanemine töötasu, metallikulu, kaudsete kulude ja seadmete ekspuaterimise kulude arvel, mis Eesti NSV tingimustes ulatub orienteeruvate arvutuste järgi 12 rbl./m³. Kokku tuleb ettevõtete spetsialiseerimisest saavutatavat omahinna säästu hinnata seega vähemalt 17 rbl./m³.

Nagu tootmise kontsentreerimisegi puhul, sõltub spetsialiseerimise efektiivsus tootmiskuludes saavutatava kokkuhoiu ja valmistoodangu transpordikulude kasvu vahekorrast. Kuna vabariigis ehitus-montaažtööde ja monteeritava raudbetooni tootmisbaasi paiknemine suures osas kokku langevad, siis kasutatakse spetsialiseeritud tehaste toodangut umbes üks kolmandik tehase

lähemas ümbruses, umbes kaks kolmandikku veetakse raudteel kuni 200 km kaugusele ja mõni % toodangust kuni 300 km kaugusele. Tänu sellele ei ole valmistoodangu veokauguste suurenemisest tekkiv transpordikulude kasv kuigi suur, kõige enam 20 rbl./m³ (vt. lisa). Arvutus on tehtud praegu raudbetooni veol kehtiva 30. tariifiskeemi järgi, mis aga raudteevedude omahinna seisukohalt ei ole õigustatud, kuna see on määratud madala mahukaaluga ja kergestipuruneyate veoste transportimiseks. Monteeritavat raudbetooni tuleks tarifitseerida 35. või 36. skeemi järgi, kuna ta võimaldab veerevkoosseisu tonaaži maksimaalselt ära kasutada. Sel puhul kahaneb ülaltoodud transpordikulude kallinemine 14 rublale ühe kuupmeetri kohta. Monteeritava raudbetooni täiendav veostemaht raudteel tehaste spetsialiseerimise korral moodustab 2,5—3% vabariigi veoste mahust. Spetsialiseerimisest ja kontsentreerimisest saavutatav sääst on seega vähemalt 16—22 rbl./m³ (36 rbl.—20[14] rbl.), olenevalt kasutatavast transpordiskeemist.

TEHNOLOOGILISE SKEEMI JA ETTEVÖTETE TUUBI VALIK.

Käesoleval ajal on tööstuslikult ulatuslikumalt juurutatud kolm tehnoloogilist skeemi: stendiline-, agregaatne- ja konveier-skeem.

Stendilisel skeemil on rida olulisi puudusi. Eeskätt on selleks suhteliselt väikesed võimalused põhiliste operatsioonide mehhaniseerimiseks ja automatiseerimiseks. Vibrolaudu stendides kasutada ei saa ja betooni tihendamiseks tuleb kasutada plaat- või nõelvibraatoreid, s. t. käsitsitööd. Stendilise skeemi korral on kambritsükkel pikem kui agregaat-vooltootmisel. Ajal, kui kambrites toimub toodete vormimine, on aurutusprotsess katkestatud. Kambritsükkel koosneb sel puhul: 1) kambri täitmiseks vajalike toodete vormimise ajast (koos vormide ettevalmistamise ajaga); 2) aurutusajast ja 3) kambri tühjendamise ajast. Agregaat-vooltootmisel aga koosneb kambritsükkel ajast, mis on vajalik: 1) kambri täitmiseks; 2) toodete aurutamiseks ja 3) kambri tühjendamiseks. Kuna kambri täitmine võtab tunduvalt vähem aega, kui kambritäie toodete vormimine, on kambritsükkel stendilise skeemi puhul pikem kui agregaat-vooltootmise korral.

Kambritsükli pikenemine toob enesega kaasa ettevõtte tootmisvõimsuse languse. Kui agregaat-vooltootmise korral käesoleval ajal projekteeritakse kambritsükli pikkuseks 16 tundi, siis selle pikenemisel stendilise skeemi puhul näiteks 4 tunni võrra, langeb ettevõtte tootmisvõimsus 20% võrra. Selle tõttu aga tõuseb toodangu omahind tšinglike püsivkulude arvel näiteks 20 000 m³ aastatoodanguga tehases vähemalt 11 rbl./m³.

Peale selle on kambritsükli pikenemine seotud veel aurutus- kulude suurenemisega. Kambrite lahtioleku aja pikenemise tõttu suurenevad kambri piiresse aurutamise ajal akumul eerunud soojuse kaod.

Stendilise skeemi puuduseks on veel kambrite ühekihiline täitmine. Kambrite jaoks vajalik pind on seetõttu mitu korda suurem kui agregaat-vooltootmisel, kus kambri sse paigutatakse mitu kihti tooteid. Samuti suurenevad sel puhul aurutuskambrite erikapitaalmahutused.

Kuid suurte detailide ja konstruktsioonide valmistamisel on stendilisel skeemil omad eelised. Väheneb nimelt transpordioperatsioonide arv toodete valmistamisel. Stendilise skeemi puhul on sisetranspordi operatsioone pärast vormimist ainult üks (kamber→transpordivahend) kuni kaks (kamber→ladu→transpordivahend). Agregaat-vooltootmisel aga kaks (vormimisagregaat→kamber→transpordivahend), enamasti aga kolm (vormimisagregaat→kamber→ladu→transpordivahend). Selle tõttu ei ole stendilise skeemi puhul vaja suure tõstejõuga mehhanisme kogu tehnoloogilise liini pikkuses, vaid ainult kambrite ja lao ulatuses, ning stendilist skeemi kasutatakse edukalt suurte, eeskätt tööstusehitusele vajalike detailide tootmiseks, Eesti NSV-s näiteks Balli SEJ ehitusel.

Tänu sellele, et suurte toodete 1 m³ vormimine toimub suhteliselt kiiremini kui väiksemate toodete vormimine, ei ole suurte toodete stendilisel tootmisel ka kambritsükli pikenemine nii tunduv kui väikeste detailide valmistamisel. Pealegi ei ole üli suurte detailide ja konstruktsioonide (kaal koos vormiga enam kui 10 t) vormimiseks sobivaid ja ökonoomseid vormimisagregate.

Stendilise skeemiga ettevõtteis on toodangu omahind tunduvalt kõrgem kui agregaatskeemil töötavais. Eeskätt on selle põhjuseks madal mehhaniseerimistase, kui ka asjaolu, et stendiline skeem on vabariigis kasutusel peamiselt lahtist (polügooni) tüüpi ja väikestes ettevõtetes. 1959. aastal andsid esimesed 1 m³ kohta keskmiselt 48 rubla kahjumit, teised aga 6 rubla kasumit.

Konveieritehastes on saavutatud seni kõige kõrgem tööviljakuse tase, võrreldes teiste tehnoloogiliste skeemidega. Kuid nende puuduseks on kõrged erikapitaalmahutused, kõrge optimaalne võimsus (170 000—200 000 m³/a) ja tootmistehnoloogiline paindumatus — üleminek uute toodete valmistamisele on raskendatud ja seotud seadmete põhjaliku rekonstrueerimisega. Peamiselt kõrgete amortisatsioonikulude tõttu on võrreldava toodangu omahind konveieritehastes kõrgem kui agregaatskeemi puhul⁶.

⁶ Д. Н. Зворыкин «Различные технологические схемы производства сборных железобетонных изделий» Гостройиздат, Москва, 1959, стр. 66.

Tehnoloogilise skeemi küsimustega on väga lähedalt seotud kinnist (tehased, tsehhid) ja lahtist tüüpi ettevõtete (polügoonid) tootmiskulude taseme erinevus.

Võrreldes tehastega on polügoonidel eelised ehitusmaksu-
muse osas, sest neil puudub kinnine tootmiskorpused (välja arva-
tud betoonisõlm). Kui polügoonil on ette nähtud stendiline
skeem, siis kapitaal mahutused vähenevad veelgi, sest oluliselt
vähenevad kulud vormidele, tõste-transpordimehhanismidele on
vähem, ja puuduvad vormimisagregaadid. Enamasti on ka teiste
operatsioonide mehhaniseerimise tase madalam kui tehastes
ning kõige selle tagajärjel on keskmised erikapitaal mahutused
1 m³ toodangu kohta polügoonidel madalamad kui tehastes,
Eesti NSV-s näiteks vastavalt 207 ja 377 rbl.

Selle kõrval on polügoonidel Eesti NSV tingimustes olulisi
puudusi, mille tõttu nende toodangu omahind on kõrgem, kui
kinnist tüüpi ettevõtteis. Kui polügoonidel põhivahendite väi-
kese maksumuse arvel ka saavutatakse teatavat kokkuhoidu
amortisatsiooni ja seadmete ekspluateerimise kuludes, siis see-
vastu mitmed kululiigid (töötasu, aurutuskulud) on neil kõr-
gemad.

Tingituna asjaoludest, et peale betooni valmistamise on kõik
ülejäanud operatsioonid ilmastiku tingimuste eest kaitsmata ja
mehhaniseerimistase suhteliselt madal, on tööviljakus polügoo-
nidel madalam kui tehastes. Atmosfääriliste tingimuste mõju
tõttu on polügoonne tootmine sesoonne ja põhivahendite kasu-
tamisaste ebaühtlane.

Eesti NSV-s on polügoonid enamasti väikese tootmisvõimsu-
suga. Kõigi nende tegurite (stendiline skeem, tootmisprotsessi
kaitsmatus atmosfääriliste mõjude eest ja selle sesoonsus,
madal mehhaniseerimise tase ja väike tootmismahud) tõttu on
polügoonide tehnilis-ökonomilised näitajad tunduvalt halve-
mad kui tehastes. Vastavad andmed on toodud tabelis 10.

Nagu öeldud, on polügoonide halbade tehnilis-ökonomiliste
näitajate põhjusi mitu. Järgnevalt püüame analüüsida ainult
neid polügoonide toodangu omahinda mõjutavaid tegureid, mis
on tingitud sellest, et lahtist tüüpi ettevõtteis toimub tootmine
atmosfääriliste tingimuste mõju all.

Polügoonide ainsaks eeliseks toodangu omahinna osas on
asjaolu, et nende toodangu omahinnas ei ole vormimiskorpuse
amortisatsiooni. See moodustab aga ainult kuni 1.— rbl. too-
dangu 1 m³ kohta.

Selle kõrval on aga lahtist tüüpi ettevõtteis Eesti NSV oludes
mitmesuguseid täiendavaid kulusid võrreldes tehastega. Üheks
selliseks on tööliste töötasu tõus talvekuudel seoses tööga välis-
õhus negatiivsetel temperatuuridel (nn. külmalisa). Nagu näi-
tab vastav arvutus, tõuseb Eesti NSV kliimatilistes tingimus-

Tabel 10

Tehaste ja polügoonide tähtsamad tehnilis-ökonomilised näitajad Eesti NSV monteeritava raudbetooni tööstuses 1959. a.

Tehnilis-ökonomilised näitajad	Tehased	Polügoonid	Polügoonid %-des tehastest
Toodang aurutuskambri 1 m ³ kohta (m ³ /aastas)	32	11	33
Toodang 1 töölise kohta (m ³ /aastas)	159	114	72
1 m ³ monteeritava raudbetooni töötlemiskulud (rbl.)	158	195	123
Kasum (+) või kahjum (−) 1 m ³ monteeritava raudbetooni tootmisel (rbl.)	+6	−48	−

tes selle tagajärjel töötasu 1 m³ raudbetooni tootmisel aastas keskmiselt 2,25% võrra.

Peale selle suurenevad talvekuudel polügoonidel aurutus- kulud võrreldes kinnistes tootmiskorpustes asuvate kambritega. See on tingitud suhteliselt suuremast soojuse kaost:

- 1) läbi kambrite piirete (seinad, kaaned) aurutamise ajal,
- 2) kambri piirete intensiivsema jahtumise tõttu kambrite tühjendamise ja täitmise ajal.

Neil põhjustel on talvekuudel auru erikulu polügoonidel asuvas kambrites 70% kõrgem kui suvekuudel.⁷ Aastakeskmiselt tuleb seega välisõhus asetsevates kambrites arvestada vähemalt 30% suurema auruerikuluga, kui see on kinnises tootmiskorpuses paiknevates kambrites. Tehaste praeguseid keskmisi aurutuskulusid arvestades toob see enesega kaasa toodangu omahinna tõusu polügoonidel 7.50 rbl/m³. Sellest järgneb ühtlasi, et õigesti ei ole talitatud ka selliste tehaste projekteerimisel, kus aurutuskambriid on viidud tehase korpusest välja, polügoonile (Ehitusvalitsuse tehas, Trusti Eesti Põlevkiviehitus tehas Jõhvis jne.). 1 m³ aurutuskambri jaoks on vaja maksimaalselt 20 m³ tootmiskorpus, mille amortisatsioon on 25 rbl. aastas. Aurutuskambri ühes kuupmeetris aga valmistatakse vähemalt 25 m³ raudbetooni aastas, mille aurutuskulud kinnises korpuses vähenevad 188 rbl. võrra (25×7.50) mis on 7,5 korda suurem, kui korpuse amortisatsioon.

Peale selle on polügoonide töö talvetingimustes seotud veel mitmesuguste lisakuludega, nagu betooni soojendamine, töökohade puhastamine, mehhanismide häired, mis on tingitud ilmastikulistest teguritest jne. Samuti toob tööviljakuse langus välis-

⁷ Nii näiteks on VNFSV Ehitusministeeriumi Projekteerimisinstituudi nr. 2 poolt 1959. a. koostatud tüüpprojekti TII 1061 järgi aurukulu polügoonil asuvas kambreis 1 m³ betooni kohta suvel 350, talvel 600 kg.

õhus töötamisel enesega kaasa tinglike püsivkulude suurene-
mise toodangu omahinnas.

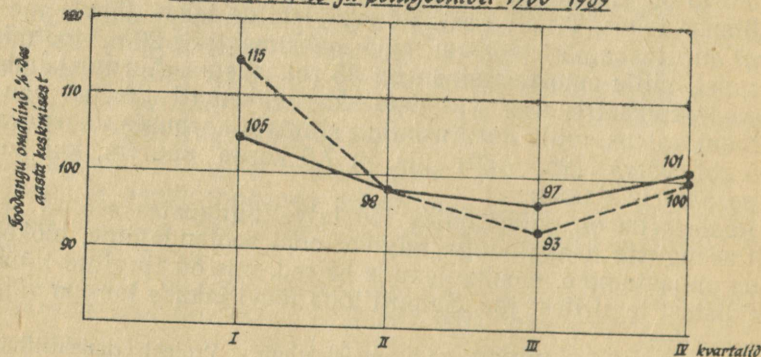
Arvestades vastavaid tegelikke kulusid (töötasu, aurutus-
kulud jne.) on eelmainitud tegurite arvel polügoonide toodangu
omahind tehaste omast kõrgem (rbl./m³):

- | | |
|---|------|
| 1) Töötasu (nn. külmalisa ja töökohtade puhastamine) | 4.— |
| 2) Aurutuskulud (kõrgem auru erikulu) | 7.50 |
| 3) Kaudsete kulude suurenemine tooteühiku kohta
(toodangu langus talvekuudel madalama töövil-
jakuse tõttu) | 3.50 |
| | 15.— |

Kui sellest lahutada kokkuhoid tootmiskorpuse amortisat-
siooni arvel (1.— rbl./m³), siis tuleb järeldada, et monteeritava
raudbetooni valmistamine lahtist tüüpi ettevõtteis toob Eesti
NSV tingimustes enesega kaasa toodangu aastakeskmise oma-
hinna tõusu vähemalt 14 rbl./m³.

Tegelikult oli 1959. a. toodangu omahind polügoonidel
54 rbl./m³ kõrgem (48+6 rbl.) kui tehastes (tabel 10). See on tingitud
asjaolust, et tootmise organisatsiooniline tase on polügoonidel
erakordselt madal ja tootmisprotsess nõrgemini mehhaniseeritud,
aurutustsükkel venib kuni 48 tunnini, kambrid jahtuvad pikkade
vormimisaegade tõttu täiesti maha ja mitmesugused muud lisakulud
on suuremad kui eespool arvestatud. Seda kinnitab ka polügoonide
omahinna tugevam kõikumine kvartalite viisi kui see eelnenud
arvutusest järgneb. Kui eeldada, et kõik ülalpool arvestatud
täiendavad kulud (14 rbl./m³) langevad I kv. omahinda, siis võiks
see olla maksimaalselt 56 rubla (4×14) võrra kõrgem aastakeskmisest.
Joonisel 3 toodud and-

Monteeritava raudbetooni omahind kvartalite viisi
E.N.S.V tehastes ja polügoonidel 1956-1959



Joonis 3

med aga näitavad, et polügoonidel tõuseb I kvartali omahind viimaste aastate keskmisena 15% ehk 69 rbl./m³ üle kolme aasta keskmise omahinna.

Tehnoloogilise skeemi ja ettevõtte tüüpi otstarbekuse küsimuse lähem vaatlus viib järeldusele, et Eesti NSV oludes on otstarbekad agregaat-vooltootmise skeemi järgi töötavad, kindist tüüpi ettevõtted. Selle kõrval tuleb aga täiesti õigustatuks pidada suviste polügoonide ehitamist suurte tehaste juurde, kus kasutatakse loomulikku kivinemist ning mis kujutavad endast täiendavaid tootmisvõimsusi kõigi suurtootmise eelistega.

Aastaringi töötavate lahtist tüüpi ettevõtete osatähtsus vabariigi monteeritava raudbetooni toodangus langeb 1965. aastaks 8%-le 1957. aasta 25%-lt. See toob enesega kaasa toodangu omahinna alanemise 2.40 rbl./m³ (14×0,17).

JÄRELDUSI EESTI NSV MONTEERITAVA RAUDBETOONI TÖÖSTUSE KOHTA

Teeme kokkuvõtte. Tootmise kontsentreerimise, selle paiknemise, spetsialiseerimise ja ettevõtte tüüpi valiku analüüs Eesti NSV tingimustes viib meid järeldusele, et vabariigi tingimustes on otstarbekas kontsentreerida monteeritava raudbetooni tootmisbaas Põhja-Eestis asuvasse suurtesse spetsialiseeritud tehasesse, keskustega Tallinnas ja põlevkivibasseinis. Kõige tagasihoidlikuma arvutuse põhjal saavutatakse sel korral, võrreldes 1959. a. tegelike andmetega toodangu omahinna alanemist:

tsehhikulude ja tehase üldkulude arvel	20 rbl./m ³
materjalide veokauguste vähenemisest	7 „
spetsialiseerimisega seotud abinõude arvel	16 „
lahtist tüüpi ettevõtete osatähtsuse vähenemisest	2 „

Kokku 45 rbl./m³

Selle juures ei ole arvesse võetud tootmiskulude edasise alanemise abinõusid, mis seisnevad tootmise organisatsioonilise ja tehnilise taseme tõstmises. Tootmise kontsentreerimine ja spetsialiseerimine on aga hädavajalikud eeltingimused nn. perspektiivsete reservide ärakasutamiseks, tootmise edasiseks mehhaniseerimiseks ja automatiseerimiseks, uue tehnoloogia ja uute seadmete rakendamiseks ning tootmise ratsionaalseks organiseerimiseks ettevõtteis.

Monteeritava raudbetooni tootmisbaasi selline reorganiseerimine toob enesega kaasa valmistoodangu transpordikulude tõusu maksimaalselt 18 rbl./m³. Rahvamajanduslik efekt eeltood

dud abinõudest on seega 37 rbl./m³, ehk 1965. a. tootmiskahtu arvestades ligi kümme miljonit rubla.

Vabariigis tuleb loobuda senisest suunast, luua igale ehitusorganisatsioonile oma monteeritava raudbetooni tootmisbaas ja üle minna ühtsele juhtimisele allutatud, kogu administratiivmajandusrajooni varustavate ettevõtete võrgu loomisele. Nõukogude Liidu Kommunistliku Partei XXI erakorralisel kongressil rõhutas N. S. Hruštšov seda küsimust eriti teravalt, öeldes: «Tuleb teha resoluutselt lõpp ebaõigele praktikale, kus iga ehituse juures luuakse oma, tihtipeale poolkäsitöenduslik tootmisbaas; tuleb organiseerida piirkondlik ehitustööstusettevõtete süsteem terve majanduspiirkonna või ühte punkti koondatud ulatusliku ehitustegevuse vajaduste rahuldamiseks.»⁸

⁸ N. S. Hruštšov «NSV Liidu rahvamajanduse arendamise kontrollarvud aastaiks 1959—1965». Ettekanne Nõukogude Liidu Kommunistliku Partei erakorralisele XXI kongressile, ERK, Tallinn, 1959, lk. 38.

II

TOOTMISE TEHNILISE TASEME TÕSTMINE

Ühiskondliku tööviljakuse kõrge tase on saavutatav ainult tehnilise progressi baasil. Sellepärast on tootmise tehnilise taseme tõstmise küsimused olnud alati Nõukogude Liidu Kommunistliku Partei tähelepanu keskpunktis. Viimastel aastatel on need leidnud käsitlemist XXI erakorralisel kongressil ja kahel spetsiaalsel Keskkomitee pleenumil 1959. a. juunis ja 1960. a. juulis.

