

<https://doi.org/10.3176/hum.soc.sci.1959.3.07>

VÕIMALUSI MONTEERITAVA RAUDBETOONI OMAHINNA ALANDAMISEKS TOOTMISTEHNIKA JA -TEHNOLOOGIA TÄIUSTAMISE TEEL

K. KASK

Käesoleval ajal on meie vabariigis tähtsamaks industriaalseks ehitusmaterjaliks monteeritav raudbetoon. Mitmed konstruktsioonid, nagu sillused, vahelaed, talad, sambad, trepid jne., tehakse juba enamikus monteeritavatest raudbetoondetailidest.

See on saanud võimalikuks monteeritava raudbetooni tööstuse hoogsa arengu tõttu, mis on olnud eriti kiire NLKP Keskkomitee ja NSV Liidu Ministrite Nõukogu ajaloolisele otsusele ehitustegevuse arendamise kohta järgnenud aastail. Nii on monteeritava raudbetooni toodang Eesti NSV-s kasvanud 33 206 m³-lt 1955. aastal 128 172 m³-le 1958. aastal, s. o. 3,9-kordseks. On hakatud tootma mitmeid uusi detaile ja konstruktsioone, nagu trepikäike, ventilatsiooniplokke, katusepaneele, kandjaid suurtele avadele, suuri kanalisatsioonitorusid ja trepipiirdeid. Viimastel aastatel on rakendatud tootmisse uusimat tehnoloogiat ja efektiivsemaid konstruktsioone, nagu pingebetooni, võlvõontega vahelaepaneele, ribipaneele keldrite katmiseks, tühemikega vundamendi- ja keldriseinaplokke jne.

Valusaks küsimuseks monteeritava raudbetooni tööstuses on toodangu omahind. Kuni viimase ajani andis see tööstusharu kahjumit — 1957. a. näiteks 23 rubla ühe kuupmeetri kohta. 1958. aastaks jõuti omahind viia kehtivate hulgihindade tasemest madalamale ja tööstusharu keskmiseks kasumiks kujunes 6 rbl./m³ ehk 1,5% omahinnast. Selline tulemus saavutati tänu kolmele suuremale tehasele, kus keskmine rentaablus oli 12,5%. Väiksematest ettevõtetest töötas aga valdav enamik kahjumiga.

Käesoleva aasta 1. jaanuaril kehtestati monteeritavatele raudbetoonkonstruktsioonidele ja -detailidele uued hulgihinnad. Selle tulemusena alaneb meie vabariigi monteeritava raudbetooni tööstuse praeguse nomenklatuuri puhul toodangu keskmine hulgihind 10—12%. Selliste hulgihindadega ehitusorganisatsioonide üle antud detailide paigaldamisel saavutatakse juba teatavat alanemist ehituse maksumuses, mis varem kehtinud hindade puhul kujunes sageli kallimaks kui monoliitsete raudbetoonkonstruktsioonide ehitamine. Lähemaks ülesandeks on viia toodangu omahind äsjakehtestatud hulgihindade tasemele ja alandada edaspidi veelgi, luues sellega eelduse hulgihindade edasiseks alandamiseks ja ehitiste maksumuse vähenemiseks. Ülesanne on küllaltki oluline, sest monteeritava raudbetooni omahinna alanemine näiteks 10% võimaldab vabariigi ulatuses ehitiste maksumust vähendada 0,7—0,8%, linnaehituses aga 1,1—1,2%.

Muudatus monteeritava raudbetooni hinnapoliitikas abistab selle ülesande täitmist oluliselt. Uues hinnakirjas on toodangu mõõtühikuks võe-

tud nn. «tarbimisühik» — paneeli m^2 , trepiastme m jne. Sellega on loodud stiimul, mis õhutab tehaseid juurutama kõige efektiivsemaid tooteid, sest võrdse tarbimisväärtusega, s. o. samasuguste tugevusomadustega ja viimistlusastmega detailide hulgihind ei olene enam nende tootmiseks kulutatud betooni ja sarruse kogusest, nagu see oli seni.