Eriline tähtsus on tehnilise arengu probleemidel monteeritava raudbetooni tööstuses, kuna tööstusharu on suhteliselt noor ja tootmise tehniline baas ning tehnoloogilised lahendused alles välja kujunemas.

TOOTMISPROTSESSIDE MEHHAANISEERIMINE JA AUTOMATISEERIMINE

Antud tehnoloogilise lahenduse puhul on tootmisprotsesside mehhaniseerimine ja automatiseerimine tööviljakuse tõstmise põhiliseks vahendiks.

Nagu näeme tabelist 11, on käesoleval ajal kõige töömahukamateks valmistusastmeteks armatuuri valmistamine ja toodete vormimine, mis vabariigi suuremates tehastes moodustavad kokku ligikaudu kolmveerandi tootmise üldisest töömahukusest. Väikestel polügoonidel ulatub nende valmistusastmete osatähtsus kuni 80%-ni. Monteeritava raudbetooni tootmise mehhaniseerimise sõlmküsimuseks on seega vormimise ja armatuuri valmistamise mehhaniseerimise taseme tõstmine.

Toodangu omahinnas väljendub mehhaniseerimise efektiivsus tooteühiku valmistamiseks kulutatava töötasusumma vähenemisega. Koos sellega aga suurenevad teataval määral elektrienergia, seadmete amortisatsiooni ja korrashoiu kulud. Seda protsessi mõnedes Eesti NSV monteeritava raudbetooni tööstuse ettevõtetes iseloomustavad tabelis 12 toodud andmed.

Tabel 11

Detailide ja konstruktsioonide töömahukuse ligikaudne struktuur Eesti NSV monteeritava raudbetooni tehastes (%-des 1 m³ kohta)

Detailid ja konstruktsioonid	Õõnespaanelid	Künaplaadid	Sambad	Talad	Sillused	Silledad plaadid	Keskmine
Valmistustasemed							
Betooni valmistamine	11	10	13	9	6	10	9
Armatuuri valmistamine	30	38	36	52	23	14	26
Vormimine	46	37	28	19	53	45	48
Betooni, armatuuri ja toodete transport	10	11	14	11	6	15	10
Puitvormide remont	—	2	7	7	10	14	5
Muud (aurutamine, TKO)	3	2	2	2	2	2	2

Tabel 12

Töötasu, elektrienergia ja seadmete ekspuaterimise kulud mõnedes Eesti NSV monteeritava raudbetooni tööstuse ettevõttes (rbl./m³)

Ettevõtted ja aastad	Töötasu	Elektrienergia	Seadmete ekspl. kulud	Kokku
Tallinna Ehitustrusti tehas				
1959	44.32	6.40	47.25	97.97
1957	53.68	5.99	45.80	105.47
RMN Ehitusvalitsuse tehas				
1959	39.89	4.63	38.62	83.14
1957	45.90	3.93	49.20	99.03
Maardu Üldehitustrusti Paide tootmisbaas				
1959	74.83	8.50	8.92	92.25
1957	90.03	8.03	5.79	103.83

Kuigi toodangu nomenklatuuri ja arvestusmetoodika erinevuse tõttu ei ole toodud absoluutarvud ettevõtete vahel täiel määral võrreldavad, on üldine joon selgesti näha — seadmete ekspuaterimiskulude ja elektrienergia kulude tõus on tunduvalt väiksem kui töötasu langus.

Ettekujutuse tootmise energiavarustatusest ja mehhaniseerimise tasemest Eesti NSV monteeritava raudbetooni tööstuses annab tabel 13.

Eesti NSV monteeritava raudbetooni tööstuse mehhaniseerimise fase

Ettevõtete suurusrühmad (1958. a. toodangu mahu järgi)	1 m ³ projekteeritud võimsuse kohta			
	Põhivahendeid (rublades)		Seadmete osatähtsus (%-des) põhivahendi- te väärtusest	Installeeritud elektrimootori võimsus (kW)
	üldse	sellest seadmeid		
1	2	3	4	5
üle 15 000	402	146	36	0,037
5—5000	284	76	27	0,050
alla 5000	265	57	22	0,039
Keskmiselt	352	115	33	0,039
50 000 m ³ aastavõimsusega tehase tüüpprojekt *	295	99	34	0,041

* Л. Г. Рудерман «Методика технико-экономического анализа заводского производства сборного железобетона» (Научное сообщение). Госстройиздат, Москва, 1958, стр. 74.

Vabariigi monteeritava raudbetooni tööstuse mehhaniseerimise taset iseloomustavate tehnilis-ökonomiliste näitajate kõrval on tabelis toodud keskmise suurusega monteeritava raudbetooni tehase tüüpprojekti vastavad arvud.

Võrdlus tüüpprojektiga näitab, et vabariigi monteeritava raudbetooni tööstuse mehhaniseerimise tase ei jää nimetamisväärselt maha tööstusharu parimatest keskmise suurusega agregaat-vooltootmise skeemi järgi töötavatest tehastest, mille mehhaniseerimise taset nimetatud tüüpprojekt iseloomustab.

Ettevõtete mehhaniseerimistaseme tõusust kõneleb kulutatud elektrienergia koguse kasv. Ühe inimpäeva kohta kulutati vabariigis monteeritava raudbetooni tootmisel keskmiselt 1957. a. 4,1 kWh, 1959. aastal aga 6,7 kWh elektrienergiat.

Sellest hoolimata on käsitsitöö osatähtsus veel küllalt suur. Ligikaudu kolmandik tööstusharu töölistest töötab käsitsi, kusjuures kolmveerand käsitsi töötavatest töölistest kuuluvad armatuuri ja vormimise tsehhi. Väiksemates ettevõtetes toimub enamasti operatsioonid käsitsi ja ainsaks valmistusastmeks, kus mehhaniseeritud operatsioonid on ülekaalus, on betoonisõlm.

Mis puutub automatiseerimisse, siis vabariigis ei ole seni veel peale trusti «Põlevkivigaasiehitus» Kunda tootmisbaasi automaatse betoonisõlme ja suuremate tehaste poolautomaatsete kaaldosaatorite midagi nimetamisväärselt rakendatud. Selle kõrval aga väiksemates tehastes toimub ka täitematerjalide ja sideaine doseerimine sageli veel käsitsi.

Vaatleme nüüd esmajärjekorras rakendatavaid võimalusi ettevõtete mehhaniseerimistaseme tõstmiseks ja nende efektiivsust.

Materjalide laos ja betoonisõlmes on peamiseks operatsiooniks, mis väiksemates ettevõtetes on seni mehhaniseerimata, täitematerjalide etteandmine ja doseerimine. 1959. aastal läks seetõttu materjali ladudes üle labidate üle 60 000 m³ liiva, kruusa ja killustiku.

Betooni segamine on ettevõtetes 100%-liselt mehhaniseeritud. Käsitsi tööd esineb veel väikestel polügoonidel, kus betooni agregaat (täitematerjalid, tsement) doseeritakse käsitsi. Erineva mehhaniseerimistaseme tõttu on 1 m³ betooni valmistamise töötasu suurtehastes keskmiselt 5—6 rbl., väikestel polügoonidel kuni 10 rbl., mis jaguneb ligikaudu järgmiselt:

	Tehased	Polügoonid
Materjalide etteandmine ja doseerimine	3.50	7.00
Betooni valmistamine	1.50	3.00

Materjalide etteandmise ja doseerimise mehhaniseerimine on seega oluliseks abinõuks monteeritava raudbetooni omahinna alandamisel. Ettevõtete tegelike andmete järgi ulatuvad vastavate seadmete korrashoiu, amortisatsiooni ja jooksva remondi kulud kuni 1.50 rbl./m³. Mehhaniseerimise efekt on seega vähemalt 2 rbl./m³.

Materjalide lao ja betoonisõlme tööde mehhaniseerimine annab peale töötasu ka kokkuhoidu materjalide kulus, kuna materjalide mehhaniseeritud etteandmisel ja automaatsel doseerimisel on kaod tunduvalt väiksemad. Nii ulatub tsemendi ülekulu väikestel polügoonidel kuni 15%, mis suuremas osas on tingitud kadudest transpordil ja ladudes, vähemal määral üledoseerimisest ja betooni kadudest.

Põhiliseks probleemiks materjali ladudes ja betooni valmistamisel on üleminek komplekssele mehhaniseerimisele ja betoonisõlmede töö automatiseerimine. Selle eeltingimuseks on aga spetsialiseeritud suurtehaste võrgu loomine.

Armatuuri valmistamise kulude analüüs Eesti NSV ettevõtetes näitab, et tsehhides, kus põhimised tööprotsessid (painutamine, lõikamine, liitmine) on mehhaniseeritud, on tootmiskulud tunduvalt madalamad kui tsehhides, kus sarruse valmistamise põhimised protsessid teostatakse enamasti käsitsi. Kõige iseloomulikumad antud küsimuse vaatlemisel on töötasu ja elektrienergia kulud. Nimetatud kulud mõnede ettevõtete kohta on toodud tabelis 14.

Töötasu ja elektrienergia kulu armatuuri valmistamisel mõnedes Eesti NSV monteeritava raudbetooni tööstuse ettevõtteis*
(rbl./t)

Ettevõtte nimetus	Töötasu	Elektrienergia	Kokku
Armatuuri valmistamine on põhiliselt mehaniseeritud			
RMN Ehitusvalitsuse tehas	126	16,5	142,5
Armatuuri valmistamine toimub enamasti käsitsi			
Pärnu Üldehitustrusti polügoon	258	3,5	261,5
Tartu Üldehitustrusti polügoon Võrus	187	5,0	192,0

* Toodangu sortimendi erinevuse mõju töötasule on kõrvaldatud. Elektrienergia kulu arutamisel on kasutatud kõikidele ettevõtetele ühtset kilovatt-tunni hinda (rbl. 0,50), et kõrvaldada erineva tariifimäära ja installeeritud võimsuste kasutamistase mõju.

Kuigi toodud andmetes ei ole tegemist ei täielikult mehaniseeritud ega ka täielikult käsitsi tootmisega, vaid ainult tugevasti erineva mehaniseerimistasega, näitavad toodud arvud küllalt selgesti mehaniseerimise efektiivsust — 1 t armatuuri töötasu ja elektrienergia kulud erinevad 50 kuni 100 rubla piires. Kuigi seadmete eksploateerimise kulude kohta andmed puuduvad, näitavad orienteeruvad arvutused, et see on kõrgemini mehaniseeritud armatuuri-tsehhides maksimaalselt 10 rubla 1 tonni armatuuri kohta suurem.

Üheks massilisemaks ja ühtlasi kergemini mehaniseeritavaks armatuuri liigiks on võrgud. Töötasu, elektrienergia ja seadmete amortisatsioonikulude summa ning tööjõu kulu mehaniseerimise erineva taseme puhul on toodud tabelis 15.

Võrguvalmistamise agregaatidel valmistatud võrgu põhimised töötlemiskulud on käsitsi seotud võrgu vastavatest kulddest 17 ja keevitatud võrgu vastavatest kulddest ligi 8 korda madalamad. Võrreldes keevisvõrkudega on agregaadil valmistatud võrgu omahind umbes 400 rbl./t madalam.

Nii oluline kokkuvõtte teeb võimalikuks armatuurvõrkude tootmise tsentraliseerimise, sest nende transport autodel 10 km kaugusele läheb maksma ainult 27,50 rbl./t ja raudteel näiteks 200 km kaugusele 40,40 rbl./t.

Tabel 15

Armatuurvõrkude tähtsamad töötlemiskulud ja töömahukus
mitmesuguste valmistusviiside puhul
(10 m² võrgu kohta)

Armatuurvõrkude valmistusviis	Töötasu, elektrienergia ja seadmete amortisatsiooni kulud (rbl.)	Tööjõu kulu (inimtundides)
Käsitsi seotud	16,60	4,8
Keevitatud	7,45	1,55
Valmistatud võrguvalmistamise agregaadil	0,96	0,12

Tabel 16

Vormimise operatsioonide mehhaniseerimise tase mõnedes Eesti NSV
monteeritava raudbetooni tööstuse ettevõtteis 1959. a.
(%-des toodangu mahust) *

Ettevõtete suurusrühmad	Betooni paigaldamine	Betooni tihendamine	Vormide ettevalmistamine
Tallinna Ehitustrusti tehas	75	81	—
Ehitusvalitsuse tehas	89	98	—
Trusti «Põlevkivigaasihitus» polügoon, Kohtla-Järvel	38	38	—
Trusti «Eesti Põlevkiviehitus» tehas Jõhvis	58	59	—
Tehas «Ehitusdetail» Tartus	—	20	—
Pärnu Üldehitustrusti tootmisbaasi tsehh	—	24	—
Vabariigi keskmine	60	65	—

* Betooni paigaldamine on loetud mehhaniseerituks betoonipaigaldajate, betooni tihendamine — vibrolaudade kasutamise korral.

Ühe agregaadivi võimsus (250 000 m²) vastab 60 000 kuni 80 000 m³ aastatoodanguga monteeritava raudbetoonitehase vajadustele sarrusvõrkude osas. Järelikult on 4—5 agregaadiga võimalik rahuldada kogu vabariigi 1965. a. vajadused. Selleks tuleb luua kaks sarrusvõrkude tsentraliseeritud valmistamise keskust, üks neist Tallinnas ja teine põlevkivibasseinis. Sel puhul säästetakse töötlemiskulude arvel vähemalt 350 rubla iga tonni sarrusvõrgu kohta.

Toodete vormimine on töömahukaimaks valmistusastmeks monteeritava raudbetooni tootmisel. Ta moodustab

käesoleval ajal 1 m³ üldisest töömahukusest ligi 50%, kusjuures üle poole tööstusharu käsitsitöötavatest töölistest on vormijad. Monteeritava raudbetooni tootmise mehhaniseerimise olulisemaks küsimuseks on järelikult vormimise mehhaniseerimine.

Vormimise valmistusastmes on omakorda kõige töömahukamateks operatsioonideks betooni paigaldamine, selle tihendamine ja vormide ettevalmistamine (lahtivõtmine, puhastamine, määrimine). Nende operatsioonide mehhaniseerimise tasemest Eesti NSV monteeritava raudbetooni tööstuses annab ettekujutuse tabel 16.

Vormimisel on seni täiesti mehhaniseerimata vormide ettevalmistamisega seotud operatsioonid. Betooni paigaldamine ja tihendamine toimub aga enamuses juba mehhaniseeritult, kusjuures nende operatsioonide mehhaniseerimise tase langeb koos ettevõtete tootmismahu vähenemisega.

Vormimisoperatsioonide mehhaniseerimine tõstab tööviljakust mitmekordselt. Nii kulub 1 m³ betooni käsitsi paigaldamisele, olenevalt toote gabariitidest, sarrustuse astmest ja muist tegureist 30—50 minutit, betoonipaigaldaja abil aga 4—6 minutit, ehk 7—8 korda vähem. Betooni tihendamine vibrolaudadel toimub samuti tunduvalt kiiremini kui plaat- või nõelvibraatorite abil, vastavalt 3—4 minutit ja 14—25 minutit 1 m³ kohta ehk 5 kuni 6 korda kiiremini. Betooni paigaldamise ja tihendamise töötasu alaneb sel puhul 3—6 rbl./m³. Kui ülejäänud operatsioonid (armatuuri paigaldamine, betooni tasandamine ja silumine, vormide ettevalmistamine) on seni veel mehhaniseerimata ja nendele operatsioonidele kulutatakse ka vabariigi parimates tehastes 9—15 rbl./m³.

Tähtsaks küsimuseks automatiseerimise alal on aurutusrežiimi reguleerimise automatiseerimine. Kuigi see küsimus on päevakorral juba pikemat aega, on aurutusrežiimi reguleerimine seni automatiseeritud vähestes Nõukogude Liidu tehastes.

Eesti NSV-s tehti 1960. a. Tallinna Ehitustrusti Raudbetooni-tehase Tehnoloogilise Büroo poolt katseid temperatuuri elektronregulaatoriga. Selgus, et termilise töötlemise režiimi programmjuhtimise korral on auru erikulu betooni termilisel töötlemisel, olenevalt kambrite täiteastmest, 116—183 kg/m³. Pärast tehaste spetsialiseerimist on oodata auru erikulu langemist praeguselt 450 kg-lt 300 kg-le. Programmjuhtimise rakendamine annab võimaluse auru erikulu veel umbkaudu 170 kg võrra vähendada, mis tähendab toodangu omahinna alanemist 5,7 rbl. võrra kuupmeetri betooni kohta.

Ettevõttesisese transpordi osatähtsus monteeritava raudbetooni tootmise üldisest töömahukusest moodustab käesoleval ajal ligikaudu ühe kümnendiku. Kolmandik transporditöolis-

test töötab käsitsi. Teiste tööstusharudega võrreldes suhteliselt madal käsitsitöö osatähtsus sisetranspordis on tingitud asjaolust, et tööstusharu pooltooted, valmistooted ja vormid on valdavas enamuses nii rasked, et nende transportimine inimjõul on võimatu. Seevastu seal, kus pooltooted on inimjõul transporditavad, nagu näiteks sarrusetsehhis, valmissaruse ja betooni transportimisel vormimiskohale, on need operatsioonid sageli mehhaniseerimata.

Ometi peituvad ettevõttesiseses transpordi mehhaniseerimises monteeritava raudbetooni omahinna alandamise olulised reservid. Nii võimaldab betooni transpordi mehhaniseerimine ja selle distantsjuhtimine (vagoneti liikumise ja selle tühendamise juhtimine toimub sel puhul vastavalt juhtimispludilt segisti masinisti poolt) säästa kuni 0.75 rbl./m^3 võrreldes betooni transportimisega inimjõul.

Vormimistsehhi transpordioperatsioonide kompleksne mehhaniseerimine, kusjuures vorme ja vormitud tooteid transpordib kraanajuht isehaaravate traversite⁹ abil, alandab toodangu omahinda troppijate töötasu arvel 2.20 rbl./m^2 . Kui ka toodete montaažil kasutada automaattraverseid, osutub võimalikuks ära jätta montaažsaad, mille tagajärjel näiteks vahelae-paneelide omahind alaneb veel $1.20\text{--}1.40 \text{ rbl./m}^3$. Konteinerite ja elektrikärude kasutamine armatuuri transportimisel alandab tootmiskulusid $0.40\text{--}0.50 \text{ rbl./m}^3$.

Tootmisprotsesside mehhaniseerimise keskseteks probleemideks monteeritava raudbetooni tööstuses on käesoleval ajal nii siis vormimise operatsioonide, armatuuri valmistamise ja sisetranspordi operatsioonide kompleksne mehhaniseerimine. Automatiseerimise alalt on kõige lähemas tulevikus realiseeritav betoonisõlmede töö ja termilise töötlemise režiimi automatiseerimine. Vastavate seadmete puudumise tõttu on aga seni takistatud terve rea operatsioonide mehhaniseerimine (vormide ettevalmistamine, armatuuri paigaldamine jne.).

Abinõud, mille läbiviimiseks Eesti NSV-s on olemas reaalsed tehnilised võimalused, annavad kokkuhoidu monteeritava raudbetooni tootmiskuludes 1959. a. tasemega võrreldes 12 rbl./m^3 . Selle juures on arvesse võetud abinõude tegelikke realiseerimisvõimalusi, nagu ettevõtete suurus, tehnoloogiliste liinide edasine spetsialiseerimine jne.

⁹ Vt. näiteks С. М. Меламед «Автоматические захваты» ajakirjas «Бетон и железобетон» 1960 nr. 4, lk. 161 j. j.

BETOONI VALMISTAMISE TEHNOLOOGIA TÄIUSTAMINE

Eesti NSV monteeritava raudbetooni tehastes kasutatav betooni valmistamise tehnoloogia vastab valdavas enamuses teiste liiduvabariikide ettevõtteis kasutatavale tehnoloogiale. Betooni koostisosade segamine toimub vaba langemisega segisteis. Täiteainena kasutatakse paekivikillustikku ja liiva, kusjuures viimaseid ei vääristata — killustikku ei pesta ega sorteerita olenevalt tugevusest ning liiva fraktsioneerimist esineb ainult kruusliivade kasutamise korral. Tsemendi põhiliseks margiks on 400.

Betooni tehnoloogias käesoleval ajal esinevate puuduste (mitteküllaldane segamine, vääristamata täitematerjalide kasutamine, tsemendi suureteralisus ja betooni kõrge plastilisus) kõrvaldamiseks on tehtud palju ettepanekuid, millede lõppestmargiks on materjalide, eeskätt sideaine kokkuhoidmine. Toome siinkohal nendest ainult selliseid, mis on seni leidnud vähemalt pooltööstuslikku rakendamist.