Abinõud monteeritava raudbetooni omahinna alandamiseks puudutavad nii ettevõtete kui ka tööstusharu tootmistegevuse mitmesuguseid küsimusi. Suurt tähtsust omavad neist tööstusharu juhtimise, tema kontsentratsiooniastme tõstmise, ettevõtete spetsialiseerimise ja paiknemise probleemid. Mitte vähem olulised on omahinnas peituvad reservid, mille ära kasutamiseks tuleb parandada töö ja tootmise organiseerimist ettevõttes jne.

Käesolevas kirjutises vaadeldakse üht omahinna alandamise võimaluste kompleksi ja selle efektiivsust, nimelt seda, mida sellelt seisukohalt annab uue tehnika ja tehnoloogia rakendamine kõnealuses tööstusharus. Seejuures on omahinna võimaliku alanemise arvutamisel piiratud ainult kõige lähemas tulevikus realiseeritavaga. On jäetud kõrvale mitmed perspektiivsed tehnilised ja tehnoloogilised lahendused, nagu tehaste ulatuslikum automatiseerimine, valtsbetoon, armotsement jne., mis on alles katsetamisstaadiumis ning mille efektiivsuse kohta puuduvad seni usaldusväärsed tehnilis-ökonomilised andmed.

Kirjutises kasutatud põhiline arvandmestik on pärit 11 ettevõttest, millede toodang 1958. a. moodustas 85% kogu monteeritava raudbetooni toodangust Eesti NSV-s ning seepärast iseloomustab olukorda küllaldase täpsusega kogu vabariigi ulatuses.

Artiklis käsitletakse tootmisprotsessi mehhaniseerimist ja osalist automatiseerimist, toodete uusi konstruktsioone ja ettepanekuid tehnoloogia muutmiseks monteeritava raudbetooni neljas põhilises valmistusastmes (betooni ja sarruse valmistamine, vormimine ja termineline töötlemine).

*

Monteeritava raudbetooni tööstuse mehhaniseerituse taset meie vabariigis iseloomustavad tabelis 1 toodud andmed.

Neist tehnilis-ökonomilistest näitajatest selgub, et meie vabariigi monteeritava raudbetooni tööstuse mehhaniseerituse tase on suhteliselt üsna kõrge. Keskmise suurusega tehase tüüpprojekti (1350-И) andmetega võrreldes on see projekteeritud seadmete võimsuse osas kohati isegi kõrgem. Näeme, et mehhaniseerituse tase langeb koos ettevõtte suurusega; väiksemates ettevõtetes on seadmeid võimsusühiku ja ühe töölise kohta umbes kaks korda vähem, käsitsitöö osatähtsus aga ligi neli korda suurem. Suhteliselt stabiilne on installeeritud mootorite võimsus. Selle põhjuseks on mitmesuguste asjaolude, nagu seadmete töörežiimi, mootorite ja seadmete võimsuste vastavuse jne. koosmõju.

Suurusrühmadesse B ja C kuuluvad peaaegu eranditult polügoonitüüpi ettevõtted. On huvitav märkida, et nende «odavuse», s. o. väiksemate erikapitaal mahutuste peamiseks põhjuseks on mitte niivõrd kinniste tootmis-korpuste puudumine, kui madalam mehhaniseerituse tase. Nii on rühmas A toodangu $1 m^3$ kohta põhivahendeid projekteeritud 137 rubla võrra enam kui rühmas C, kusjuures 65% sellest moodustavad seadmed. Rühmade B ja C põhivahendite maksumuse vahe (19 rbl./m^3) langeb tervenisti seadmete arvele.

Edasiste mehhaniseerimisvõimaluste otsimisel tuleb lähemalt analüüsida seni veel käsitsi tehtavate tööde mehhaniseerimise võimalusi. Ülevaate käsitsitöö osatähtsusest valmistusastmete kaupa annab tabel 2.

Tabel 1

Tootmisprotsessi mehhaniseerituse tase Eesti NSV monteeritava raudbetooni tööstuses 1957. a.