Betooni paremaks segamiseks on kasutusele võetud nn. sundsegistid. Sundsegistid võimaldavad segada betooni koostisosad täielikult, mille tõttu tsemendikulu alaneb 10—15% võrra. Seejuures betooni valmistamise tsükkel ei pikene. Elektrienergia kulu suureneb sundsegistite kasutamisel 0,5 kuni 0,6 kWh võrra 1 m³ betooni kohta. Arvutuslik kokkuhoid betooni mark 200 puhul on seega 3,25 rbl./m³ [(0,035 t × 100 rbl.) — (0,5 kWh × 0,50 rbl.)].¹⁰

Teiseks uusimaks ettepanekuks betooni täielikuma segamise osas on vibrosegistite kasutamine. Laboratoorsetel katsetel on vibrosegistis saavutatud betoone, mis looduslikul kivinemisel annavad ühe ööpäeva jooksul sama tugevuse kui vabalt langevais segisteis valmistatud ja aurutatud betoonid. Aurutamisel on vibrosegistis valmistatud betoonid andnud kuni kaks korda suuremaid tugevusi, kui sama retseptuuri järgi, kuid vaba langemisega segisteis valmistatud betoonid.¹¹ Vibrobetooni tehnilis-ökonomiliste eeliste kohta tööstuslikes tingimustes puuduvad aga seni andmed.

Kuna ebakvaliteetsete täitematerjalide kasutamine kutsub esile tsemendi ülekulu, mis võib ulatuda kuni 40%-ni, kasutatakse täitematerjalide vääristamist — nende fraktsioneerimist tugevuse ja osakeste suuruse järgi ning täitematerjalide pesemist. Nagu näitavad tehn. kand. O. Vahelaiu

¹⁰ Tsemendi hulgihinnaks on võetud 100 rbl./t, s. t. perspektiivne hulgihind pärast tehase «Punane Kunda» rekonstrueerimist.

¹¹ Vt. näiteks И. Фаигельсон «Новые данные о виброперемешивании бетона», kogumikus «Исследования по бетону и железобетону» 111, АН Латв. ССР, Институт Строительства и Архитектуры, Рига, 1958, lk. 6 j. j.

poolt Tallinna Polütehnilises Instituudis teostatud uurimused, on Tallinnas kasutatav killustik sellise kvaliteediga, et temas sisalduv kivitolm ja liiv ei too monteeritava raudbetooni töötuses massiliselt kasutatavate betoonide (margid 200 ja 300) puhul enesega kaasa tsemendi ülekulu, sest segamisprotsessis eralduvad kivitolm ja liiv killustiku pinnalt ning saavad betooni täiteaineiks.

Selle küsimuse lõplikuks lahendamiseks tuleks aga teha täiendavaid katseid mitmesuguste karjääride killustiku kvaliteedi uurimiseks ja selle ning betooni tugevuse vahelise seose väljaselgitamiseks. Selliste andmeteta ei ole täitematerjalide väärastamise efektiivsuse kindlaksmääramine võimalik.

Küsimus betoonide plastilisuse astmest on seotud toodete vormimise ja termilise töötlemisega. Käesoleval ajal vabariigis kasutatavatel vibrolaudadel (vibreerimissagedusega 2200—2800 võnget minutis) saab vormida jäiku betoone (plastilisus kuni 120 sek.). Seevastu väiksemates ettevõtetes, kus vormimine toimub käsitsi, kasutatakse plastilisi betoone (plastilisus 15—20 sek.). Plastilise betooni puuduseks võrreldes jäigaga on suurem sideaine kulu ja suurema veesisalduse tõttu ka pikem aurutusaeg. Kui näiteks betooni mark 200, plastilisuse juures 15—20 sek. tsemendikulu (mark 400) 1 m³ betooni kohta on keskmiselt 360 kg, siis samadel täiteainetel valmistatud jäigal betoonil on see ca 300 kg, ehk 17% võrra väiksem. Samuti on taolise jäiga betooni aurutusaeg 2—3 tunni võrra lühem. Et aga jäiga betooni tihendamine vajab suurt energiakulu, siis on käsitsi (nõel- ja plaatvibraatoritega) vormimisel plastiliste betoonide kasutamine ja koos sellega tsemendi ülekulu ja aurutusaaja pikenemine paratamatu.

Viimasel ajal on avaldatud arvamust, et vibrolaudade tootlikkuse tõstmise huvides tuleks ka mehhaniseeritud vormimise korral loobuda jäiga betooni kasutamisest.

Vaatleme seda küsimust lähemalt. Jäigast betoonist loobumine on seotud kolme asjaoluga, millest kaks (tsemendikulu suurenemine ja aurutustsükli pikenemine) mõjutavad toodangu omahinna tõusu, üks aga (vibreerimisaja lühenemine) alanemise suunas. Tuleb märkida, et aurutustsükli pikenemine esineb ainult juhul, kui tehas töötab kolmes vahetuses, või kahevahetuselise töö korral siis, kui aurutustsükkel on erakordselt pikk — 22—23 tundi. Ainult neil juhtudel toob aurutustsükli pikenemine enesega kaasa aurutuskambrite läbilaskevõime vähenemise. Kui aga ettevõtte töötab kahes vahetuses, aurutustsükkel on 14—20 tundi ja kambritsükli praktiliseks pikkuseks (aurutustsükkel + kambri tühjendamise ja täitmise aeg) on üks ööpäev, siis ei tähenda aurutusaaja pikenemine paari tunni võrra muud, kui kambrite seisuaaja vähendamist. Sellises olukorras taandub

betooni plastilisuse suurendamise efektiivsus tingimuseks (rublades 1 m³ raudbetooni kohta):

$$T < K;$$

T — tsemendi ülekulu plastilise betooni kasutamisel ja
 K — kokkuhoid vormijate töötasus ning tinglikult püsivates kuludes seoses vormimistsükli lühenemisega.

Vastavalt ligikaudsed arvud mitmesuguse plastilisusega betooni puhul on asetatud tabelisse 17.

Tabel 17

Betooni plastilisuse mõju monteeritava raudbetooni omahinnale
 (betoon mark 200, tsement mark 400)

Betooni plastilisus (sek)	Tsemendi kulu (kg/m ³)	Tsemendi kulu suurenemine (rbl./m ³)	Vibrolaua tootlikkuse tõus %-des	Kaudsete kulude vähene-mine (rbl./m ³)	Vormija-te töötasu vähene-mine (rbl./m ³)	Kokku kulude vähene-mine (rbl./m ³)
100	300	—	—	—	—	—
80	320	2.—	7	1.—	0.25	1.25
60	335	3.50	15	1.90	0.60	2.50
40	345	4.50	23	3.50	1.00	4.50
20	360	6.—	33	5.50	1.30	6.80

Nagu näitab tsemendikulu ja töötasu ning kaudsete kulude dünaamika võrdlus, ei anna plastiliste betoonide kasutamine praktiliselt mingisugust omahinna alanemist isegi tsemendi perspektiivse hulgihinna puhul, sest toodud andmetes puudub auru erikulu suurenemine plastiliste betoonide kasutamise korral. Kehtiva tsemendi hulgihinna juures aga on plastiliste betoonide kasutamine seotud peale tsemendi ülekulu ka toodangu omahinna tõusuga.

Tsemendi siduvusomaduste tõstmiseks ja järelikult tema kokkuhoidmiseks on tehtud ettepanek tsemendi järeljahvatamiseks tema tarbimiskohal, s. t. monteeritava raudbetooni tehastes. Selleks otstarbeks soovitatava vibroveski (M-200) ekspluateerimiskulude analüüs aga näitab, et tsemendi kokkuhoiu seisukohalt on järeljahvatus (tsemendi hinna korral 100 rbl./t) ebaefektiivne — järeljahvatamise kulud (7.40 rbl./1 m³ raudbetooni kohta) on suuremad kui tsemendi kokkuhoid rublades.

Kui järeljahvatamisel tekkivat tsemendi aktiivsuse tõusu kasutada aga ära mitte sideaine kokkuhoiuks, vaid kivinemisprotsessi kiirendamiseks, siis võib kirjanduse andmeil saavutada aurutustsükli lühenemist kuni 50% võrra. Teiste sõnadega, aurutuskambrid võivad teha sel puhul kaks tsüklit ööpäevas

praeguse ühe asemel. Teatud organisatsiooniliste abinõude samaaegsel läbiviimisel (kolmevahetuseline töö, või töötlemisvaru aurutuskambrite täitmiseks kolmanda vahetuse ajal) saavutatakse ettevõtete toodangumahu kahekordistumine. Viimasega käib kaasas tinglike püsivkulude alanemine toodanguühiku kohta. Nii näiteks langevad tsehhikulud ja tehase üldkulud tehase toodangumahu tõustes 20 000 kuupmeetritl aastas 40 000 kuupmeetrile 47 rublalt 37 rublale 1 m³ raudbetooni kohta, ehk 10 rubla võrra. Sellises tehases annab järeljahvatus kokkuhoidu 1 m³ betooni kohta 2.60 rbl./m³ (10.00—7.40). Tuleb aga märkida, et vähemalt sama suur efekt saavutatakse tehaseliselt valmistatud kiirestikivinevate tsementide kasutamisele võtmisega.

UUTE ARMEERIMISVIISIDE KASUTUSELE VÕTMINE

Otsides teid ökonoomsemate konstruktsioonide loomiseks, on sündinud oluline muudatus raudbetooni armeerimise tehnoloogias — armatuuri pingestamine. Pingebetooni puhul tõuseb konstruktsiooni jäikus ja avanevad võimalused armatuurterase ja betooni kokkuhoiuks.

Kuivõrd pingebetooni efektiivsuse aluseks on metalli ja betooni kokkuid, peab ta tootmine olema organiseeritud nii, et saavutatav kokkuid oleks suurem kui on pingebetooni valmistamisega seotud täiendavad kulud.

Monteeritava raudbetooni omahinna kulukirjete muutumisest seoses pingebetooni kasutusele võtmisega annavad ettekujutuse Tallinna Ehitustrüsti tehase andmed (tabel 18).

Elektrotermiliselt pingestatud vahelaepaneelide omahinnas on võrreldes pingestamata paneelidega järgmised muudatused:

Metalli- ja armatuuri valmistamise kulude vähenemine 16.03 rbl. (ΠΟΗ — 51-12) ja 18.50 rbl. (ΠΟΗ — 59-12). Pingestamisega seoses aga on tekkinud uued kulud (töötasu, elektrienergia ja pingestusseadmete korrashoid ning amortisatsioon) 9.93 rbl. (ΠΟΗ — 51-12) ja 10.24 rbl. (ΠΟΗ — 59-12) ulatuses. Tootmiskulude alanemine seega paneelide ΠΟ — 51-12 võrreldes rbl. 6.10 ja paneelide ΠΟ — 59-12 võrreldes rbl. 8.26 ühe paneeli kohta, ehk vastavalt 1.00 ja 1.19 rbl./m². Rahaline kokkuid ei ole seni nimetamisväärtne — 1,6 kuni 1,8%. Olulisem on aga defitsiitse armatuurterase kokkuid, mis antud juhul ulatub 28 kuni 34%, see tähendab võimaldab sama metallikoguse juures anda kuni kolmandiku lisatoodangut.

Elavtöö kokkuidu aga pingebetooni tootmine seni ei anna, kuna armatuuri töömahukuse vähenemine ei kata pingestamise ja selle ettevalmistamise operatsioonide töökuulu. Nagu näitavad kronometraaži andmed, ei ole viimaste operatsioonide normid

Tabel 18

Vahelaepaneelide ПО (pingestamata) ja ПОН (pingestatud) omahind Tallinna Ehitustrusti tehases 1959. a.

(rublades 1 paneeli kohta)

Kululiigid	ПО 51—12		ПОН 51—12		ПО 59—12		ПОН 59—12	
	kogus	summa	kogus	summa	kogus	summa	kogus	summa
Metallikulu sellest:	56,1	39,04	37,0	25,92	81,0	55,59	58,2	39,62
töövardad	26,4	17,00	18,0	11,90	46,6	30,00	36,1	23,28
võrgud	27,0	20,25	16,3	12,23	31,7	23,80	19,4	14,55
montaažiaasad	2,7	1,79	2,7	1,79	2,7	1,79	2,7	1,79
Töötasu armatuuri valmistamisel	1,7	6,97	1,0	4,06	2,1	8,74	1,5	6,21
Töötasu armatuuri pingestamisel ja selleks ettevalmistamisel	—	—	1,9	7,65	—	—	1,9	7,65
Elektrienergia kulu pingestamisel	—	—	2,3	0,73	—	—	3,3	1,04
Pingestusseadmete korrashoid ja amortisatsioon	—	—	—	1,55	—	—	—	1,55
Kokku kululiigid, milles esineb muudatusi seoses armatuuri pingestamisega		46,01		39,91		64,33		56,07
Paneeli omahind		370		363,90		448,00		439,74
Paneeli 1 m ² omahind		61,05		60,05		64,66		63,47

aga tehniliselt põhjendatud. Nende normide korrigeerimisel on võimalik pingestamise ja selle ettevalmistamise operatsioonide arvel paneelide omahinda alandada veel kuni 2 rubl./m².

Pingebetoonist saab edukalt valmistada ka monteeritavaid konstruktsioone, mida transpordiraskuste tõttu ei olnud otstarbekas tavalisest raudbetoonist monteeritavaina valmistada. Nii toodab Tallinna Ehitustrusti tehas suureavalisi elementidest koosnevaid kandjaid, mille töötav armatuur pingestatakse betoonile alles ehitusplatsil, vahetult enne montaaži. Nagu varem märgitud, on sellised kandjad tunduvalt odavamad analoogilistest metallkandjatest.

Pingebetooni liigiks, mille tootmisele asutakse väbariigis kõige lähemal ajal on keelbetoon. Vastav polügoon on valminud Tallinna Ehitustrusti tehases. Nagu näitavad senised kogemused, on keelbetooni puhul metallikulu veel väiksem, kui töövarraste eelpingestamisel. Kuid eriterasest traadi kõrge hulgihinna tõttu kujunevad keelbetoonist tooted käesoleval ajal veidi kallimaks eelpingestatud töövarrastega detailidest, ehkki

sel puhul saavutatakse viimastega võrreldes täiendavat metalli kokkuhoidu 20—25%¹².

Pingebetooni efektiivsuse edasise tõstmise reservid seisnevad järgnevas:

- 1) võtta laialdasemalt kasutusele spetsiaalsed, pingebetooni spetsiifikat arvestades projekteeritud, senisest saledamad konstruktsioonid;
- 2) täiustada pingestamise tehnoloogiat (ankurdusviis, elektrotermilise soojendamise mehhaniseerimine jne.);
- 3) taotleda eriteraste saamist, mis võimaldab loobuda töövarraste eelnevast kalibreerimisest;
- 4) suurendada pingebetooni tootmist, sest vastavad seadmed on praegu alakasutatud.

TOODETE VORMIMISE TEHNOLOOGIA TÄIUSTAMINE

Kõige olulisemaks valmistusastmeks monteeritava raudbetooni tööstuses on toodete vormimine. Toodete vormimisel töötab vabariigis ligi pool tööstusharu töolistest, vormimise tehnoloogia tingib kasutatava betooni koostise, mõjutab oluliselt toodete konstruktsiooni, tootmistsükli pikkust ja toodangu kvaliteeti. Selle suure tähtsuse tõttu, mida vormimine omab, on sel alal, rohkem kui ühegi teise valmistusastme osas tehtud ja realiseeritud ettepanekuid tehnoloogilise protsessi kardinaalseks muutmiseks.

Käesoleval ajal on ulatuslikumalt tööstuslikult kasutamisel järgmised monteeritava raudbetooni vormimise tehnoloogilised lahendused (kasutamine ulatuse järgi reastatuna):

- 1) vormimine vibrolaudadel (agregaat või konveierskeem);
- 2) vormimine stendides või polügoonidel, kusjuures betooni tihendamine toimub plaat- või nõelvibraatorite abil;
- 3) vormimine vertikaalsetes kasettvormides;
- 4) vibrovaltsbetoon.

Peale nende on pooltööstusliku katsetamise faasis veel pressbetoon.

Eesti NSV-s on seni kasutamisel kaks esimest tehnoloogilist lahendust, s. t. vormimine vibrolaudadel agregaatskeemiga ja vormimine stendides või polügoonidel, toodangu mahu järgi vibrolaudadel vormimise kasuks vahekorras 73 ja 27%. Vormimisel vibrolaudade abil on plaat- ja nõelvibraatoritega vormi-

¹² Moskva tehaste kogemused, mis on üldistatud artiklis: С. Лиманов «Экономическая эффективность производства предварительно напряженных настилов перекрытий» «Главмосжелезобетон»'i väljaandes Бюллетень технической информации, Москва, 1957 № 4.

mise ees järgmised eelised: tööliste kõrgem tööviljakus, lähem vormimistsükkel, toodete kõrgem kvaliteet, jäigem betooni kasutamine, mille tõttu sideaine kulu betooni tugevusühiku kohta on väiksem.

Kõik need eelised toovad enesega kaasa toodangu omahinna alanemise, olgu siis materiaalsete kulude, töötasu või kaudsete kulude osas. Järelikult on vormimise tehnoloogia alal vabariigi raudbetooni tööstuse kõige lähemaks ülesandeks maksimaalselt üle minna vormimisele vibrolaudadel.

Selleks on vaja:

- 1) viia läbi tehnoloogiliste liinide spetsialiseerimine ja vähendada toodetavate tüübimõõtmete nomenklatuuri, kuna metallvormide kasutamine ei ole väikestes kogustes valmistatavate toodete osas otstarbekas, vibrolaudadel on aga võimalik ainult metall- või kombineeritud (puitmetall) vormide kasutamine, ja
- 2) kasutada väikeste toodete (sillused, trepiastmed, akna aluslaud jm.) puhul patareivorme.

Vibrolaudade kasutamisel võrreldes käsitsi vormimisega saavutatavat kokkuhoidu töötasus ja vormimistsükli lühenemist käsitlesime juba tootmise mehhaniseerimisküsimuste puhul.

Peale selle saab vibrolaudadel kasutada jäigemaid betoone, mis annab tähelepanuväärset tsemendi kokkuhoidu — ligikaudu 60 kg, ehk (tsemendi perspektiivse hulgihinna korral) 6.— rbl. kuuomeetri betooni kohta.

Vibrolaudadel vormitava toodangu osatähtsuse tõstmise kõrval on oluline ka vibrolaudadel toimuva vormimisprotsessi intensiivistamine. Otsides võimalusi betooni tihendamise kiirendamiseks ja eriti jäiga betooni (plastilisus 150—180 sek.) kasutamiseks on konstrueeritud kõrgema võnkesagedusega (kuni 7000 võnget minutis) ja üheaegselt mitmesuguse sagedusega vibreerivad vibrolaudad. Esimesed neist on tööstuslikult kasutamisel, teised pooltööstusliku katsetamise faasis.

Vibrolaudade vibreerimissageduse tõstmine või mitmesuguse sagedusega vibreerivate vibrolaudade kasutamisel väheneb tsemendikulu betooni tugevusühiku kohta umbkaudu 15% võrreldes praegustel vibrolaudadel kasutatavate betoonidega.

Täiesti uut lahendust monteeritava raudbetooni vormimise tehnoloogias kujutab endast ins. Kozlovi poolt välja töötatud **vibrovaltsbetoon**.

Ins. Kozlovi pingil saab valmistada õhukeseseinalisi armeeritud konstruktsioone (katuse-, sein- ja vahelaepaneele). Peale kirjeldatud agregaadid on välja töötatud veel teisi valtsbetooni valmistamise tehnoloogiaid nagu valts-stend tehnoloogia, kus valtspink liigub ja vormitav ese püsib paigal, ning variant, kus liikuv lint on asendatud konveier-vagonetiga.

Uue tehnoloogia eelisteks on kõrge tööviljakus, toodete pindade ja mõõtmete täpsus, lühike tootmistsükkel (2 tundi) ja vormipargi puudumine. Tema puuduseks suur tsemendikulu (vähemalt 600 kg/m³) ja mitmete konstruktsioonide valmistamise kõrge töömahukus (kahest ribiplaadist liidetavad seinad ja vahelaed).

Suurpaneelide valmistamiseks kasutatakse veel teist tehnoloogiat — vormimist aurusärkidega varustatud vertikaalsetes kasettvormides (tehnoloogia on välja töötatud projekteerimisinstituudi «Гипростройиндустрия» poolt). Sel meetodil on järgmised eelised: toodete mõõtmete suur täpsus, väike auru erikulu, normaalne tsemendikulu ja kõrgem tööviljakus, kui agregaat- ja konveiertehastes.

Kasettides (projekteerimisinstituut НИИАТ) valmistatakse ka paneele ins. Lagutenko tüüpi elamute tarvis. Sel meetodil valmistatud paneelide eeliseks on väike betoonikulu, puuduseks kõrge töömahukus vahelagede montaažil (liitlagi).