Ettevõtete suurusrühmad *	1 m ³ projekteeritud võimsuse kohta				1 töölise kohta		Mehhanismidel töötavate tööliste osatähtsus tööliste üldarvust (%-des)
	põhivahendid (rbl.)		seadmete osatähtsus põhivahendite maksumusest (%-des)	installeeritud elektrimootorite võimsus (kW)	seadmeid (tuh. rbl.)	installeeritud elektrimootorite võimsus (kW)	
	üldse	seadmed					
Rühm A	402	146	36	0,037	23,7	6,0	81
Rühm B	248	76	31	0,050	9,0	6,0	43
Rühm C	265	57	22	0,039	11,0	7,6	26
Keskmine	352	115	33	0,039	18,4	6,3	63
Tüüpprojekt 1350-II (tehas võimsusega 50 000 m ³)	295	99	34	0,041	23,4	9,7	~ 85

* Rühm A — aastatoodang üle 10 000 m³, rühm B — aastatoodang 4000—10 000 m³, rühm C — aastatoodang alla 4000 m³.

Tabel 2

Käsitsi töötavate tööliste osatähtsus Eesti NSV monteeritava raudbetooni tööstuses 1957. a. (%-des tööliste üldarvust)

Ettevõtete suurusrühmad	Käsitsi töötavate tööliste %						
	tööliste üldarvust	täitematerjali laos	betooni valmistamisel	sarruse valmistamisel	vormimisel	sisetranspordi alal	teenindavas tootmises
Rühm A	19	31	—	20	19	29	14
Rühm B	57	50	—	69	71	20	31
Rühm C	74	100	33	53	95	64	53
Keskmine	37	57	8	38	44	36	22
Käsitsi töötavate tööliste osatähtsus	100	8	1	21	53	7	10

Üle kolmandiku, rohkem kui 200 inimest selle tööstusharu töölistest töötas käsitsi, kusjuures kolmveerand neist valmistasid sarrust või vormisid tooteid. Tegelikult on käsitsitöö osatähtsus veidi suuremgi, sest ka mehhanismide teenindamisel tuleb osa operatsioone (betooni tasandamine, sarruse paigaldamine vormimisagregaadi juures jne.) sooritada

käsitsi. Tootmise edasisel mehhaniseerimisel tuleb seepärast peamine tähelepanu pühendada just neile valmistusastmetele.

Nõukogude Liidus on tootmisprotsesside mehhaniseerimise põhieesmärgiks inimeste töö kergendamine ja selle asendamine mehhanismide tööga, millele kaasneb töötasukulude vähenemine iga toodanguüksuse kohta. Kuid käsitsitöö asendamine mehhaanilise tööga mõjutab mõningaid kululiike ka suurenemise suunas. Nii tõusevad kulutused seadmete amortisatsioonile, samuti ka nende eksploatatsiooni- ja korrashoiukulud.

Selle nähtuse illustreerimiseks esitame andmeid samast tööstusharust (tab. 3).

Tabel 3

Monteeritava raudbetooni omahinna kulukirjete muutumine seoses ettevõtete mehhaniseerituse taseme tõusuga
(rublades 1 m³ kohta)

Ettevõtete suurusrühmad	Põhitöötasu*	Seadmete amortisatsioon	Seadmete eksploatatsiooni- ja korrashoiukulud	Kokku
Rühm A	43	10	33	86
Rühm B	71	5	27	103

* Toodangu nomenklatuuri erinevuse mõju on kõrvaldatud.

Rühma A kuuluvate ettevõtete mehhaniseerituse tase oli üle kahe korra kõrgem kui rühma B ettevõtteis. Töötasu on esimeses 28 rubla võrra madalam kui teises rühmas. Kõrgema mehhaniseerimistaseme tõttu aga esineb siin kulude suurenemine kahes kulukirjes, kokku 11 rbl./m³ kohta. Tuleb märkida, et selline seaduspärasus esineb ainult käsitsitöö asendamisel mehhaniseeritud tootmisega. Kui aga juba mehhaniseeritud tööprotsessis võetakse kasutusele võimsamad ja täiuslikumad seadmed, siis langevad nende amortisatsiooni- ja eksploatatsioonikulud toodanguühiku kohta. Nii näiteks on 2400-liitrise mahuga betoonisegisti hind 1 liitri kopamahu kohta 1,48 rbl., 425-liitrise mahuga segisti puhul on see aga 1,95 rbl. Samasugune lugu on elektrienergia kuluga.

Vaatleme ettevõtete mehhaniseerituse taseme tõstmise võimalusi valmistusastmete kaupa.

Täitematerjali laos on peamiseks operatsiooniks täitematerjalide etteandmine, mis väikeettevõtetes on seni mehhaniseerimata. Sel puhul toimub see kas siis kärudega otse segisti tõstekoppa või labidatega transportööridele. 1958. a. läks sel viisil üle labidate ligi 50 000 m³ liiva, kruusa ja killustikku. Tehaste tegelike andmete järgi kõigub tabelis 3 toodud kolme kululiigi summade vahe 2 kuni 3,50 rbl. piires mehhaniseeritud etteandmise (punkrist transportööridele) kasuks. Kuna punkrite ehitamine on võimalik ka väikeettevõtetes, siis on töö mehhaniseerimine kõigi ettevõtete materjaliladudes täiesti teostatav. Arvestades, et 1958. a. anti kasutatud täitematerjalidest üle 30% ette käsitsi, on mehhaniseerimise efekt vabariigi ulatuses umbes 0,90 rbl. (0,30 · 3) 1 m³ raudbetooni kohta.

Betooni valmistamine toimub enamasti mehhaniseeritult. Väiksemates ettevõtetes esineb doseerimisel kohati veel käsitsitööd. Selle operatsiooni täieliku mehhaniseerimise efekt kogu tööstusharu ulatuses on 0,34 rbl. kokkuvõttes 1 m³ kohta. Suuremaks reserviks aga on võimsamate betoonisegistite kasutuselevõtmine seoses ettevõtete tootmismahu tõusuga. Mida võimsam segisti, seda madalam on töötasu 1 m³ betooni kohta. Nii on 12 000 m³ aastavõimsusega betoonisõlmes 1 m³ betooni val-

mistamise normatiivne tötötasu 3,53 rbl., 60 000 m³ aastavöimsusega betoonisölmles aga ainult 1,63 rbl., täielikult automatiseeritud betoonitehasel langeb ta mönele kopikale 1 m³ kohta. Kuna lähemate aastate jooksul tuleb ettevötete keskmine tootmismahut praeguselt 5800 m³ aastas tösta umbes 40 000 m³, võib täiesti reaalseks pidada tötötasu langust betooni valmistamisel ca 1,50 rbl./m³. Betooni valmistamise edasise mehhaniseerimise efekt oleks seega kokku 1,80 rbl./m³.

Sarruse valmistamise põhilistest operatsioonidest on kõige ulatuslikumalt mehhaniseeritav sarrusvörkude valmistamine. Tötötasu, elektrienergia maksumuse ja amortisatsioonikulude summa 10 m² vörögu kohta on mehhaniseerimise erineva taseme puhul järgmine:

käsitsi seotud vörk 16,60 rbl.

keevitatud vörk 7,45 rbl.

agregaadil valmistatud vörk 0,96 rbl.

Oma suure vöimsuse tötötu on vöröguvalmistamise agregaat ratsionaalselt kasutatav ainult suurtes tehastes. Seepärast tuleb pidada reaalseks, et edaspidi valmistatakse 50% vörökudest masinail, 45% keevitusagregaatidel ning 5% seotakse. Sel puhul oleks kokkuhoid 1 m³ raudbetooni kohta 3,90 rbl. Kuna sarruse valmistamise muude operatsioonide osas ei ole ette näha mehhaniseerimise taseme nii tugevat töusu, võib pidada reaalseks üldist kokkuhoidu 2 rbl./m³.

Toodete vormimisel tötötab 44% selle tööstusharu töölistest. Siin on peamisteks operatsioonideks betooni paigaldamine ja tihendamine ning vormide ettevalmistamine (lahtirakestamine, puhastamine, määrimine). Nende operatsioonide mehhaniseerimise tasemest annab ülevaate tabel 4.