Tootmistsükli pikkuselt asub kasett-meetod valtsbetooni pingi

Tabel 19

Toodete vormimise ja aurutamise erinevate meetodite tehnilis-ökonomilised näitajad *

Tehnilis-ökonomilised näitajad	Mõõtühik	Projektandmed (1m ² elamis-pinna kohta)				Tegelikud andmed (1 m ² vahelaepaneeli kohta)			
		Agregaat-tehased	Vibro-valts-pink	Kasetid		Agregaat-tehased	Vibro-valts-pink	Kasetid	
				Гипростройиндустрия	НИИАТ			Гипростройиндустрия	НИИАТ
Kapitaal-mahutused	rbl	194	198	210	190	...	...	...	...
Töömahukus	i/p	1,03	0,55	0,76	0,60	0,18	0,38	0,16	0,31
Materjalikulu raske betoon	m ³	0,76	0,34	0,55	0,29	0,087	0,074	0,100	0,047
tsement	kg	243	229	154	188	28	54	28	31
metall	kg	...	...	...	...	4,9	6,8	3,5	3,8
Täielik oma-hind	rbl	385	198	191	188	25,6	38,5	28,7	62,2

* Tabel on koostatud D. N. Zvorõkini andmeil, mis leiduvad tema artiklis «Технико-экономический анализ способов производства сборных железобетонных изделий» ajakirjas «Бетон и железобетон» 1960, nr. 1, lk. 19 j. j. ning ettekandes Töõpunalipu ordenit omava B. B. Kuibõševi nimelise Moskva Ehitusinseneride Instituudi poolt 1959. a. 8.—11. detsembrini korraldatud ülikoolidevahelisel teaduslikul nõupidamisel tööstus- ja tsiviilehituses kasutatavate monteeritavast raudbetoonist konstruktsioonide odavamise küsimuses.

ja agregaat-vooltootmise skeemi järgi töötavate tehaste vahepeal. Toodete termiline töötlemine, mis määrab kõigi võimalike tehnoloogiliste skeemide tootmistsükli pikkuse, on 4 (НИИАТ) kuni 8 («Гипростройиндустрия») tundi.

Tabelis 19 on toodud äsjakirjeldatud kolme uue meetodi tehnilis-ökonomilised näitajad.

Kuigi projektandmete järgi on uued meetodid igati efektiivsemad senikasutatavaist, on nende juurutusperioodi tegelikud näitajad seni veel halvemad agregaatmeetodi näitajatest, kusjuures kasetid on kõige võistlusvõimelisemad. Seejuures oli viimati mainitud meetodil valmistatud vahelaepaneelide tegelik omahind 1959. a. veel 5,5 rbl./m² kõrgem projekteeritust.

Selle saavutamisel osutub ka Eesti NSV-s ehitatavates kasett-tehastes võimalikuks toota vahelaepaneeli 40% võrra odavamalt kui seni, kus kuni 4 m avaga vahelae õõnespaneelide omahind on 39,45 rbl./m² (Tallinna Ehitustrusti tehas 1959. a.).

Mitmesuguste uute meetodite efektiivsuse üle on vara lõplikku otsust langetada, kuna nende tööstusliku kasutamise periood on selleks veel liiga lühike.

Kuivõrd valitsevaks tehnoloogiliseks skeemiks käesoleval ajal on agregaatskeem, on oluliseks vormimisega seotud probleemiks vormide ökonomika küsimus.

Vabariigi monteeritava raudbetooni tööstuses on kasutusel puit-, kombineeritud (puit-metall-) ja metallvormid, vahekorras vastavalt 24, 3 ja 73% (vormitud toodangu mahu järgi 1959. a.). Puitvormide puuduseks on nende lühike iga, sest aurutamisel kaotab okaspuit õige kiiresti tugevust. Selle tõttu on puitvormide eaks, juhul kui tooted aurutatakse vormides 5—7, maksimumselt 12 ringet. Peale selle on puit halb soojajuht, mille tõttu toodete termilise töötlemise aeg on puitvormides 10—15% võrra pikem kui metallvormides.

Puitvormide iga pikeneb kuni 200 ringeni juhul, kui tooted enne aurutamist vabastatakse vormidest. Sel puhul kasutatakse kiikvorme või nn. kombineeritud vorme, s. o. metalloosadega tugevdatud puitvorme, ja toodete aurutamine toimub puidust aluskilpidel. Viimaste iga jääb aga lühikeseks — 15—25 ringe piiridesse. Toodete termilise töötlemise aeg sel juhul lüheneb ja jääb metallvormides töödeldavate toodete aurutusaja piiridesse.

Metallvormide iga on kümneid kordi pikem — täiesti kõlbmatuks muutuvad nad alles umbes 1000—1200 ringe järele. Nende hind on 2800—3000 rbl./t, mis moodustab koos remondikuludega 4000—6700 rbl. vormitava detaili m³ kohta. See on ca 17 korda enam kui puitvormidel, sest keskmise keerukusega puitvormi (ribipaneeli vorm) valmistamine läheb maksma 280—320 rbl. vormitava toote 1 m³ kohta.

Metall- ja puitvormide kulu olenevalt toodete partii suurusest
(rublades 1 m³ toote kohta)*

Partii suurus (vormi rin- gete arv)	Puitvormid						Metallvormid	
	Aurutamine vormides ^s			Aurutamine aluskilpidel			Vormide kulu (rbl.)	
	Vormide kulu (rbl.)		1 m ³ toodangu kohta	Vormide kulu (rbl.)		1 m ³ too- dangu kohta	Kokku	1 m ³ toodan- gu kohta
	Kokku	1 m ³ toodangu kohta		vorm	kilp				kokku
1	300	300.—	500	120	620	620.—	5200	5200.—
5	300	60.—	500	120	620	124.—	5200	1040.—
10	300	30.—	500	120	620	62.—	5200	520.—
12	300	25.—	500	120	620	51.67	5200	433.33
20	600	30.—	500	240	740	37.—	5200	260.—
40	1200	30.—	500	360	860	21.50	5200	130.—
200	5100	25.50	500	2040	2540	12.70	5200	26.—
250	6300	25.20	500	2520	3020	12.08	5200	20.80
300	7500	25.—	1000	3000	4000	13.33	5200	17.33
500	12600	25.20	1000	5040	6040	12.08	5200	10.40
700	17700	25.29	1500	7080	8580	12.26	5200	7.43
800	20100	25.12	2000	8040	10040	12.55	5200	6.50
900	22500	25.—	2000	9000	11000	12.22	10400	11.56

* Tabel on koostatud vabariigi ettevõtete (puit- ja kombineeritud vormide osas kolme polügooni ja ühe tehase; metallvormide osas kahe tehase) tegelike keskmiste andmete alusel. Vormide ringluseks on võetud puitvormidel 12, kombineeritud ja kiikvormidel 250 ning metallvormidel 800 ringet.

Tabelis 20 on toodud võrdlevad andmed puit-, kombineeritud ja metallvormide kulu kohta 1 m³ raudbetooni tootmisel, olenevalt toodete partii suurusest.

Kõigi vormiliikide valmistamise ja korrashoiu kulud on arvatatud keskmise keerukusega toodete kohta ja võivad ühe või teise konkreetse vormi puhul toodud arvudest erineda. Kuid vormide keerukuse muutudes jääb mitmesuguste vormide kasutamise seotud kulude suhe ligikaudu samaks.

Vastavalt iga vormiliigi ringlusele erineb nendes valmistatavate toodete partii optimaalne suurus vormide kulu seisukohalt. Puitvormidel on see 12 ringe puhul — 25 rbl./m³; kombineeritud vormidel 250 ringe puhul — 12.08 rbl./m³ ja metallvormidel 800 ringe puhul — 6.50 rbl./m³.

Toodud andmetest tulenevad järgmised järeldused:

- 1) Massiliseit valmistatavate detailide tootmisel on kõige ökonoomsemad metallvormid, mille puhul kulu vormidele on umbkaudu 16 rbl. (25—6.50) 1 m³ toodangu kohta ehk ligi 4 korda madalam kui puitvormide korral.

- 2) Partii puhul 40—400 tk. on kõige odavamaks vormiliigiks pööratavad või kombineeritud vormid.
- 3) Väikestes kogustes (5—40 tk) vajatavate toodete valmistamisel on kõige ökonomsemaks vormiliigiks puitvormid.
- 4) Detailide valmistamine mõõtmeis, mida vajatakse ainult üksikuid (1—5 tk) toob enesega kaasa erakordselt kõrge vormide valmistamise kulu, mis võib olla isegi võrdne detaili hulgihinna. Selliste konstruktsioonide projekteerimist monteeritavana tuleb vältida, ning valada nad monoliitseina, kasutades kiirestikivinevaid tsemente.

Metallvormidel on suuri eeliseid toodangu omahinna seisukohalt. Peale kulu vormidele tuleb silmas pida, et ainult metallvormides, või vähemalt metallraamistikuga puitvormides, on võimalik toodete vormimise mehhaniseerimine, s. t. vibrolaudade kasutamine. Samuti on metallvormides valmistatud toodetel suurem täpsus ning nende pinnad siledamad kui puitvormides toodetuil. Kuigi kiikvormid on partiide puhul 200—400 tk ökonomsemad metallvormidest, on neil omad puudused. Selleks on detailide teatav deformeerumine ja praod vormist vabastamisel, mis toob sageli kaasa nii aeganõudvat, toodete remontimist kui ka praaki, mis kõik vähendab kiikvormide efektiivsust.

Metalli defitsiitsuse kõrval on metallvormide osatähtsuse edasise tõstmise takistuseks valmistatavate tüübimõõtmete suur arv ettevõtteis, mille tagajärjel partiid mitmete toodete osas on väikesed ega õigusta metallvormide kasutamist. Monteeritava raudbetooni kasutamise laienemine ja toodangumahu tõus toob enesega kaasa ka partiide teatava suurenemise. Kuid tüübimõõtmete arvu sihikindel vähendamine projekteerimisorganisatsioonide poolt, tootmise kontsentreerimine ja tehaste spetsialiseerimine on siiski põhilised abinõud, mille abil saavutatakse toodangu massilisus ja luuakse eeldused metallvormide ulatuslikumaks kasutamiseks.

TERMILISE TÖÖTLEMISE TÄIUSTAMINE

Vormimise kõrval on toodete termiline töötlemine üks tähtsamaid monteeritava raudbetooni tootmise valmistusastmeid. Toodete aurutamine moodustab monteeritava raudbetooni tootmistsükli kogukestvusest 95—97%, ning tehnoloogilise auru kulud moodustavad Eesti NSV-s käesoleval ajal 7—10% monteeritava raudbetooni tootmise omahinnast.

Termilise töötlemise tehnoloogia tase mõjutab eeskätt kahte omahinna kirjet — aurutuskulusid ja kaudseid kulusid. Viimaseid mõjutab aurutamine niivõrd, kuivõrd aurutustsükli kestvus on üks olulisemaid tegureid, mis määrab aurutuskambrite läbi-

laskevõime, ja enamikel juhtudel ühtlasi sellega ettevõtte tootmisvõimsuse.

Aurutuskulud sõltuvad kahest suurusest — auru tonni hinnast või omahinnast (kui ettevõttel on oma aurumajand), ja täitematerjalide soojendamiseks ning termiliseks töötlemiseks kulutatud auru kogusest. Viimane oleneb omakorda tervest reast organisatsioonilistest ja tehnilistest teguritest, nagu aurutustsükli kestvus, kambrite täiteaste, auruallika töö, tsemendi kvaliteet, toodete konfiguratsioon, betooni veesisaldus jne. Oluline osa kulutatava aurukoguse kujunemisel on aga ka kambrite konstruktsioonil ja aurutamise tehnoloogial. Siia kuuluvad küsimused, nagu aurutamise keskkond (selle temperatuur ja niiskus), aurutusrežiim ja kambrite konstruktsioon. Need tegurid mõjutavad nii kulutatud auru kogust kui ka aurutamise kestvust.

Käesoleval ajal kulutatakse vabariigi ettevõtetes 1 m³ toodangu valmistamiseks 0,6—1,8 tonni, keskmiselt 850 kg auru. See on kümme korda enam kui arvutuslik auru erikulu ja umbes 4 korda enam kui on auru erikulu meie maa parimates tehastes. Järelikult peituvad aurutuskulude alandamiseks suured võimalused monteeritava raudbetooni omahinna alandamiseks. Tuleb aga märkida, et aurutuskulude detailseks analüüsimiseks, auru kõrge erikulu mitmesuguste põhjuste ja nende osatähtsuse selgitamiseks on raskendatud. Puuduvad auru mõõteriistad tsehhides, kõnelemata üksikutest kambritest, sageli piirdub ka auru toodangu kindlaksmääramine katlamajas arvestuslikult, kulutatud vee koguse alusel. Selle tõttu on võimatu määrata näiteks aurukadusid magistraalides, aurukulu ja -kadusid üht või teist tüüpi kambrites jne.

Põhiliseks kambritüübiks Eesti NSV-s on süvendkamber. Selle kõrval on kasutamisel ka tunnelkambrid, mida oli 19,0% tööstusharu aurutuskambrite üldisest mahust seisuga 1. 1. 1958. ja 6% seisuga 1. 1. 60. a.

Tunnelkambrite osatähtsuse vähenemise põhjuseks on nende ebaökonoomsus võrreldes süvendkambritega. Madala täiteastme ja suurte aurukadude tõttu on auru erikulu nendes kuni veerandi võrra kõrgem kui süvendkambreis.

Oluliseks toodangu omahinna alandamise reserviks on aurutuskambrite konstruktsiooni muutmine vastavalt prof. L. A. Semjonovi ettepanekule.¹³ Viimane paneb ette kambrite konstruktsiooni, kus kambriil on vaba ühendus välisõhuga kambri põhjast väljuva nn. ventilatsioonitoruga. Toru lõpeb kontrollkondensaatoriga, millest eralduva kondensaadi järgi

¹³ L. A. Semjonov, N. I. Podurovski: «Тепловая обработка бетона в среде чистого насыщенного пара» ajakirjas «Бетон и железобетон» 1957, nr. 12, lk. 480 j. j.

reguleeritakse auru andmist kambriks. Sel kombel välditakse kambri hermeetilisuse rikkumine, sest auru ülejääkidele avaneb vaba väljapääs, ilma et tekiks kambri «hingamist». Auru juhtimisel kambriks voolab kambriks olev õhk ventilatsioonitoru kaudu välja ja aurutamine toimub puhta küllastatud auru keskkonnas.

Prof. Semjonovi tüüpi kambri peamine efekt seisneb aurukadude vähendamises, või sama auru erikulu korral betooni suurema tugevuse saavutamises. Termilise töötlemise tsükkel oluliselt ei lühene, kuna isothermilise töötlemise lühenemisele kaasneb eelneva hooldmise pikenedamine 1 tunni ja auru tõstmise perioodi pikenedamine 2—3 tunni võrra.

Prof. L. A. Semjonovi ettepaneku teine osa — aurutada tooteid kõrgendatud temperatuuril ($+100^{\circ}\text{C}$), ei ole seniste katsete andmeil tehase «Punane Kunda» tsemendiga valmistatud betoonidega teostatav.

Uut tüüpi kambrite peamine efektiivsus Eesti NSV oludes seisneb seega aurukadude vähendamises. Loomulik ühendus välisõhuga ei lase tekkida kambrite piirete hermeetilisust rikkuvat rõhku, piiretes ei teki pragusid ja lõhesid ning auru kaod vähenevad.

Lühidalt tuleb veel puudutada toodete termilise töötlemise asemel loomuliku kivistamise kasutamise efektiivsust. Tavaliste tsementide korral on loomuliku kivistamise puuduseks tootmis-tsükli pikenedamine võrreldes termilise töötlemisega umbkaudu 5 korda. Loomulikuks kivistamiseks vajaliku tootmispinna ehitamine on seotud umbes sama suurte kapitaalmahutustega kui aurutuskambrite ehitamine. Aurutuskambri 1 m^3 asemel vajatakse loomulikuks kivistamiseks pinda 20—25 m^2 , sest kambrites on tooteid neljas kuni viies horisontaalreas ja kivistamine kestab polügoonil 5 korda kauem. Aurutuskambri 1 m^3 (koos võrkudega) maksab kuni 400 rbl., betoonpolügooni 1 m^2 aga vähemalt 15 rbl. Kambri ehitamine on seega peaaegu niisama kallis, kui loomulikuks kivistamiseks vajaliku polügooni rajamine. Seejuures on Eesti NSV kliimaatilistes tingimustes loomuliku kivistamise kasutamine välisõhus võimalik ainult kõige enam 5 kuu jooksul aastas.

Seevastu aastaringselt töötavate tehaste juures loodud ajutised suvised polügoonid kasutavad masstootmise eeliseid (betooni, armatuuri jne. osas) ja aitavad tehase toodangumahtu suurendada ning toodangu omahinda aurutuskulude arvel alandada. Nende efekt aga väheneb sedamööda, kuidas korrastatakse tehaste aurumajandus ja vähendatakse nii organisatsiooniliste kui tehnoloogiliste abinõude varal toodete termiliseks töötlemiseks kulutatava auru kogust.

Toodete termilisest töötlemisest täielik loobumine on teosta-

tav alles perspektiivselt, siis kui meie kodumaa tsemenditööstus hakkab massiliselt tootma kiirestikivinevat tsementi.

Viimase kasutamine betooni looduslikul kivinemisel on aga efektiivne ainult järgmistel tingimustel:

- 1) kiirestikivineva tsemendi baasil valmistatud betoon peab saavutama tugevusega 70% R_{28} niisama kiiresti kui termiliselt töödeldud betoon, s. o. vähemalt 16 tunni jooksul, kuna vastasel korral on vaja täiendavat tootmispinda.
- 2) kiirestikivineva tsemendi hulgihind võib tavalise tsemendi hulgihinnast olla kõrgem ainult aurutuskulude arvel saavutatava kokkuhoiu võrra. Käesoleval ajal on aurutuskulud NSV Liidu parimates tehastes 9—12 rbl./m³, ehk 27—36 rbl. 1 tonni tsemendi kohta. Järelikult on kiirestikivinevate tsementide kasutamine looduslikul kivinemisel õigustatud ainult juhul, kui kiirestikivineva tsemendi hind ei ületa tavalise tsemendi hinda rohkem kui umbkaudu 30 rbl./t.

ARVUTUSLIK KOKKUHOID EESTI NSV OLUDES

Äsjakirjeldatud abinõud on Eesti NSV-s rakendatavad kõige lähemal ajal. Abinõud tootmise mehhaniseerimise ja automatiseerimise alal, arvestades nende rakendamise ulatust, võimaldavad alandada monteeritava raudbetooni omahinda vabariigis 12 rbl./m³. Olulisemad nendest on mitmete protsesside mehhaniseerimine ja aurutusrežiimi automaatne reguleerimine.

Praegu vabariigis tegutsevais ettevõtteis tootmise tehnoloogia osas esiletõstetud abinõud (sundsegistite ja prof. Semjonovi tüüpi kambrite kasutusele võtmine, pingebetooni ja vibrolaudadel vormimise osatähtsuse suurendamine) võimaldavad materjalide ja tehnoloogilise auru kulude kokkuhoidu 7,3 rbl. ulatuses. Metallvormide kasutamise laiendamine toob enesega kaasa toodangu omahinna alanemise seadmete ekspluateerimise kulude arvel 4,2 rbl./m³.

Ühtekokku annab vabariigi monteeritava raudbetooni tööstuse tehnika ja tehnoloogia alal esinevate esmajärguliste ülesannete lahendamine säästu 23,5 rbl./m³. Siinjuures ei ole arvesse võetud ei kasettmeetodit, mis rakendatakse Eesti NSV-s käesoleval aastal ega teisi, alles juurutusperioodis olevaid tehnoloogilisi lahendusi (vibrosegistid, valtsbetoon jne.).

Arvutuslik kokkuhoid tööstusharu ulatuses on 1960. a. aasta tootmismahu arvestades 5 miljonit rubla. Ligikaudsete arvutuste järgi on abinõude elluviimiseks vaja 4—4,5 miljonit rubla kapitaal mahutusi, mis tagastuvad seega vähem kui aasta jooksul.

III.

TOOTMISE ORGANISEERIMISE PARANDAMINE ETTEVÖTTEIS

Käesolevas peatükis vaatleme reserve, mille ärakasutamiseks on vajalik parandada tootmise organiseerimist ettevõtteis. Tingituna tööstusharu spetsiifikast (haru suhteline noorus, tehnoloogia ja toodete konstruktsiooni sage muutmine, alluvus ehitusorganisatsioonidele jne.), kui ka asjaolust, et vabariigi monteeritava raudbetooni tööstuse ettevõtete juhtiva kaadri hulgas on vähe tootmise organiseerimise alal ettevalmistuse saanud spetsialiste, on tootmise juhtimise ja organiseerimise küsimused monteeritava raudbetooni tööstuse ettevõtetes võrdlemisi laokil. Nagu käesolevast peatükist nähtub, on ettevõtete tootmise organiseerimises suuri lünki ja kasutamata reservid väga suured.