Tabel 4

Vormimisoperatsioonide mehhaniseerimise tase Eesti NSV monteeritava raudbetooni tööstuses 1957. a.
(%-des toodangu mahust*)

Ettevötete suurusrühmad	Betooni paigaldamine	Betooni tihendamine	Vormide ettevalmistamine	Vormimise tasu (rbl./m ³)
Rühm A	71	71	—	25
Rühm B	31	50	—	54
Rühm C	—	10	—	46
Keskmine	56	60	—	36

* Toodangu nomenklatuuri erinevuse möju tötötasule on kõrvaldatud. Betooni tihendamine on loetud mehhaniseerituks vibrolaudade kasutamise korral.

Kuigi betooni mehhaniseeritud paigaldamise ja tihendamise töömahuks on 4—6 korda väiksem kui käsitsitöö puhul, on teiste vormimisoperatsioonide (sarruse paigaldamine, vormide ettevalmistamine, betooni tasandamine) töömahuks kõigis ettevöttes enam-vähem ühtlane ning lõpptulemusena on töövõlajakus suuremates ettevöttes (rühm A) ainult ca 2 korda kõrgem kui nõrgalt mehhaniseeritud polügoonidel (rühm C). Arvestuste kohaselt võimaldaks betooni paigaldamise ja tihendamise mehhaniseerimine vastavalt 95 ja 90%-ni alandada tootmiskulusid 8,52 rbl./m³. Peale selle on edukalt läbinud tööstusliku katsetamisstaadiumi betoonisiluja, mis monteeritakse betoonipaigaldaja külge ning võimaldab vähen-

dada töötasukulusid vormimisel keskmiselt 3 rbl./m³. Kui arvestada, et betoonisilujat on võimalik rakendada 50% ulatuses, on sääst 1,50 rbl./m³. Sellele tuleb lisada vormide ettevalmistamise operatsioonide osalisel mehhaniseerimisel saavutatav kokkuvõtte 1,20 rbl./m³.

Vormimise juurde on arvestatud ka aurutajate töö, mille automatiseerimine on teostatav ning annab kokkuvõtte 0,80 rbl./m³. Mehhaniseerimise ja osalise automatiseerimise arvel saavutatav kokkuvõtte vormimisel oleks seega 12 rbl./m³.

Ettevõttesiseses transpordis on kõige enam käsitsitööd sarruseerise, valmissarruse ja betooni transportimisel ning kraanade teenindamisel (troppimine). Alles 1958. a. mehhaniseeriti Tallinna Ehitustrusti Tootmisettevõtete Kontori Raudbetoonidetailide Tehases * betooni transport vormimiskohale ning saavutati sel teel 0,43 rbl./m³ kokkuvõtte. Selle operatsiooni automatiseerimine suuremates tehastes annab kokkuvõtte 0,35 rbl./m³. Sarruseerise ja valmissarruse transpordi mehhaniseerimisega likvideeritakse raske füüsiline töö; kui selles osas rakendada mehhaniseerimist 90% ulatuses kogu tööstusharu piires, siis oleks kokkuvõtte 0,45 rbl./m³. Avaraid võimalusi on troppijate vähendamiseks, kui kraanadele monteerida traaversid poolautomaatsete haarajatega ning mehhaniseerida kambrikaante avamine ja sulgemine. Kokkuvõtte tööstusharu ulatuses on sel puhul 0,30 rbl./m³.

Seega on ettevõtete mehhaniseerituse taseme tõstmise ja osalise automatiseerimise teel võimalik monteeritava raudbetooni omahinda kõige tagasihoidlikuma arvestuse kohaselt alandada 17,70 rbl./m³.

Ka detailide konstruktsiooni muutmine on oluliseks omahinna alandamise võimaluseks. Tehniline mõte areneb siin peamiselt kaalu vähendamise suunas, mis peale materjali kokkuvõtte võimaldab vähendada ehitiste omakaalu ja transpordikuluseid. Detailide valmistamisel kaasneb sellega enamasti ka töömahukuse vähenemine ja omahinna alanemine.

Ülevaate materjali- ja töökulust massiliselt valmistatavate erinevat konstruktsiooni raudbetoonidetailide 1 m² kohta annab tabel 5.

Tabel 5

Detaili nimetus	Betoon (m ³)	Sarrus (kg)	Tööjõud (i.-t.)
Vahelaepaneelid			
Ümarõõntega	0,116	8,7	1,23
Võlvõõntega, tavalise sarrusega	0,093	8,3	1,16
Võlvõõntega, pingestatud sarrusega	0,093	5,4	1,28
Vertikaalsete ovaalõõntega, tavalise sarrusega	0,099	8,2	1,17
Vertikaalsete ovaalõõntega, pingestatud sarrusega	0,099	5,2	1,28
Keldrilae ribipaneelid	0,063	5,7	1,45
Katusepaneelid			
Künakujuline	0,063	5,1	1,42
Valtsitud katusepaneel	0,040	2,8	1,00
Trepikäigud			
Kahel ribil, alt sile	0,130	8,7	2,08
Kahel ribil, alt astmeline	0,098	8,7	2,68
Ohel ribil, alt astmeline	0,099	10,5	2,85

* Edaspidi — Lasnamäe tehase.

Tabelist näeme, kuidas detaili konstruktsioon mõjutab detailile kuluvat materjali hulka ja töömahukust. Kahelt poolt siledade vahelagede kõige progressiivsemaks konstruktsiooniks on vertikaalsete ovaalõontega ning pingestatud sarrusega paneelid, mille 1 m² omahind on ümarõontega ning pingestamata paneeli omahinnast 6,65 rbl. ehk 9,5% madalam, tänu väiksemale redutseeritud paksusele ja sarruse kulule. Projekteeritud mõõtmeist kinnipidamise korral peaksid võlv- ja vertikaalsete ovaalõontega paneelide omahinnad olema võrdsed. Tehnoloogilistel põhjustel aga valmistatakse võlvõontega paneel 0,8—1,3 cm paksem, kui projektis on ette nähtud (22 cm); see tõstab paneeli omahinda kuni 1,50 rbl./m². Vertikaalsete ovaalõonte puhul on aga võimalik paneele valmistada projekteeritud paksuses. Tänu ülemisele sarrusvõrgule, mille silmad on suuremad, kulub sellistele paneelidele ka vähem metalli kui võlvõontega paneelidele.

Oluliseks reserviks on loobumine üksikute trepiastmete valmistamisest ning üleminek trepikäikude valmistamisele. See annab toodangu omahinnas kokkuhoidu 20 kuni 23 rbl./m²; sellele lisaks vähenevad ka trepi monteerimise kulud ehitusplatsil. Trepikäikude mitmesugustest konstruktsioonidest on kõige odavam alt astmeline trepikäik, mille arvestuslik omahind on 2,60 rbl./m² madalam kui praegu toodetaval alt siledal käigul.

On detaile, millede kasutamine alandab ehituse maksumust, kuid ei mõjuta monteeritava raudbetooni 1 m³ omahinda. Sii kuulub näiteks ins. Zeleznjakovi juhtimisel Tallinna Ehitustrusti Tootmisettevõtete Kontoris projekteeritud keldrilae ribipaneel, mis seni kasutatud kahelt poolt siledade õõnespaneelidega võrreldes annab vahelae maksumuses umbes 30 rbl./m² kokkuhoidu.

Kuid mitte alati ei ole uusimad konstruktiivsed lahendused efektiivsed. Nii näiteks kulub üheribilisele trepikäigule metalli rohkem kui kaheibilisele ning arvestuslik omahind on seetõttu 3,64 rbl./m² kõrgem. Arvestades kõnealuste detailide osatähtsust üldtoodangus, on võimalik kokkuhoid 1 m³ raudbetooni kohta 6 rbl.

Siinjuures ei ole arvesse võetud omahinna alanemist, mida annab uute tehnoloogiliste võtete rakendamine (pinge- ja valtsbetoon, õhukeseseinaliste konstruktsioonide vormimine vertikaalsetes kassettvormides jne.), sest osalt puuduvad meil nende kohta usaldusväärsed tehnilis-ökonomilised näitajad, osalt aga käsitleme neid hiljem, kui vaatleme mitmesuguste tehnoloogiliste lahenduste efektiivsust monteeritava raudbetooni omahinna seisukohast.

*

Betooni valmistamise tehnoloogia on meil üldiselt sama mis teisteski liiduvabariikides. Ja peaaegu kõik, mis sel alal on uut, on rakendatav ka Eesti NSV-s.