TOOTMISVÕIMSUSTE TÄIELIKUM ÄRAKASUTAMINE

Tootmisvõimsuste maksimaalse ärakasutamise eelduseks on seadmete ja nende rühmade võimsuste bilansi koostamine.

Seadmete ja nende rühmade võimsuste arvutamisel võib kasutada järgmisi valemeid:

Betoonisegistid:

$$B_s = \frac{Q \times S \times t_1}{t_2}$$

kus

B_s = betoonisegisti võimsus (m^3 betooni aastas),

Q = segisti maht (m^3),

S = betooni väljatuleku koefitsient (0,65—0,70),

t_1 = segisti efektiivne tööaeg (minutites aastas),

t_2 = segisti töötsükli kestus (min.).

Efektiivse tööaja saamiseks lahutatakse nominaalsest tööajafondist (tööpäevade arv \times töötundide arv ööpäevas) seadme

plaaniliseks remondiks ja ümberseadmiseks (näit. vibrolaudadel sisevibraatorite arvu muutmine) kuluv aeg. Seadme remondiks kuluvat aega võib arvutada ka koefitsientide abil. Nii näiteks moodustab 425 liitrilise betoonisegisti remontideks ette nähtud aeg 13%, 1200 liitrilisel 21% nominaalsest tööajast jne.¹⁴ Sel puhul tuleb nominaalne tööaeg korrutada vastavalt koefitsientidega 0,87 ja 0,79.

Betooni transpordivahendid:

$$B_{tr} = \frac{V \times t_1}{t_2}$$

B_{tr} = betooni transpordivahendi võimsus (m^3 betooni aastas),

V = transpordivahendi maht (m^3),

t_2 = betooni transportimise tsükli kestvus (min),

Sümboli t_1 tähendus on antud betoonisegistite võimsuse valemis.

Vormimise seadmed (vibrolaud):

$$L = \frac{M \times t_1}{t_2}$$

L = vormimise agregaadid võimsus (m^3 raudbetoonitooteid aastas),

M = ühes tsükli vormitava toote (toodete) maht (m^3),

t_2 = vormimistsükli kestvus (min.).

Vormimistsehhi sisetransport (kraanad):

$$K = \frac{M \times N \times t_1}{t_2 \times O}$$

K = kraanade võimsus (m^3 raudbetoonitooteid aastas),

N = kraanade arv,

O = tõstete arv ühe toote kohta,

t_2 = ühe tõste-transporditsükli kestvus (min.).

Aurutuskambriid:

$$A = V \times T \times R$$

A = aurutuskambrite võimsus (m^3 raudbetooni aastas),

V = kambrite maht (m^3),

T = kambrite täiteaste,

R = kambritsükli arv aastas.

¹⁴ Mitmete monteeritava raudbetooni tööstuses kasutatavate seadmete kohta on plaanilis-ennetava remondi normid veel välja töötamata ja sel puhul tuleb kasutada ettevõtete remondigraafikuid. Mõnede seadmete osas on need aga olemas ja avaldatud raamatus: Инструкция о порядке

проведения плано-предупредительного ремонта экскаваторов, кранов, строительных, дорожных машин и двигателей. Госстройиздат, Москва, 1957.

Käesoleva brošüüri piiratud ruumi tõttu piirdume siinkohal eeltoodud põhiliste seadmetega. Peale selle tuleb samuti arvu-
tada materjalide ladude, transpordiseadmete, armatuuritsehhi,
katlamaja ja abitsehhide võimsused.

Toodangu antud nomenklatuuri puhul määratakse ettevõtte
tootmisvõimsus tema juhtiva tsehhi või valmistusastme põhi-
lise seadme või agregaadid tootmisvõimsuse põhjal. Vabariigi
monteeritava raudbetooni tööstuses valitseva tehnoloogilise
skeemi — agregaat-voolootmise — puhul on juhtivaiks valmis-
tusastmeiks toodete vormimine ja nende termiline töötlemine.
Ettevõtete tootmisvõimsuse määrab seega vormimisseadmete ja
aurutuskambrite võimsus.

Sageli ei lange aga ettevõtte arvutuslik tootmisvõimsus kokku
tema faktilise võimsusega. Põhjuseks, mis mitmes meie vaba-
riigi ettevõttes takistab tootmisvõimsuste täielikku ärakasuta-
mist on mitmesuguste seadmete ja nende rühmade võimsuste
omavaheline mittevastavus. Selle asjaolu põhjusi võib olla
palju: vead projektides, ettevõtte toodangu nomenklatuuri muut-
mine võrreldes projekteerituga või ettevõtte süsteemitu laienda-
mine ja rekonstrueerimine. Kõige selle tagajärjel tekivad nn.
kitsaskohad, seadmete või nende rühmade näol.

Kitsaskohtade tõttu on ettevõtte juhtivad seadmed alakasuta-
tud. See aga koormab toodangu omahinda liigsete amortisat-
sioonikuludega, ei võimalda tööliste ratsionaalset paigutust, jne.

Mitmeid Eesti NSV monteeritava raudbetooni tööstuse ette-
võtteid on pärast nende käikulaaskmist rekonstrueeritud, mon-
teeritud neisse täiendavaid seadmeid ja ehitatud juurde auru-
tuskambreid. Selle tagajärjel on üksikute seadmeterühmade,
tõste-transpordivahendite ja aurutuskambrite võimsuste vahe-
kord õige kirju.

Üldreeglina määravad vabariigi ettevõtete tootmisvõimsuse
käesoleval ajal aurutuskambrid. Ainult kahes tehases on selleks
vormimisseadmed ja ühes (Ehitusvalitsuse tehas) täitematerja-
lide etteandmine. Sealjuures on iseloomustav, et mitmete sead-
meterühmade, eeskätt transpordivahendite võimsus, on sageli
kaks kuni kolm korda kõrgem aurutuskambrite ja vormimis-
seadmete võimsusest. Üheks seadmete parema ärakasutamise
teeks on seega disproportsioonide kõrvaldamine ettevõtte sead-
mete ja tsehhide võimsuste vahel. Selle ülesande lahendamiseks
tuleb monteerida täiendavaid seadmeid või tõsta kitsaskohta
moodustava seadme või nende rühma võimsuste kasutamise astet.

Seadme võimsus oleneb kolmest tegurist:

- 1) seadmel teostatava operatsiooni kestvusest,
- 2) seadme kasulikust tööajast,
- 3) seadme toodangust ühes tsükliis.

Järelikult peituvad tootmisvõimsuste parema ärakasutamise

reservid operatsioonide teostamise aja lühendamises, seadmete kasuliku tööaja pikendamises ja nende tsükli toodangu tõstmises. Püüame sellealaseid reserve välja selgitada vabariigi ettevõtete tegelike andmete alusel.

Et monteeritava raudbetooni tööstuse ettevõtete juhtivad valmistusastmed (vormimine ja aurutamine) meie vabariigis käesoleval ajal ühtlasi limiteerivad ettevõtete toodangu mahtu, siis on vormimisseadmete ja aurutuskambrite võimsuse kasutamine esmajärgulise tähtsusega küsimus. Nende kasutamiseastme tõstmise korral on võimalik ettevõtte tootmisvõimsust suurendada ilma, et selleks oleks vaja täiendavaid kapitaalvahutusi.

Vabariigi tehastest on vibrolauad ja aurutuskambrid seni kõige paremini ära kasutatud Tallinna Ehitustrusti ja Ehitusvalitsuse tehastes. Sellepärast pakub nende tehaste võimsuste kasutamise analüüs kõige suuremat teoreetilist ja praktilist huvi, sest kasutamata reservid nendes tehastes kõnelevad veel suurematest reservidest ülejäänud ettevõtteis. Nimetatud tehaste vormimisagregaatide võimsuse kasutamisest annab ülevaate tabel 21.

Tabel 21

Õõnespaneelide vormimise agregaatide kasutamine Tallinna Ehitustrusti ja Ehitusvalitsuse tehastes 1958, 1959 ja 1960. aastal *

Vaatlusperiood	Tsükleid perioodis	Seadmete efektiivne tööaeg (tundi)	Tsükli pikkus (min.)	Vormitud paneeli vahetuses (tk)
Tallinna Ehitustrusti tehas (2 agregaat)				
1958. a.				
august—detsember	6950	3558	30,7	15,7
1959. a.				
jaanuar—aprill	5345	2554	28,8	14,6
detsember	1587	648	24,5	17,1
1960. a.				
mai	1557	636	24,5	17,1
juuni	1473	664	27,1	15,5
Ehitusvalitsuse tehas (2 agregaat)				
1958. a.				
jaanuar—mai	4222	5473	77,8	6,2
1959. a.				
jaanuar—aprill	4656	2554	33,0	12,7
1960. a.				
aprill	2099	648	18,5	22,7

* Andmete võrreldavuse saavutamiseks on mõlemas tehases efektiivseks tööajaks võetud Tallinna Ehitustrusti tehase töörežiim, s. o. 5 täistööpäeva + puhkepäevade eelpäevadel üks vahetus, kuna teises vahetuses korraldatakse seadmeid. Agregaadid töötasid üldiselt kahes vahetuses, välja arvatud Ehitusvalitsuse tehas, kus 1958. a. töötati kolmes vahetuses.

Kõige intensiivsemalt kasutatakse õonespaneelide vormimise agregaatide käesoleval ajal Ehitusvalitsuse tehases, kus vahetuse keskmine toodang on kolmandiku võrra kõrgem kui vabariigi järgmises, Tallinna Ehitustrusti tehases. Ülejäänud ettevõtteis on olukord tunduvalt halvem. Nii näiteks valmistati trusti «Eesti Põlevkiviehituse» tehase õonespaneelide vormimise agregaadil 1959. a. jooksul keskmiselt vähem kui 10 paneeli vahetuses, s. t. kaks korda vähem kui Ehitusvalitsuse tehases. Seejuures on huvitav, et kui Tallinna Ehitustrusti tehases on vahetuse toodang viimase kahe aasta jooksul enam-vähem stabiilne, siis Ehitusvalitsuse tehase on kahe aasta jooksul tõstnud õonespaneelide vahetusetoodangu ligi neljakordseks. Oma osa on siin kahtlemata vahelaepaneelide nomenklatuuri vähenemisel Ehitusvalitsuse tehases, mis 1958. aastal ulatus 59 tüübimootmeni ja on käesolevaks ajaks (1960. a. I p. a.) vähenenud 19-le.

Arvesse võttes Ehitusvalitsuse tehase osatähtsust vabariigi õonespaneelide toodangus, tuleb keskmiseks õonespaneelide vormimistsükli pikkuseks vabariigi ettevõtteis käesoleval ajal lugeda 25—30 minutit. Vibrolaudadel, millel vormitakse mitmesuguseid muid tooteid, on vormimistsükkel tavaliselt veidi pikem, 40 minuti ümber.

Tehastes tehtud vaatlused aga näitavad, et normaalsete töötingimuste korral vormitakse paneel 13—15 minuti jooksul.

Järelikult on vormimisseadmed käesoleval ajal tunduvalt alakasutatud mitmesuguste organisatsioonilistest puudustest tingitud seisakute tõttu. Nii hilineb vahetuse töö algus tootmise ettevalmistamatuse tõttu, vahetuse kestel esinevad seisakud betooni, armatuuri ja vormide puuduse, vormide valesti kokkupaneku ja muude põhjuste tõttu jne. Tuleb pidada sellepärast täiesti reaalseks, et tootmise ladusa organiseerimise korral on võimalik viia vormimistsükli keskmine pikkus 15 minutile, s. t. anda olemasolevatelt vibrolaudadelt vahetuses ligi 2 korda enam toodangut kui praegu.

Oluliseks küsimuseks seadmete kasutusastme tõstmisel on ettevõtte töörežiim. Meie vabariigi tehastes töötavad vormimistehhid kahes vahetuses. Kolmanda vahetuse sisseseadmine aga võimaldab suurendada toodangut vormimisseadmeil kuni $\frac{1}{3}$ võrra, võrreldes kahevahetuselise tööga. See tähendab, et kui käesoleval ajal annab üks õonespaneelide vormimise agregaat keskmiselt 34 paneeli päevas $\left(\frac{840 \text{ min.}}{25 \text{ min.}}\right)$, siis kolme vahetuse korral on agregaadi toodang kuni 50 $\left(\frac{1260}{25}\right)$ paneeli päevas. Vormimistsükli normaalse pikkuse korral oleks agregaadi toodang kolme vahetuse puhul 84 $\left(\frac{1260}{15}\right)$ paneeli päevas, ehk 2,5 korda enam, kui käesoleval ajal.

Kasuliku tööaja pikendamise kõrval omab olulist tähtsust ka vormimistsükli edasine lühendamine. Kuigi vahetusesisesed vibrolaudade seisakud on praegu kõige olulisemateks reservideks ettevõtete tootmisvõimsuste kasutamise osas, on ka tootmistsükli tihendamise võimalustel tähtis osa. Sama tüüpi õonespaneelide vormimise agregaatidel, kui neid kasutatakse Eesti NSV-s, annavad Moskva tehased süstemaatiliselt 5 ja enam paneeli tunnis, s. t. kolme vahetusega töötades 100 paneeli ööpäevas. Leningradi tehases «Barrikadõ», kus vormimisagregaatide vibrolaudadel on kõrge vibreerimissagedus, on vormimistsükli pikkus ainult 8—10 minutit.

Vormimisseadmete võimsuse parema kasutamise üheks võimaluseks on vormimisseadmete kandevõime parem ärakasutamine. Käesoleval ajal on vibrolaudade kandejõud ainult osaliselt kasutatud. Toote 1 m³ koos metallvormiga kaalub keskmiselt 4 tonni. On aga täiesti tavaliseks nähtuseks, et vibrolaudade kandejõust kasutatakse ära 50% ja vähemgi. Nii näiteks on Tallinna Ehitustrusti tehase esimeses löövis vibrolaudade kandejõud 5 tonni, toote keskmine maht tsüklis aga 0,7 m³ ehk kaal koos vormiga maksimaalselt 3 tonni. Ehitusvalitsuse tehases vormitakse tüvitulpasid kaksikvormis 3-tonnilise kandejõuga vibrolaul, kusjuures toodete ja vormi kaal kokku on 700 kg jne.

Vibrolaudade kandejõu täielikumaks ärakasutamiseks on kaks võimalust: 1) projekteerida võimalikult suurema gabariidiga tooteid; 2) vormida üheaegselt mitu väiketoodet, kasutades nn. patareivorme.

Esimene ülesande lahendamine oleneb projekteerijatest. Projekteerides võimalikult laiu vahelaepaneele, trepiastmete ja kossouride asemel trepikäike jne., suudavad nad oluliselt kaasa aidata vormimisagregaatide võimsuse paremaks ärakasutamiseks.

Tuleb aga märkida, et ka ettevõtetes on selles osas veel küllalt kasutamata võimalusi. Patareivorme väiketoodete vormimiseks kasutatakse seni veel väga vähe.

Aurutuskambrite võimsuse ärakasutamise küsimus on eriti oluline seetõttu, et peamiselt aurutuskambrid määravad käesoleval ajal ettevõtete tootmisvõimsuse.

Aurutuskambrite tsüklioodangu (täiteastme) tõstmise võimalusi ja aurutustsükli lühendamise tehnoloogilisi võimalusi puudutasime eelpool. Siinkohal jääb analüüsida kambrite kasuliku tööaja pikendamise ja kambritsükli lühendamise organisatsioonilisi võimalusi.

Ettekujutuse kambrite tööaja kasutamisest Tallinna Ehitustrusti ja Ehitusvalitsuse tehastes annab tabel 22.

Aurutuskambrid teevad käesoleval ajal vähem kui ühe tsükli ööpäevas — 1960. a. kahe tehase keskmisena 0,86 tsüklit. Seal-

Aurutuskambrite tööaja kasutamine Tallinna Ehitustrusti ja Ehitusvalitsuse tehastes 1958—1960. a.

Tööaja kasutamise näitajad (ühe kambri kohta)	1958. a.				1959. a.			1960. a.	
	Juuni		Detsember		Aprill		Detsember	Aprill	
	E*	T**	E	T	E	T	T	E	T
Kambritsükleid kuus									
kõige enam	31	24	20	26	24	26	34	24	33
kõige vähem	14	6	2	8	10	7	10	16	11
keskmiselt	22,4	18,3	11,3	17,4	19,0	19,7	23,6	19,7	21,2
Kambritsükleid keskmiselt ühes töö- päevas	0,90	0,73	0,44	0,67	0,73	0,76	0,91	0,76	0,82
Kambritsükli keskmine kestvus (tundides)	24,8	...	34,0	...	25,2	...	...	20,9	...
sellest									
täitmise	3,7	...	6,0	...	4,4	...	...	3,2	...
aurutamine	17,3	15,5	19,2	16,2	16,5	14,1	13,9	15,6	13,5
tühjendamine	3,8	...	8,6	...	4,3	...	...	2,1	...
Kambri keskmine seisuaeg kuus tundides	44	...	242	...	144	...	...	210	(212)
%-des vastava kuu tööaja- fondist	7	...	38	...	23	...	...	34	(35)

* E — Ehitusvalitsuse tehas

** T — Tallinna Ehitustrusti tehas

juures on nimetatud tehastes olukord tunduvalt parem kui ülejäänud ettevõtteis, kus 2, isegi 3 päeva kestav aurutustsükkel ei ole haruldus. Ometi on ka praeguse töö organiseerimise taseme juures võimalik teha rohkem kui üks tsükkel ööpäevas. Seda näitab 22. tabeli rida «kõige enam tsükleid kuus», kus esinevad arvud kuni 34-ni.

Kambrite kasuliku tööaja pikendamiseks tuleb kõigepealt vähendada kambrite seisuaega. Käesoleval ajal esineb alatihti olukordi, kus kambriid seisavad kas tühjalt või aurutatud detailidega täidetult. Ehitusvalitsuse tehases moodustavad need seisakud 34% kuu töötundidest. Tallinna Ehitustrusti tehases peetakse arvestust ainult aurutustsükli, mitte aga kogu kambritsükli pikkuse kohta. Vastav arvutus kinnitab, et ka seal kambriid 25—30% kuu töötundidest seisavad. Tehases on aurutustsükli tegelikuks keskmiseks pikkuseks 13—14 tundi. Kui ka seal arvestada kambri täitmise ja tühjendamise operatsioonideks 5 tundi, siis saame kambritsükli pikkuseks trusti tehases 18—19 tundi. Tegelikult oli aga kambrite tööaeg 392 tundi (21,2 tsükli kohta à 18,5 tundi) nad seisid seega 212 tundi (604—392) ehk 35% kuu töötundidest.

Kambrite seisuaega tunduvalt vähendamine või nende täielik likvideerimine võimaldab tõsta aurutuskambrite võimsust seega kuni 20% võrra (ajakao ca 30% — plaaniline seisuaeg remondiks maksimaalselt 10%).

Sellega aga puudused kambrite tööaja kasutamises ei piirdu. Ka kambritsükli lühendamises peituvad suured reservid ettevõtete võimsuse paremaks ära kasutamiseks. Käesoleval ajal kulub kambri täitmise ja tühjendamise operatsioonidele kuni 6 tundi. See kõneleb nende operatsioonide ebaratsionaalsest organiseerimisest, vahel aga ka ebaõnnestunud ehitus- või rekonstrueerimisprojektidest. Kasutusel olevad süvendkambriid mahutavad maksimaalselt 8—10 vormi ja vastava arvu vormitud detailide varu korral ei tohiks kambri täitmisele kuluda rohkem kui üks tund (12 töstet à maksimaalselt 5 minutit). Tehastes aga enamasti ei jätku tootmispinda kambritäie vormitud toodete töötlemisvaru paigutamiseks ja selle tõttu seisab kambriid avatuna kuni kambri täitmiseks vajalik kogus tooteid vormitakse. Kuid vähemalt 2—3 vormi jaoks leidub ruumi igas tehases ja sellega arvestades tuleb kambri täitmise normaalseks kestvuseks lugeda kuni 2 tundi (8 toodet à 15 min. vormimisaega).

Arvesse võttes varem käsitletud võimalusi tehnoloogiliste abinõude varal aurutustsükli lühendada tuleb töö normaalse organiseerimise korral maksimaalseks pidada järgmist kambritsükli kestvust (tundides):

täitmine	2
aurutamine	12
tühjendamine	1

kokku 15 tundi, ehk 40 tsükli kohta.

Võrreldes käesoleval ajal keskmise tsükli kestvusega, annab kambritsükli lühendamine 5 tunni võrra kambrite võimsuse tõusu 33% võrra.

Kõik pingutused kambritsükli lühendamiseks jooksevad aga tühja, kui puudub võimalus alati, ööpäeva igal tunnil aurutus-tsükli lõppedes kambri tühjendamiseks ja uuesti täitmiseks vormitud toodetega — kui aurutuskambrite töös puudub pidevus. Nimelt selline on aga olukord kahevahetuselise töö puhul. Tooted, mille aurutamine lõpeb öösel, jäävad ootama tööpäeva algust ja kambritsükkel katkeb, aurutustsükli lõpu ja kambri tühjendamise vahele tekib seisuaeg.

Kambrite töö pidevuse saavutamiseks on mõeldavad kaks võimalust. Üks neist seisneb selles, et luua kahe vahetuse jooksul vormitud toodete varu, mis võimaldaks kolmanda vahetuse jooksul vabanevaid kambreid uuesti täita. Selle lahendamise puhul on vaja kolmandas vahetuses kahte töölist — kraanajuht ja troppija, kes tühjendavad ja täidavad kambreid. Peale selle vajatakse sel juhul täiendavat tootmispinda umbkaudu $\frac{1}{3}$ ulatuses aurutuskambrite pinnast.

Teiseks võimaluseks on Moskva tehastes edukalt rakendatud moodus — kolmevahetuseline töö. Kolme vahetusega töötades on vormimiseseadmed maksimaalselt koormatud ja aurutuskambriid töötavad pidevalt.

Tootmisvõimsuste parema ärakasutamise korral tõuseb ettevõtte tootmismah. Nagu nägime eelpool, tootmise kontsentreerimise küsimuse käsitlemisel, käib sellega kaasas tsehhikulude ja tehase üldkulude alanemine tooteühiku kohta nende kulude tinglikult püsiva osa arvel. Nii moodustab seadmete, hoonete ja rajatiste ning muude põhivahendite amortisatsioon vabariigis keskmiselt 20 rbl./m³. Võimsuste kasutusastme parandamisel saavutatav toodangumahu tõus näiteks 50% võrra toob enesega kaasa amortisatsioonikulude alanemise $6,7 \left(20 - \frac{20}{1,5} \right)$ rubla võrra kuupmeetri kohta. Analoogiliselt alanevad ka enamused teisi tsehhikulude ja tehase üldkulude kirjeid.

Samuti annab tootmisvõimsuste kasutamistasime tõus kokkuhoidu mitmesugustes muutuvkuludes, nagu tehnoloogilise auru ja energia kulus, töötasus, seadmete ekspluateerimise ja korrashoiu kuludes jne.

AURU TOOTMISE RATSIONALISEERIMINE

Tehnoloogilise auru kulud sõltuvad kahest suurusest: auru erikulust ja auru tonni omahinnast (kõrvvalt saadud auru puhul auru tonni hinnast).

Auru erikulu vähendamise tehnoloogilisi ja organisatsioonilisi võimalusi käsitlesime eespool. Nende varal on võimalik 1 m³ monteeritava raudbetooni tootmiseks kulutatava auru kogust vähendada praeguselt 850 kg-lt 530 kg-le (150 kg spetsialiseerimise ja 170 kg programmjuhtimise arvel). Käesoleval ajal on auru tonni omahind monteeritava raudbetooni tööstuse ettevõtteis keskmiselt 33 rubla. Selle alandamine aga näiteks ka ainult 10% võrra, annab aurukulude vähenemise arvel monteeritava raudbetooni omahinna edasist alanemist 1.75 rbl./m³.

Ülevaate auru omahinnast vabariigis saame tabelist 23.

Auru omahinna võrdlus näitab suurte aurumajandite olulisi eeliseid. Kui võtta võrdlusaluseks auru omahind katlamajades, mille toodang on 90—100 tonni auru tunnis, siis katlamajades võimsusega 4—5 t/tunnis on see umbes kaks ja katlamajades võimsusega 0,4—1,2 t/tunnis 3—4 korda kõrgem.

Suurte aurumajandite eelised peituvad järgmistes asjaoludes:

1) Võimsate katelde kõrges kasuteguris, mille tõttu kütuse tegelik erikulu suurtes aurumajandis on keskmiselt 1,5 korda madalam kui keskmistes ja väikestes katlamajades.

Tabel 23

Auru omahind ENSV monteeritava raudbetooni tööstuse ettevõtete katlamajades ja vabariigi mõnedes suuremates aurumajandites 1959. a. (rbl./t)

Ettevõtte	Auru toodang (1000 tonnis-aastas)	Kütuse liik*	Kaubanduslik omahind			
			kokku	otse-sed kulud	sellest	
					kütus	töö-tasu
Kohtla-Järve SET	708,2	P	15.33	11.09	10.17	0.92
Ehitusmaterjalide kombinaat «Männiku»	110,5	P	39.10	27.08	19.71	3.41
Tallinna Ehitustrusti tehas**	33,2	P	...	26.92	21.34	6.87
Ehitusvalitsuse tehas	28.9	Ö	...	28.09	25.55	2.23
Narva Üldehitustrusti tehas**	11,7	P+K	...	46.21	28.40	14.78
Tehas Ehitusdetail**	5,3	J	...	25.30	13.21	8.58
Maardu Üldehitustrusti polügoon**	2,7	Ö	...	49.84	36.26	10.02
Trusti «Eesti Põlevkiviehitus» tehas	2,0	P	...	30.83	19.30	9.46

* P — põlevkivi III s.; Ö — põlevkiviõli; J — puidujäätmed; K — kivi-süsi.

** 1958. a. andmed.

2) Kõrges mehhaniseerimistasemes, mille tõttu on töötasu 1 t auru kohta suurtes aurumajandeis kuni 12 rbl. võrra madalam kui väikestes.

3) Kütuse minimaalsetes soetamiskuludes. Nii on põlevkivi tingkütuse 1 tonni soetamismaksumus Kohtla-Järve Soojus-Elektritsentraalis 35 rubla ehk 39% võrra madalam kui samuti põlevkivibasseinis paiknevas trusti Eesti Põlevkiviehitus tehase väikses katlamajas.

Kasutatavate kütuseliikide hindade suhted väljenduvad järgmistes arvudes (1 tonn tingkütust franko katlamaja):

põlevkiviõli	250—280 rbl.
kivisüsi	210—230 rbl.
põlevkivi	90—125 rbl.
puidujätmed	100 rbl.

Jättes kõrvale puidujätmed, mille ulatuslikum kasutamine ei ole perspektiivne, on kütuste praeguse hinnataseme juures kõige odavamaks kütuseliigiks põlevkivi.

Suurte aurumajandite madalate tootmiskulude tõttu on ülesse kerkinud auru tootmise tsentraliseerimise probleem. Millistel tingimustel on see efektiivne?

Vastav kalkulatsioon näitab, et raudbetoonitehases, aastatoodanguga 30 000 m³ aastas, mis kasutab 15 000 tonni auru aastas ja asub 1 km kaugusel tsentraalsest katlamajast läheb kõrvalt saadud aur maksma ligikaudu 31 rbl./t. Selle hulgas on järgmised kulud:

auru hulgihind	25.75 rbl.
kaod magistraalis (2%)	0.51 „
tasu kondensaadi mittetagastamise eest	3.22 „
aurumagistraali amortisatsioon ja korrashoid	1.12 „
	<hr/>
	30.60 rbl.

Kalkulatsioon on koostatud «Eesti Energia» süsteemis keh-tiva auru hulgihinna alusel. Auru omahind suurtes aurumajandites on sellest aga tunduvalt madalam. Nii on Kohtla-Järve SET-s auru tonni omahind 15.33 rbl./t, ehk 40% võrra madalam hulgihinnast, ehitusel oleva Ehitusmaterjalide Kombinaat «Männiku» SET-s on auru tonni omahind projekteeritud rbl. 18.75, ehk 27% võrra kalkulatsioonis arvestatud hulgihinnast madalam jne.

Toodud andmetest järgneb, et juhul kui ettevõtte katlamajas kujuneb auru tonni omahind kõrgemaks kui 31 rubla, on antud tingimustel odavam kasutada tsentraalsest katlamajast saadavat auru. See lahendus on otstarbekam ka kapitaalmahutuste seisukohast. Ettevõtte katlamaja, võimsusega 10 000 t auru aas-

tas läheb maksma umbes 500 000 rbl., 1 km pikkune aurumagistraal aga maksimaalselt 300 000 rbl.

Eeltoodud kalkulatsioon kehtib ainult olukorras, kui ettevõtte läheduses on suur aurumajand, kus auru omahind on madalam kui «Eesti Energia» süsteemis kehtiv hulgihind, s. o. 25.75 rbl./t. Vabariigi aurumajandite andmed näitavad, et sellise omahinnaga suudavad auru toota katlamajad, aastatoodanguga üle 100 000 tonni auru. Auru tootmise tsentraliseerimine väiksema võimsusega katlamajadesse on otstarbekas eeldusel, et auru tonni omahindade vahe on vähemalt 5—6 rubla tsentraalse katlamaja kasuks, sest umbkaudu sellise summa moodustavad auru kadude, magistraali ekspluaatõerimise jne. kulud.

Monteeritava raudbetooni tööstuse ettevõttest töötavad seni kõrvalt saadud auruga Lasnamäe tehas ja polügoon Kohtla-Järvel. Viimases läheb 1,6 km kauguselt, Kohtla-Järve SET-st saadav aur maksma 29 rbl./t (ilma aurumagistraali amortisatsioonist ja korrashoiu kuludeta).

Teiste ettevõtete üleviimine auruga tsentraliseeritud varustamisele on teostatav Ehitusvalitsuse ja Narva Üldehitustrusti tehastes, samuti Pärnu, Võru ja Paide polügoonidel ning Balti Raudbetooni Tehases, sest need asuvad rajoonis, kus on mitu auru tarbivat tööstusettevõtet. Küsimus selle üleviimise majanduslikust otstarbekusest oleneb tervest reast teguritest, nagu olemasolevate katlamajade amortiseerituse aste, võimalused katlamajade hoonete kasutamiseks ja seadmete realiseerimiseks, tsentraalse katlamaja suurus, võimalike tarbijate paiknemine jne. Nii näiteks tasub üleminek auruga tsentraliseeritud varustamisele ennast hiljemalt 3 aasta jooksul, juhul kui likvideeritakse 10 000 t aastatoodanguga katlamaja, mis on amortiseeritud 25% ulatuses, asub 1 km kaugusel tsentraalsest katlamajast ja ettevõtte hakkab auru saama «Eesti Energia» hulgihinnaga.

Üheks olulisemaks tehnoloogilise auru kulude alandamise võimaluseks on seega ettevõtete aurumajanduse tsentraliseerimine. Selle kõrval on aga küllaltki nimetamisväärseid võimalusi auru omahinna alandamiseks nendes ettevõtetes, kus auru saamine kõrvalt ei ole teostatav.

Umbkaudu 50% auru omahinnast moodustab kütus. Sellepärast on kütuse erikulu vähendamisel äärmiselt suur tähtsus. Põlevkivi tingkütuse tonni maksumus franko katlamaja on keskmistes ja väikestes katlamajades käesoleval ajal 120—125 rbl. ja kütuse erikulu vähendamine kümne tingkütuse kilogrammi võrra võimaldab kokku hoida auru omahinnas rbl. 1.20 kuni 1.25. Kütuse erikulu oleneb aga olulisel määral kütjate kvalifikatsioonist, kütuseladude olukorrast, kadudest transpordil jne.

Teiseks põhiliseks kululiigiks auru tootmisel on töötasu, mille osatähtsus väikestes ja keskmistes ettevõtetes ulatub kuni 20%-ni auru omahinnast. Põhiliseks abinõuks töötasukulude alandamisel on tööde mehhaniseerimine katlamajas. Ainuüksi kütuse etteandmise mehhaniseerimine võimaldab, olenevalt katlamaja ja kütuse lao paiknemisest ning muudest teguritest, vähendada töötasu kulusid 2—3 rubla võrra 1 tonni auru kohta.

TÖÖ ORGANISEERIMISE PARANDAMINE

Antud tehnilise taseme juures väljendub ettevõtte töö organiseerimise tase tema toodangu omahinna tooteühiku valmistamiseks kulutatava töötasu suurus. Mida otstarbekamalt kasutatakse ettevõttes elavtööd, mida paremini stimuleerib kehtiv töötasusüsteem tööliste tööviljakuse tõusu, seda väiksemad on töötasukulud toote valmistamisel.

Töö õige organiseerimise üheks olulisemaks tunnuseks on tootmise rütmilisus. Mitmesuguste organisatsiooniliste takistuste tõttu ei ole aga monteeritava raudbetooni tööstuse ettevõtete tootmisgraafik kaugeltki ühtlane. Tabelis 24 on toodud andmed vabariigi mõnede ettevõtete päevatoodangu kohta aasta kõrgeima toodanguga kuul (välja arvatud 1960. a.).

Tabel 24

Monteeritava raudbetooni tootmise rütmilisus.

(suhtarvudes, vastava kuu keskmine päevatoodang = 100)

Ettevõtte	Vaatlus- periood (aasta, kuu)	Suurim päeva- toodang	Väiksem päeva- toodang
Tallinna Ehitustrusti tehas	1957 IX	173	60
	1959 IV	126	78
	1960 VI	116	66
Ehitusvalitsuse tehas	1957 IV	137	51
	1958 IV	130	70
	1959 III	134	70
	1960 IV	116	77
Tehas Ehitusdetail, Tartus	1959 IX	146	49
Narva Üldehitustrusti tehas	1958 IX	137	58
Tartu Üldehitustrusti polügoon Võrus	1957 VI	152	45

* Lühendatud tööpäevadel, s. o. laupäevade ja pühade eelpäevade toodang ei ole arvesse võetud. Samuti ei ole arvesse võetud ilmseid seisakupäevi, kus päevatoodang moodustas 10—12% kuu keskmisest päevatoodangust.

Kuigi üldiselt on tootmine viimastel aastatel muutunud tunduvalt rütmilisemaks, erineb kuu suurim ja väikseim päevatoodang keskmisest päevatoodangust kuni 50% võrra üles- ja allapoole. Tegemist ei ole juhusliku nähtusega. Nii näiteks jaguneb Tallinna Ehitustrusti tehases 1960. a. maikuu 19 täispikkuses tööpäeva toodang järgmiselt

110—116%	kuu keskmisest päevatoodangust	5	päeva
90—109%	„ „ „ „	10	„
66—89%	„ „ „ „	4	„

Ettevõtete keskmiseks hälbeks tuleb tabelis 24 toodud andmete põhjal lugeda vähemalt 30% keskmisest päevatoodangust üles- ja allapoole. Väikseima toodanguga päevadel on tööpäev seega kuni 46% ja keskmiselt 30% võrra halvemini ära kasutatud kui ta seda on kõrgeima toodanguga päevadel. See kõneleb suurtest puudustest töö organiseerimises ja kinnitab tootmisvõimsuste kasutamistasme analüüsimisel selgunud reserve olemasolu.

Tööpäeva «hõredus», vahetusesisesed seisakud aga loovad soodsa pinna igasuguste töötasu juurdekirjutuste tekkimiseks. Paremal juhul aga koormavad nad toodangu omahinda tasuga seisakute eest.

Töö organiseerimise parandamisega tegeletakse ettevõtetes vähe, tööpäeva ära kasutamise analüüsi ei tehta. Tööpäeva praegune «hõredus» on eeskätt tingitud vahetusesisestest seisakutest. Teadmata aga nende kestvust ja põhjusi ei ole mõeldav töö organiseerimise sihikindel parandamine.

Teiseks abinõuks töö organiseerimise parandamisel, mida aga raudbetooni tööstuse ettevõtteis seni pole peaaegu üldse kasutatud, on eesrindlike töövõtete levitamine. Operatsioonide kronometraaži andmeid kasutatakse ainult töönormide projekteerimisel. Kronometraaži abil saadakse aga ühtlasi väärtuslikke võrdlusandmeid üksikutele operatsioonidele kulutatava aja kohta mitmete tööliste poolt. Operatsiooni parimate sooritajate väljavalimist ja nende kogemuste edasiandmist teistele töölistele aga ei ole organiseeritud.

Tööliste ratsionaalse paigutamise alal on siin saavutatud teatud edu võrreldes näiteks 1956. ja 1957. aastaga. Nii oli mitmes tehases õõnespaneelide vormimise agregaatte teenindavas lülis neli kuni viis töölist, käesoleval ajal aga ainult kolm. Siiski on veel lahkuminekuid samu agregaatte teenindavate tööliste arvus erinevates tehastes. Nii töötab Lasnamäe tehase II löövis kahel õõnespaneelide agregaadil 9 töolisest koosnev brigaad, Männikul on samalaadses löövis töö 10 töölist. Väga

edukalt kasutatakse aurutajate ülesannete ühendamist kas siis markeerijate või TKO kontrolöridega.

Töö õige organiseerimine ja selle süstemaatiline parandamine on väga oluline tegur töötasukulude alandamiseks. Tööstes töö ratsionaalsema organiseerimise tulemusena tööviljakust ja korrigeerides vastavalt töönorme, langeb toodangu omahind toodanguühikule langeva töötasusumma vähenemise arvel.

Tööviljakuse tõusu stimuleeriva palgasüsteemi aluseks on õigesti korraldatud töö normeerimine. Oluliseks samuks töö tasustamise ja normeerimise parandamiseks monteeritava raudbetooni tööstuses oli NLKP Keskkomitee ja NSVL Ministrite Nõukogu määrus 7. aug. 1958. nr. 894 «Raudbetooni ja betoontooteid ning -konstruktsioone tootvate ettevõtete töötajate üleviimisest seitsmetunnilisele tööpäevale ja nende töötasu korrastamisest».

Raudbetooni tööstuses varem kehtinud töötasusüsteemide peamiseks puuduseks olid madalad tariifimäärad. Selle tõttu puudus võimalus tehniliselt põhjendatud normide rakendamiseks. Kasutati kogemuslik-statistilisi norme, mis hoiti tasemel, nagu seda oli vaja plaanilise keskmise töötasu saavutamiseks.

Ülalnimetatud määrusega kehtestati uued, senisest keskmiselt 40% võrra kõrgemad tariifimäärad ja tõsteti töönorme olenevalt üksikutes liiduvabariikides saavutatud tööviljakuse tasemest 22—44%, Eesti NSV-s näiteks keskmiselt 38% võrra. Kõrgendatud tariifimäärade abil loodi alus tehniliselt põhjendatud töönormide kasutuselevõtmiseks. Viimased on aga tootmise ratsionaalse organiseerimise aluseks ja stiimuliks.

Ühtlasi kehtestati sama määrusega tööliste preemiasüsteem, mille kohaselt plaani täitmise ja ületamise eest makstakse preemiat kuni 25% tariifijärgsest töötasust.

Oluliseks abinõuks töö normeerimise alal, mis lihtsustab normeerimistööd ja stimuleerib tööviljakuse tõstmisele on komplekssete, kogu lüli või brigaadi tööd haaravate hinnete juurutamine. Sellised hinned kehtivad enamuses ettevõtteis ja sisaldavad eneses näiteks kõik vormimise ja vormide ettevalmistamisega seotud tööd. Samuti kehtib betoonisõlmedes kompleksne hinne kõigi tööde kohta täitematerjalide etteandmisest kuni betooni transpordini.

Eelnimetatud määrusega püstitati ühtlasi ülesanne viia tehniliselt põhjendatud töönormide osatähtsus kuni 55%-ni töönormide üldarvust. See ülesanne on vabariigis seni täitmata. Enamasti kehtivad ikka veel kogemuslik-statistilised normid, eriti just väiksemates ettevõtetes, kuigi neid sageli nimetatakse tehniliselt põhjendatuiks, sest nad on koostatud «Ehitus ja montaažtööde ühtsete normide ja hinnete» 37 jao alusel. Nimetatud normides aga ei ole arvestatud ettevõtete tootmis-tehnilise

taseme erinevusi, vormimise tehnoloogiat jne. Seetõttu esineb väiksemates ettevõtetes sageli mitmesuguseid juurdekirjutusi, mis legaliseerivad ettevõtete töö organiseerimise alased puudused. Igasuguste lisatööde osa, mis ei ole toodete kalkulatsioonides ette nähtud, ulatub kuni kolmandikuni põhitöölaliste töötasust. Ka nn. kohalikud normid, on madaldatud ega stimuleeri tööviljakuse tõusule.

Oluliseks töö parema organiseerimise ja tööviljakuse tõstmise abinõuks on sotsialistlik võistlus. Selle organiseerimisel vabariigi monteeritava raudbetooni tööstuse ettevõtteis on suuri puudusi. Vastuvõetud sotsialistlikud kohustused on sageli madaldatud, brigaadidevahelist sotsialistlikku võistlust organiseeritakse harva.

Töö ja töötasu parema organiseerimise mõju toodangu omahinnale avaldub õige mitmes kululiigis. Tööpäeva tihendamisega kaasnev toodangumahu tõus toob kaasa kaudsete kulude alanemise, tööviljakuse tõusu, töötasukulude alanemise jne.

Töö parem organiseerimine väljendub ka töötasukulude alanemises vahetusesiseste seisakute vähendamise ja töö rütmilisuse saavutamise arvel. Tabelist 24 nähtus, et kui aluseks võtta kõrgeima toodanguga päevad, siis tuleb tööaja kadusid ettevõtteis keskmiselt hinnata vähemalt 30%-le. Nende likvideerimine ka ainult 50% ulatuses annab tööviljakuse tõusu 21% ($85:70=1,214$). Eeldades, et tööliste päevatasu jääb samaks, toob selline tööviljakuse tõus enesega kaasa töötasu alanemise tooteühiku kohta 17% võrra ($100:121=0,83$). Jättes sellest 7% keskmise töötasu tõusu katteks, annab tööpäeva tihendamine kokkuhoidu töötasus vähemalt 10%. 1959. a. keskmise põhitöömistööliste töötasuga arvestades (50 rbl./m^3) tähendab see monteeritava raudbetooni omahinna alanemist 5.00 rbl./m^3 .

MATERJALIKADUDE LIKVIDEERIMINE JA MITTETOOLIKE KULUDE VÄHENDAMINE

Vabariigi monteeritava raudbetooni tööstuse toodangu omahinda koormavad mitmesugused liigsed kulud, mis on tingitud ebamajanduslikkusest materjalide ja pooltoodete kasutamisel ning organisatsioonilist laadi puudustest.

Teatud tugevusega betooni valmistamiseks vajalikud materjalikogused sõltuvad täitematerjalide kvaliteedist ja niiskusesisaldusest ning tsemendi margist. Viimane on enamvähem püsiv — ligikaudu 90% kasutatud tsemendist moodustab mark 400. Täitematerjalide niiskusesisaldus, nende vahekord ja kvaliteet aga mõjutab tugevasti nii normatiivseid täitematerjalide kui ka tsemendi koguseid. Ettevõtete laboratooriumide andmete

järgi kulub 1 m³ betooni mark 200 valmistamiseks 285 kuni 340 kg tsementi mark 400 ja 1,23—1,30 m³ täitematerjale.

Seoses materjalide ülekulude analüüsimisega tuleb veelkord rõhutada, et tootmiskulude arvestus on vabariigi ettevõtteis alles väga madalal tasemel. Nii näitab trusti «Põlevkivigaasiehituse» raudbetooni polügoon materjalide kuluna 1959. a. liiva 0,665 m³, killustikku 0,825 m³, s. t. kokku täitematerjale 1,490 m³ ning tsementi 560 kg ühe m³ betooni kohta, tehas «Ehitusdetail» on valmistanud 1,08 m³ täitematerjalidest 1 m³ betooni jne.

1957. ja 1959. aasta andmete põhjalikum analüüs näitab, et betooni materjalide ülekulu moodustab vähemalt 5 rbl./m³, sellest täitematerjalid rbl. 1.40 ja tsement rbl. 3.60.

Põhiliseks abinõuks materjalikadude likvideerimisel on ettevõtete laomajanduse korrastamine, kui ka tootmise kontsentreerimine suurtehasestesse. Viimastes on võimalik ehitada ajaõhased laod ja tsemendi transpordivahendid, kui ka vältida mitmeastmelist ja väikestes kogustes varustamist.

Peale ülennormatiivsete materjalikadude esineb aga veel pooltoodete, eestkätt betooni kadusid, mille põhjuseks on toodete projekteeritud mõõtmetest mittekinnipidamine ja kaod vormimisel ning betooni transportimisel.

Kõige tüüpilisemaks näiteks selles küsimuses on kõrvalekalduvus vahelae õõnespaneelide mõõtmetest. Autori poolt tehtud mõõtmised õõnespaneeli valmistavates tehastes näitasid, et paneelide kõrgus, mis projekti järgi peaks olema 22 sm on tegelikult 22,6 — 24,0 sm. Mõõtmiste (üldarv 217) keskmine tulemus oli 23,12 sm. Sama näitavad tehaste laboratooriumide andmed.

Õõnespaneelide mittevastavus projekteeritud kõrgusele on tingitud peamiselt kahest põhjusest: puuduliku puhastamise tagajärjel tekkiv vormide deformeerumine ja betooni ebatäpne doseerimine. Betooni kadusid paneelide projekteeritud kõrguse ületamisest tuleb hinnata vähemalt 1 sentimeetrile 1 m² paneeli, ehk 0,0455 m³ 1 m³ paneeli kohta. Rahaliselt väljendub see 1 m³ õõnespaneeli omahinna tõususe rbl. 5.90 võrra. 1959. a. toodetud õõnespaneelide kogust (92 000 m³) arvestades tähendab see, et aasta jooksul on ülekulutatud rohkem kui 4000 m³ betooni ja raisatud üle poole miljoni rubla.

Paneelide projektijärgne kõrgus on saavutatav, kui kasutada 5 mm võrra madalamaid, s. o. 215 mm kõrguseid vorme.

Õõnespaneelide projekteeritud mõõtmetest kinnipidamisel saavutatav kokkuhoid 1 m³ raudbetooni toodangu kohta vabariigis moodustab seega 3 rbl./m³ (5.90×0,51 — õõnespaneelide osatähtsus vabariigi raudbetooni toodangus).

Sellel aga betooni kaod ei piirdu, sest neid esineb ka toodete vormimisel ja betooni transportimisel. Betooni kadudest

Betooni erikulu koostis Eesti NSV monteeritava raudbetooni tööstuses (kuupmeetrites 1 kuupmeetri monteeritava raudbetooni kohta).

Betooni erikulu koostisosad	m ³
Normatiivne erikulu (1,000 m ³ — 0,01 m ³ sarruse poolt väljatõrjutava betooni arvel)	0,9900
Betooni kahanemine vibreerimisel (4%)	0,0396
Oõnespaneelide mõõtmest mittekinnipidamise tõttu tekkinud kaod (0,0455 m ³ × oõnespaneelide osatähtsus 0,51)	0,0237
Kaod vormimisel ja betooni transporteerimisel	0,0267
Kokku	1,0800
Rahalises väljenduses moodustavad:	
1) Oõnespaneelide mõõtmest mittekinnipidamise tõttu tekkinud kaod (130 rbl. × 0,0237 m ³)	3.08 rbl./m ³
2) Kaod vormimisel ja betooni transporteerimisel (130 rbl. × 0,0267 m ³)	3.47 rbl./m ³
Kokku	6.55 rbl./m ³

vabariigi ettevõtteis annavad ettekujutuse tabelis 25 toodud andmed betooni erikulu kohta.

Toodud arvestuses on teatud tinglikkus. Betooni nn. vibreerimiskadu on oleb betooni jäikusest ja on monteeritava raudbetooni tootmisel enamasti madalam kui 4%, mis on võetud aluseks betoonikoguste kindlaksmääramisel kaubabetooni väljandmisel.

Betooni erikulu analüüs näitab betooni raiskamist vähemalt 5% ulatuses kasutatud betoonikogusest (2,4+2,6%). Oluliseks abinõuks betoonikadude likvideerimisel on seega vormipargi rekonstrueerimine, doseerimise täpsus, piinlik puhtus ja kõrge tootmiskultuur ettevõtteis.

Ettevõtete üldkuludes esineb mitmesuguseid mittetootlikke kulusid (trahvid, viivised, puudujäägid). Põhilise osa nendest moodustavad vagunite seisuaajad ja cos φ trahvid. Esimesed neist on tingitud organisatsioonilistest puudustest ettevõtete töös, kuid osalt ka varustuse koordineerimatusest.

Cos φ trahvid on eeskätt tingitud tootmisvõimsuste madalast kasutusastmest ja nende kaotamise eelduseks on seadmete kasutamise intensiivistamine.

Ettevõtete andmete järgi on praagi kulud minimaalsed, ulatudes keskmiselt 1 rbl./m³. Tegelikult on aga praagikulud suuremad, sest praagi parandamisega seotud töötasu kantakse enamasti tootmistööliste põhitöötasusse.

ARVUTUSLIK KOKKUHOID EESTI NSV OLUDES

Tootmise organiseerimise parandamisel vabariigi ettevõtetes on võimalik monteeritava raudbetooni omahinda alandada 20,5 rbl./m³. Olulisemaks on seejuures materjalikadude liikvideerimine ja mittetootlike kulude vähendamine (13,5 rbl./m³). Tootmisvõimsuste kasutamistasme tõstmise efekt toodangu omahinna osas jääb seekord arvutuslikust kokkuvõidust välja, sest tootmise kontsentreerimise küsimuste käsitlemisel kasutasime omahinna alandamise ulatuse kindlaksmääramisel mitte arvutuslik-analüütilist, vaid võrdlusmeetodit, s. t. võtsime aluseks spetsialiseeritud suurtehaste tegelikud tsehhikulud ja tehase üldkulud. Viimaste võimsuste kasutusaste vastab aga meie poolt võimsuste parema ärakasutamise korral ettenähtud tasemele.

IV. HARUVÄLISED TEGURID

Oleme käsitleanud tervet rida monteeritava raudbetooni omahinna alandamise võimalusi, mis olenevad tööstusharu tootmis-tegevuse organisatsioonilisest ja tehnilisest tasemest, nii haru kui terviku, kui ka üksikute ettevõtete osas. Selle kõrval on aga hulk monteeritava raudbetooni omahinda mõjutavaid tegureid, mis sõltuvad teiste tööstusharude toodangu hindadest ja sortimendist ning projekteerijate tööst. Täieliku ülevaate saamiseks monteeritava raudbetooni omahinna alandamise võimalustest vabariigis, tuleb ka neid asjaolusid arvesse võtta.

KASUTATAVATE MATERJALIDE HINNAD JA SORTIMENT

Kuivõrd kasutatavad materjalid arvestatakse monteeritava raudbetooni tootmiskuludesse riiklike hulgihindadega, siis ole-neb monteeritava raudbetooni omahind tema valmistamisel kasutatavate materjalide hulgihindade tasemest.

Seoses killustiku suurtootmise organiseerimisega põlevkivi-basseinis ja väikeste ametkondlike karjääride likvideerimisega langeb vabariigis edaspidi killustiku omahind ja vastavalt ka väljamishind. Orienteeruvalt on selleks võetud 5 rbl./m³.¹⁵

Killustiku hulgihinna alanemise mõju arvutus on tehtud tabelis 26. Samas tabelis on ühtlasi toodud raudbetooni oma-hinna perspektiivne alanemine tsemendi hulgihinna edasise alanemise tulemusena. Pärast tehase «Punane Kunda» rekonst-ruerimist kujuneb seal tsemendi omahinnaks projekti andmeil 87.47 rbl./t. Sellest lähtudes on tsemendi orienteeruvaks hulgi-hinnaks võetud 100 rbl./t.

¹⁵ ENSV Ministrite Nõukogu määrusega nr. 265 10. juulist 1959. a. alan-dati killustiku hulgihinna juba 1. jaanuarist 1960. a. 23 rublalt 21 rublale kuupmeeter ehk 2 rubla võrra.

Monteeritava raudbetooni omahinna alanemine materjalide hulgihindade alandamise tulemusena

Materjali nimetus	Möö-ühik	Hulgihind		Hulgi-hinna alanemine	Monteeritava raudbetooni 1 m ³ omahinna alanemine
		1959. a.	perspektiivselt		
Tsement M 400	t	140	100	40	10.40 (40×0,26)
Killustik	m ³	23	18	5	3.50 (5×0,7)
				Kokku	13.90 rbl./m ³

Monteeritava raudbetooni praeguse kõrge omahinna põhjuseks on veel asjaolu, et tsemendi tegelik mark on sageli madalam kui vabriku poolt näidatav. Ettevõtete andmeil on kuni kolmandik tehastest «Punane Kunda» saadud tsemendist mark 400 margile mittevastav ja tekitab betooni valmistamisel tsemendi ülekulu 8—20%.

Üheks perspektiivseks sideaine kulu vähendamise võimaluseks vabariigi raudbetooni tööstuses on veel üleminek segasideainete kasutamisele.

ENSV TA Ehituse ja Ehitusmaterjalide Instituudis on välja töötatud põlevkivitolmtuha ja tsemendiklinkri koosjahvatamisel saadava segasideaine mark 400 retseptuur ja tehnoloogia.¹⁶ Nimetatud sideaine katsepartii tööstuslik tootmine ja selle omaduste kontroll viidi läbi 1959. a. suvel. Esialgused orienteeruvad arvutused näitavad, et sellise sideaine omahind kujuneb suur-tööstuslikul tootmisel vähemalt 10% võrra odavamaks, kui on tehases Punane Kunda portlandtsemendi mark 400 projekteeritud omahind. Betoonis mark 200 nimetatud segasideaine kasutamisel saavutatakse säästu ligikaudu 3 rbl./m³.

Korduvalt on rõhutatud valmistatava armatuurterase sortimendi mittevastavust monteeritava raudbetooni tootmise vajadustele.

Üldiseks puuduseks on väiksema diameetriga (eriti 4 mm) metalli defitsiitsus. Suurema diameetriga armatuurterase kasutamisel tekib metalli ülekulu. Nii näiteks toob 4 mm terase asemel 5 mm terase kasutamine enesega kaasa armatuurvõrkude metallikulu suurenemise võrreldes projekteerifuga 55% võrra ja viib mitmesuguste toodete armatuuri kogukulu 10—13% võrra kõrgemaks projekteeritust. Ühe kuupmeetri raudbetooni

¹⁶ Ojamaa, Mändmets j.t. Aruanne juurutamise ettevalmistustöö nr. 2 «Kukermiit-portlandtsemendi tootmine» kohta, ENSV TA EEI, Tallinn, 1959. a. (käsikiri).

kohta tähendab see terase ülekulu 7—10 kg ehk 5—7 rubla ainuüksi võrkude arvel. Kui siia lisada veel terase ülekulu töövarraste osas, siis tuleb monteeritava raudbetooni omahinna kallinemist sarrusterase ebasobiva diameetri tõttu hinnata vähemalt 7—10 rbl./m³.

Tallinna Ehitustrusti tehases on seetõttu asunud armatuurterase diameetri vähendamisele kohapeal. Terase külmtootlemine tehase «Metallist» läheb aga maksma ligi 300 rbl./t (koos metalli transpordikuludega tehasesse «Metallist» ja tagasi). Selle abinõuga saavutatakse küll metalli kokkuhoidu, kuid terase kõrgete töötlemiskulude tõttu jääb sarrusterase rahaline kulu sama suureks kui ta seda on projekteeritust suurema diameetriga metalli kasutamisel.

Küsimus terase sortimendi vastavusse viimisest raudbetooni tootmise vajadustega on äärmiselt oluline. Kõige tagasihoidlikum arvutus näitab, et projekteeritust suurema diameetriga terase kasutamise tõttu on vabariigis 1959. a. ainuüksi monteeritava raudbetooni tootmisel kulutatud kuni tuhat tonni terast. Tuleb märkida, et metalli ülekulu eelnimetatud põhjusel jääb ettevõtete aruandluses kajastamata. Materjalikulu aruannetesse märgitakse normatiivse kuluna mitte detaili tööjoonistes ette nähtud, vaid antud kuul tegelikult kasutatud metalli sortiment ja ülekulu jääb sel kombel peitu normatiivsesse kulusse.

DETAILIDE JA KONSTRUKTSIOONIDE NING ETTEVÖTETE PROJEKTEERIMINE

Ettevõtete spetsialiseerimise käsitlemisel märkisime, et oluliseks takistuseks vabariigi monteeritava raudbetooni tööstuse ettevõtete töös on toodete tüübimõõtmete suur arv. Ettevõtete spetsialiseerimine aitab seda häda leevendada, kuid projekteerijate poolt kasutatavate tüübimõõtmete arv vajab samuti otsustavat vähendamist.

Tüübimõõtmete suur arv mõjustab eriti tugevasti väiksemate ettevõtete tööd. Igat tüübimõõdet valmistatakse neis ettevõtteis keskmiselt ainult 4—5 m³, kusjuures partiide keskmiseks suurusks on 60—80 tk.

Kahes Eesti NSV projekteerimisorganisatsioonis, «Estonprojektis» ja «Tööstusprojektis» on välja töötatud detailide ja konstruktsioonide kataloogid, mis on oluliseks eelduseks detailide ja konstruktsioonide tüübimõõtmete arvu vähendamisel.

Selle kõrval kasutatakse vabariigis ka palju üleliiduliste projekteerimisorganisatsioonide poolt koostatud tüüpprojekte, milledes kasutatud detailide ja konstruktsioonide mõõtmed aga sageli ei lange kokku vabariiklike projekteerimisorganisatio-

nide poolt projekteeritavate detailide ja konstruktsioonide mõõtetega.

Oluliseks reserviks monteeritava raudbetooni omahinna alanemisel on uute, efektiivsemate konstruktsioonide kasutusele võtmine.

Detailide ja konstruktsioonide projekteerimisel on üldiseks suunaks nende valmidusastme tõstmine. Viimane tähistab ehitustegevuse industrialiseerimise edasist arengut, järjest suurema osa operatsioonide ülekandmist tehasesse. See toob enesega kaasa toodangu omahinna tõusu tehastes ning on ehituskulude seisukohalt õigustatud ainult siis, kui sellega kaasneb vähemalt samavõrdne kokkuhoid detailide ja konstruktsioonide viimistluskuludes ehitusplatsil. Erineva valmidusastmega detailide ja konstruktsioonide efektiivsuse võrdlemisel tuleb seepärast aluseks võtta paigaldatud ja viimistletud konstruktsiooni mõõtühiku (vahelae m^2 , sein m^2 jne.) maksumust ehitusplatsil.

Võrdse valmidusastmega detailide ja konstruktsioonide efektiivsuse tõstmisel on eesmärgiks nende materjali- ja töömahukuse vähendamine. Selle tagajärjeks on detailide ja konstruktsioonide tootmise omahinna alanemine ja samavõrdne, enamasti aga veel suurem ehituskonstruktsiooni maksumuse alanemine, kuna näiteks detaili kaalu vähendamisel alanevad ka tema transpordi ja montaažikulud.

Monteeritava raudbetooni tööstuse ettevõtete toodangu materjali- ja töömahukuse vähendamisel on saavutatud teatud tulemusi. Ümarate õõnetega vahelaepaneelide tootmiselt on üle mindud võlvõõnetega paneelide valmistamisele, astmest ja kossouridest koosnevate trepikonstruktsioonide asemele on astunud terved trepikäigud jne.

Ülevaate vabariigis toodetavate tähtsamate detailide materjali- ja töömahukusest annab tabel 27. Tabelis on ühtlasi toodud samad andmed mõnede efektiivsete, kuid käesoleval ajal vabariigis veel mitte valmistatavate toodete kohta.

Enne kui asuda tegema järeldusi ühe või teise konstruktiivse lahenduse efektiivsuse kohta, tuleb märkida, et toodete projekteerimisel ei arvestata mõnikord küllaldaselt määral toodete tehnoloogilisust, s. t. reaalselt võimalust antud toote valmistamiseks. Selle tõttu erinevad toodete tegelikud andmed mõnevõrra tabelis 28 toodud projektandmetest. Nii näiteks on ovaalsete ja võlvõõnetega paneelide puhul suuri raskusi paneeli projekteeritud kõrguse saavutamisel. Mõlemil paneelitüübil on õõnete kohal ainult 2,5—4,0 sm paksune koorik, laiusega kuni 18,5 sm. Valmistada sellises paksuses koorik betoonist, killustiku fraktsiooniga 5—15 mm ja mahutada sellesse veel armatuurvõrk on äärmiselt raske. See on üheks põhjuseks, miks vahelae õõnespaneelid on enamasti projekteerituist kõrgemad.

Monteeritavate raudbetoondetailide mitmesuguste konstruktsioonide materjali- ja töömahukus
(1 m² detaili kohta)

Jrk. nr.	Detaili nimetus	Betoon (m ³)	Armatuur (kg)	Tööjõud inimtundides
Vahelaepaneelid				
1.	Ümarõõnetega	0,116	8,7	1,23
2.	Võlvõõnetega, tavalise sarrusega	0,096	9,2	1,16
3.	Võlvõõnetega, pingestatud sarrusega	0,096	5,4	1,28
4.	Vertikaalsete ovaalõõnetega, tavalise sarrusega	0,098	8,3	1,17
5.	Vertikaalsete ovaalõõnetega, pingestatud sarrusega	0,098	5,2	1,28
6.	Keldrilae ribipaneel pingestatud sarrusega	0,063	5,7	1,45
Katusepaneelid				
7.	Künakujuline paneel, tavalise sarrusega	0,063	6,4	1,42
8.	Künakujuline paneel, pingestatud sarrusega	0,063	5,0	1,44
Trepikäigud				
9.	Kahel ribil, sileda aluspinnaga	0,130	8,7	2,08
10.	Kahel ribil, astmelise aluspinnaga	0,098	8,7	2,68
11.	Ühel ribil, astmelise aluspinnaga	0,099	10,5	2,85

Niisamuti ei ole võimalik neis paneelides kasutada projekteeritud silmasuurusega (15×35 sm) ülemisi armatuurvärke, sest sellise võrgu kasutamisel langevad õõnete võlvid sisse paneeli vormimisel, pärast tühemikemoodustajate eemaldamist. Seejärel tuleb võlvavadega õõnespaneelide valmistamisel kasutada tihedamaid (silmasuurusega 12,5×10 sm) värke ning paneelide tegelik metallikulu on projekteerituist kõrgem 0,9 kg/m².

Mitmesuguste detailide erinevate konstruktiivsete lahenduste võrdlus näitab, kui oluliselt mõjutab detaili konstruktsioon tema materjali- ja töömahukust. Tabelis toodud konstruktsioonidest on kahelt poolt siledate vahelaepaneelide osas kõige progressiivsemaiks vertikaalsete ovaalõõnetega pingestatud sarrusega paneelid (tabeli pos. 5), mille 1 m² omahind, tänu väiksemale redutseeritud paksusele ja sarruse kulule, on ümarate õõnetega pingestamata sarrusega paneeli (pos. 1) omahinnast madalam rbl. 6.65, ehk 9,5% võrra. Paneeli m³ kohta moodustab see rbl. 29.80.

Võlvõonetega paneelide (pos. 2 ja 3) materjali- ja töömahu-
kus peaaegu ühtuvad vertikaalõonetega paneeli vastavate pro-
jekteeritud näitajatega. Nagu eespool märkisime on aga esi-
meste tegelik betooni- ja metallikulu mitmesuguste tehnoloogi-
liste raskuste tõttu projekteerituist suurem. Vertikaalõonetega
paneelide tootmisel langevad need raskused ära. Oõnete võl-
vid on tunduvalt kitsamad ja paneeli projekteeritud kõrguse
saavutamine hõlpsam. Samal põhjusel on vertikaalõõnete puhul
võimalik kasutada niisama suurte silmadega võrku kui neid
kasutatakse ümarõõnetega paneelides ning kokku hoida 0,9 kg
sarrusvõrku 1 m² paneeli kohta. Vertikaalõõnetega paneelide
eeliseks on veel asjaolu, et müüri ladumisel ei ole vaja õõneid
telliste ja mõrdiga täita, nagu seda teha tuleb võlvõõnete puhul.

Kõigil neil põhjustel tuleb ka Eesti NSV-s pidada otstarbe-
kaks üleminekul ümarate ja võlvavadega paneelide tootmiselt
vertikaalõõnetega paneelide valmistamisele. Sel puhul alaneb
1 m² paneeli omahind võlvõõnetega paneelidega võrreldes rbl.
2.10, sellest rbl. 1.30 paneeli projekteeritud kõrguse saavutamise
ja rbl. 0,80 sarrusekulu vähenemise arvel. Paneeli kuupmeetri
kohta saavutatakse sellega kokkuhoidu rbl. 9.55. Et aga paneeli
projekteeritud kõrguse saavutamise oluliseks abinõuks on
vähendatud kõrgusega vormid, siis jääb vertikaalõõnetega
paneelide kasutuselevõtmise vahetuks efektiks ainult metalli
kokkuhoid, s. t. toodangu omahinna alanemine 3.65 rbl./m³.

Veel suuremat kokkuhoidu toodangu omahinnas aga annab
loobumine ümarõõnetega paneelide tootmisest vertikaalõõnetega
paneelide kasuks. Sel puhul saavutatakse 1 m² paneeli kohta
kokkuhoidu betooni arvel 0,017 m³ ehk rbl. 2.20, mis 1 m³
paneeli kohta moodustab 10.— rbl.

Ühe vormimisagregaadi ja vormide komplekti ümberseadista-
mine vertikaalõõnetega paneelide valmistamiseks läheb maksma
võlvõõnetelt üleminekul maksimaalselt 13 000 rubla ja tasub
ennast seega 3570 m³ paneelide valmistamise järele (3570 ×
× 3.65 rbl. = 13 000 rbl.), ehk kolme kuu jooksul. Üleminekul
ümarõõnetelt vertikaalõõnetele on ümberseadistamiskulud veel
väiksemad, kuni 5000 rbl. ja tasuvusaeg vähem kui kaks nädalat.

Samasuguseks reserviks on loobumine monteeritavast trepi-
konstruktsioonist, mis koosneb astmetest ja kossuuridest ning
üleminek tervete trepikäikude valmistamisele. Kuigi valdavaks
konstruktsiooniks on juba praegu viimane, valmistatakse siiski
umbkaudu 40% monteeritavaid treppe veel astmetest ja kos-
suuridest. Trepikäigu 1 m² omahind on aga sel puhul
20—23 rbl. kallim. Trepikäikude mitmesugustest konstruktsioo-
nidest on kõige odavam astmelise aluspinnaga trepikäik, mille
arvutuslik omahind on 2.60 rbl./m² madalam, kui sileda alus-
pinnaga käigul.

On detaile, mille tootmisele üleminek alandab ehituse maksu-
must, kuid ei mõjuta monteeritava raudbetooni toodangu oma-
hinda. Siia kuulub Tallinna Ehitustrusti Raudbetoonitehase Teh-
noloogilises Büros projektteeritud keldrilae ribipaneel. Keldri-
lagede monteerimisel ribipaneelidest, senikasutatavate õõnes-
paneelide asemel, saavutatakse ehituskulude kokkuhoidu kuni
30 rbl./m².

Alati ei ole uusimad konstruktiivsed lahendused efektiivsed.
Nii näiteks on üheribilisel trepikäigul JM 31-10-Π (pos. 11),
mis on projekteeritud kasutamiseks elamu tüüpprojektide see-
riar 1—317, metallikulu suurem kui kaheribilisel (pos. 10) ning
tema arvutuslik omahind suurema metallikulu tõttu 3.64 rbl./m³
kõrgem.

Vabariigis asutakse 1960. a. tootma vahelagesid uuel meeto-
dil — vertikaalsetes kasettides. Nendes valmistatud massiiv-
sete, toasuuruste ja 10 sm paksuste vahelagede projekteeritud
omahind on tüüpprojekti andmete järgi õõnespaneelide praegu-
sest omahinnast 40% võrra madalam.

Kõige lähemas perspektiivis võimalikud muudatused toodete
konstruktsioonides toovad enesega kaasa monteeritava raud-
betooni keskmise omahinna alanemise vabariigis 3,6 rbl./m³, sel-
lest üleminek vertikaalsete ovaalõõnetega paneelide valmistami-
sele 2,8 ja tervete trepikäikude osatähtsuse tõstmine 80%-ni —
0.80 rbl./m³.

Uute ettevõtete ehitamise või olemasolevate rekonstrueerimise
projektides ei arvestata seni küllaldasel määral tootmise ratsio-
naalse organiseerimise huvisid. Toome selle kohta mõned näi-
ted.

Puudub väga sageli sobiv lahendus armatuuri toimetamiseks
vormimiskohale. Õigeaks tuleks pidada armatuuri transpordi
vooluse juhtimist vormimiskohale risti toote liikumissuunale või
vibrolaua tagant, s. o. samas või vastassuunas betooni trans-
pordile. Enamasti aga on see suunatud toote liikumisele vastu,
(näiteks Tallinna Ehitustrusti tehases) marsruudil: valmistoo-
dete ladu, lahtirakestamisplats, aurutuskambrid, vormimisagre-
gaat. Kraanade töötsükkel on tasakaalustatud — vormitud too-
tega kambri suunas ja tühja vormiga tagasi. Lisaoperatsioon
armatuuriga aga toob enesega kaasa tühisõite, s. t. asjatuid
elektrienergia ja muid kulusid.

Ehitusvalitsuse tehase peakorpus on projekteeritud madal,
mille tõttu toote transport üle kambrite on äärmiselt raskenda-
tud. Pärnu polügooni mehhaniseerimisprojekti kohaselt asetati
kraana selliselt, et ta sai teenindada ainult vormimistsehhi ja
aurutuskambreid ega ulatunud polügoonile, olles niiviisi sunni-
tud piirduma ainult tsehhis valmistatud toodangu transportimi-

sega kambritesse ning kambrite teenindamisega, tehes maakselt 40 tõstet vahetuses.

Uute kambrite ehitamisel 1958. a. Ehitusvalitsuse tehases paigutati need vormimisagregaatidest kaugele, polügoonile, kuhu tooted tulevad viia II-kujulist teed mööda. Samal ajal oli aga ruumi tehnoloogiliste liinide pikendamiseks otsesuunas. Lisatööjõu kulu kahe transpordivahendi kasutamisest (vagonett, tornkraana) moodustab ligikaudu 50 inimpäeva kuus ehk 1.10 rbl./m³. Sellele lisandub veel elektrienergia kulu, praak, mis tekib äsjavormitud toodete ümberlaadimisel jne.

Kergekäeliselt võetakse tüüpprojektidest üle välisõhus asuvaid aurutuskambreid. Nagu nägime eelpoolt, on Eesti NSV oludes sellega seotud õige suured lisakulud, mis tõstavad monteeritava raudbetooni omahinda.

Valmishitatud tehas kujutab endast aga teatavat objektiivsete tingimuste kogumit, mis määrab suurel määral toote liikumise marsruudi, võimalike töötlemisvarude (vormitud tooted, valmissarrused jne.) suuruse ja palju muid asjaolusid, mis kõik mõjutavad toodangu omahinda.

Nagu näeme on haruvälistel teguritel küllaltki oluline osa monteeritava raudbetooni omahinna alandamisel. Nende tegurite raskuspunkt asub materjalide tootjate ja projekteerijate töös. Saavutatav arvutuslik kokkuhoid 1 m³ raudbetooni tootmisel on 24,5 rubla, millest umbes poole (13,9 rbl.) moodustab tsemendi ja killustiku hulgihindade alandamisest saavutatav sääst.

KOKKUVÖTE

Monteeritava raudbetooni tootmisel vabariigis on saavutatud silmapaistvaid tulemusi: viie aasta jooksul on toodang kasvanud 15 korda, tööliste tööviljakus on aastail 1956 kuni 1959 kasvanud 2,5 korda ja toodang 1 m³ aurutuskambri mahu kohta tõusnud 2,2 korda. Toodangumahu tõusu ja ettevõtete tootmis-tegevuse paranemise tulemusena on monteeritava raudbetooni 1 m³ tootmise omahind alanenud 429 rublalt 1956. aastal 337 rublale 1959. aastal, ehk 21% võrra, kusjuures vaatamata hulgi-hindade alandamisele, on kahjum samal ajavahemikul vähenedud 63 rublalt 7 rublale 1 m³ toodangu kohta.

Sellest hoolimata on detailide ja konstruktsioonide hulgihind ikka veel kõrge, ega kindlusta ehitusmontaažtööde maksumuse alanemist võrreldes traditsioonilise ehitamisega.

Mitmesuguste, käesoleval ajal reaalsete abinõude rakendamisel saavutatav üldine kokkuhoid monteeritava raudbetooni toodangu omahinnas on toodud 28. tabelis. Nagu sellest nähtub, on lähemas tulevikus võimalik alandada monteeritava raudbetooni ühe kuupmeetri omahinda vabariigis 223 rublale ehk 34% võrra. Selle tulemusena ja hulgihindade vastava alandamise järgi saavutatakse monteeritava raudbetooni kasutamisel ehitusmaksumuse alanemine võrreldes analoogiliste monoliitsete konstruktsioonidega.

Suur osa käesolevas brošüüris kirjeldatud abinõusid on juba juurutamisel. Tallinna Ehitustrusti tehases on võetud kasutusele vähendatud kõrgusega vormid ja alustatud vertikaalsuunas pikendatud avadega õõnespaneelide valmistamist, 1960. a. III kvartalis spetsialiseeritakse mõnede toodete valmistamine Põlevkivibasseini ettevõtteis, tootmisbaasi väljaarendamisel ehitatakse edaspidi ainult suuri tehaseid jne.

Ülevaatlikkuse huvides olid toodangu omahinna alandamise abinõud rühmitatud abinõude iseloomu järgi ja iga abinõu efekt oli püütud eraldi välja tuua. Tootmisprotsessi mitmesuguste

Eesti NSV-s monteeritava raudbetooni toodangu alandamise abinõude efektiivsuse koondtabel

(rbl./m³)

Kulukirjed Oma- hinna alandamise abinõud	Materjalid	Tehnoloogiline aur	Tehnoloogiline energia	Põhi- ja täien- dav töötasu	Tsehtikulud	Tehase üldkulud	Praagi kulud	Tootmise oma- hind
	Tootmise omahind 1959. a.*	157	28	7	50	74	20	1	337
Tootmise kontsent- reerimine					-16	-4		-20
Tootmise õige paik- nemine	-7							-7
Tehnoloogiliste lii- nide spetsialiseeri- mine		-4	-1	-5	-6			-16
Polügoonide osa- tähtsuse vähenda- mine		-1		-0,5	-0,5			-2
Kokku tootmis- baasi reorgani- seerimine	-7	-5	-1	-5,5	-22,5	-4		-45
Tootmise mehhani- seerimine ja auto- matiseerimine		-5,7	+2,2	-10	+1,5			-12
Uue tehnoloogia rakendamine	-5,3	-2			-4,2			-11,5
Kokku uue tehni- ka ja tehnoloogia rakendamine	-5,3	-7,7	+2,2	-10	-2,7			-23,5
Auru tootmise rati- onaliseerimine		-2						-2
Töö ja töötasu or- ganiseerimise pa- randamine				-5				-5
Materjalikulude likvideerimine ja nuttetootlike kulu- de vähendamine	-11,5					-1	-1	-13,5
Kokku tootmise organiseerimise parandamine	-11,5	-2		-5		-1	-1	-20,5

Tabeli 28 järg

Kulukirjed	Materjalid	Tehnoloogiline aar	Tehnoloogiline energia	Põhi- ja täiendav töötasu	Tsehhikulud	Tehase üldkulud	Praagi kulud	Tootmise omahind
Omahinna alandamise abinõud								
Materjalide hulgihindade alandamine	-13,9							-13,9
Segasideaine kasutusele võtmine	-3,0							-3,0
Ettevõtete varustamine armatuurterasega vajalikus sortimendis	-4,0							-4,0
Toodete uute konstruktsioonide kasutusele võtmine	-3,0			-0,6				-3,6
Kokku haruvälised tegurid	23,9			-0,6				-24,5
Tootmise omahinna arvutuslik alanemine kokku	-23,9	-14,7	+1,2	-21,1	-25,2	-5	-1	-113,5
Perspektiivne arvutuslik omahind	109	13	8	29	49	15	—	223

* Tootmise omahinna struktuur on arvatud kalkulaatiivselt, 9 suurema ettevõtte andmete baasil (vt. tabel 5).

komponentide omavahelise tiheda seose tõttu on aga ka mitmesuguste abinõude tegelik efekt omavahelises sõltuvuses, Nii on spetsialiseerimine, peale oma vahetu efekti (aurutuskulude, töötasu, seadmete ekspluateerimise kulude jne. alanemine), enamasti ühtlasi eelduseks tootmise mehhaniseerimisele ja automatiseerimisele. Viimane loob omakorda tingimused peale töötasukulude alandamise ka veel materjalikadude vähendamiseks jne. Nii uue kui ka olemasoleva tehnika tegelik efektiivsus sõltub tootmisvõimsuste kasutamise tasemest, see mõjutab omakorda omahinna mitmeid kirjeid jne. See viib meid järeldusele, et tootmise edasise mehhaniseerimise ja automatiseerimise kõrval on üheks olulisemaks probleemiks organisatsioonilist laadi küsimused, olgu siis terve haru (tootmise kontsentreerimine, spetsialiseerimine ja paigutamine) või üksikute ettevõtete (tootmise organiseerimine, võimsuste kasutamine) piires.

Kuna on arvatud ainult nende abinõude efektiivsus, mis käesoleval ajal on reaalselt rakendatavad, siis tuleb arvutuslikku omahinna alanemist võtta teatud reservatsiooniga. Noore tööstusharu tehnika ja tehnoloogia kiire areng toob kindlasti esile võimalusi, mis asendavad käsitletud abinõusid või kujutavad endast hoopis uusi võimalusi tootmise reservide rakendamiseks.

Käesoleva brošüüri ülesandeks oli anda ülevaade põhilistest reservidest ja nende rakendamise võimalustest monteeritava raudbetooni tootmisel vabariigis ja sellega juhtida tähelepanu noore tööstusharu ökonomika küsimuste tähtsusele. Kui ta suudab olla selles osas abiks ettevõtete, projekteerimisinstituutide ja keskasutuste insener-tehnilistele töötajatele loeb autor oma ülesande täidetuks.

Monteeritava raudbetooni universaalsete ja spetsialiseeritud tehaste valmistoodangu transpordikulude võrdlev kalkulatsioon Eesti NSV tingimustes.

UNIVERSAALSETE TEHASTE VALMISTOODANGU TRANSPORDIKULUD

a) Raudteetariifi 30. skeemi rakendamise korral.

Keskmine veokaugus, transpordiliik ja ettevõtete asukoht	Veetava valmistoodangu osatähtsus (%-des)	Transpordikulud (rbl./m ³)	
		Vastavalt kaugustele	Vastavalt valmistoodangu osatähtsusele
Raudteel 170 km * +5 km autodega, Tallinnast	17	55,0	9,35
Autodega 5 km Tallinnast	33	11,5	3,80
Autodega 42 km Tallinnast	2	54,7	1,99
Autodega 12 km mujal Eesti NSV-s	48	20,75	9,95
	100		25,09

b) Raudteetariifi 35. skeemi rakendamise korral.
 Raudteevedu 170 km kaugusele * 42 rbl./m³ × 0,17 = 7.15
 9.35 — 7.15 = 2.20
 25.09 — 2.20 = 22.89 rbl./m³

*) Koos peale- ja mahalaadimise kuludega.

SPETSIALISEERITUD TEHASTE VALMISTOODANGU TRANSPORDIKULUD

a) Raudteetariifi 30. skeemi rakendamise korral.

Keskmine veokaugus, transpordiliik ja ettevõtete asukoht	Veetava valmistoodangu osatähtsus (%-des)	Transpordikulud (rbl./m ³)	
		vastavalt kaugusele	vastavalt valmistoodangu osatähtsusele
Tallinnas asuvad tehased	(Osatähtsus vabariigi toodangus 48%)		
Autotransport 5 km	30	11,5	3,45
Autotransport 42 km	5	54,7	2,70
Raudteel 170 km * + 5 km autodega	65	55,0	35,80
	<u>100</u>		<u>41,95</u>
Vabariigi teised tehased	(Osatähtsus vabariigi toodangus 52%)		
Autotransport 18 km	25	28,28	7,05
Raudteetransport 170 km * + 5 km autodega	75	55,0	41,25
	<u>100</u>		<u>48,30</u>

Arvestades erineva asukohaga tehaste osatähtsust vabariigi toodangus on spetsialiseeritud tehaste valmistoodangu keskmised transpordikulud 45.26 rbl./m³ ($41.95 \times 0,48 + 48.30 \times 0,52$). Transpordikulude tõus võrreldes universaalsete tehastega on raudteetariifi 30. skeemi kasutamise korral seega 20.17 rbl./m³ (45.26 — 25.09).

Raudteetariifi 35. skeemi kasutamise korral on Tallinnas asuvate spetsialiseeritud tehaste valmistoodangu transpordikulu 33.75 rbl./m³, teistel tehastel 39.15 rbl./m³, keskmiselt 36.50 rbl./m³ ($33.75 \times 0,48 + 39.15 \times 0,52$). Transpordikulude tõus seega 13.61 rbl./m³ (36.50 — 22.89).

* Koos peale- ja mahalaadimise kuludega.

SISUKORD

Saateks	3
Sissejuhatus	5
I Monteeritava raudbetooni tootmisbaasi organiseerimine administra- tiiv-majandusrajoonis	15
II Tootmise tehnilise taseme tõstmine	39
III Tootmise organiseerimise parandamine ettevõtteis	61
IV Haruvälised tegurid	80
Kokkuvõte	88

К. Каск

канд. экономических наук

«ВОПРОСЫ СНИЖЕНИЯ СЕБЕСТОИМОСТИ
ПРОИЗВОДСТВА СБОРНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОНА
В ЭСТОНСКОЙ ССР»

На эстонском языке

Государственный Комитет Совета Министров
Эстонской ССР по делам строительства и
архитектуры

Таллин, ул. Кохту, 12.

*

Toimetaja A. Palk

Tehniline toimetaja K. Einberg

Korrektor T. Einberg

Ladumisele antud 28. VIII 1960. Trükkimisele
antud 1. XII 1960. Trükipoognaid 6. Arvutus-
poognaid 5,86. Trükiarv 600. MB-09045. Tellimise
nr. 8131. Hans Heidemanni nimeline
trükikoda, Tartu, Ülikooli 17/19. I.

Hind rbl. 3.—

1961. a. —30 kop.

Hind 30 kop.

A 23 621
3272129

TÜ RAAMATUKOGU



1 0300 00327212 9