Vaba langemise põhimõttel töötavate betoonisegistite asendamine betooni sundsegistitega võimaldab monteeritavate raudbetoondetailide tootmiseks põhiliselt kasutatava betooni (mark «200») valmistamisel kokku hoida 10—15% tsementi. Sundsegistitele kulub seejuures ainult 0,5—0,6 kWh/m³ rohkem elektrienergiat, kokkuhoidu saadakse aga 3,25 rbl./m³.

Üheks uuemaks ettepanekuks on vibrosegistid. Neis valmistatud betoonid on kuni kaks korda tugevamad sama retseptuuri järgi vaba langemisega segisteis valmistatud betoonidest. Seda menetlust ei ole tööstuslikus ulatuses veel katsetatud ning seetõttu puudub alus võimaliku reaalse kokkuhoiu arvutamiseks.

Täitematerjalide vääristamise vajadus ja efektiivsus oleb nende materjalide omadustest. Esialsed sellealased uurimused, mida meie oludes teostas tehniliste teaduste kandidaat O. Vahelaid Tallinna

Polütehnilises Instituudis, näitavad, et kuni 10% tolmu killustikus ei alanda betooni mark «200» tugevust ega kutsu esile tsemendi ülekulu. Sellega aga ei piirdu meie vabariigis kasutatavate täitematerjalide väärismetamise küsimused ja edaspidised uurimistööd sel alal on äärmiselt vajalikud.

Intensiivselt propageeritakse tsemendi järeljahvatamist. Sel teel saavutatav tsemendi aktiivsuse tõus võimaldab kas vähendada tsemendi kulu betooni tugevusühiku kohta või lühendada toodete termilise töötlemise aega (niisama suure tsemendikulu juures). Esimese võimaluse kasutamisel on pooltööstuslikel katsetel hoitud kokku kuni 30% tsementi, teisel juhul on aurutusaeg lühenenud kuni 50%.

Vennasvabariikide tehaste kogemuste alusel tehtud arvutused näitavad, et järeljahvatatud tsementi kasutades võib tsemendi praeguse väljamis-hinna juures betooni omahind langeda 1,40 rbl./m³. Pärast tehase «Punane Kunda» rekonstrueerimist langeb aga tsemendi väljamishind tunduvalt ja järeljahvatus ei osutu enam efektiivseks, sest temaga seotud kulud ületavad kokkuhoiu.

Iseasi on, kui järeljahvatatud tsemendi aktiivsuse tõusu kasutada aurutusaja lühendamiseks. Sel puhul alaneks 1 m³ betooni omahind kaudsete kulude vähenemise arvel kuni 3 rbl.; 1 m³ monteeritava raudbetooni kohta annab see ca 2 rbl. kokkuhoiu. Järelikult tuleks järeljahvatust kasutada eeskätt aurutustsükli lühendamise eesmärgil. Selle efektiivsuse täpsemaks selgitamiseks Eesti NSV tingimustes tuleks läbi viia pooltööstuslikud katsed.

Olulisemaks võimaluseks alandada vabariigis monteeritava raudbetooni omahinda on kukermiidi ja portlandtsemendi klinkri koosjahvatamisel saadava segasideaine kasutuselevõtmine. Selle sideaine retseptuur ja tootmise tehnoloogia töötati välja ENSV TA Ehituse ja Ehitusmaterjalide Instituudis. Tema kasutamine betoonis mark «200» annab 3,30 rbl./m³ arvestuslikku kokkuhoiu.

Betooni valmistamise tehnoloogia täiustamine (sundsegistid ja järeljahvatus) annab suuremates tehastes arvestuste kohaselt 5,85 rbl./m³ kokkuhoiu.

*

Pöördeliseks muudatuseks betooni armeerimise tehnoloogias on sarruse pingestamine. Pingebetooni efektiivsus seisneb metalli kokkuhoius ja võimaluses muuta detailide konstruktsiooni, teha neid saledamaks.

Pingebetooni juurutamisel olid vabariigis pioneerideks Lasnamäe tehas ja Männiku Raudbetoonitoodete ja Ehitusdetailide Tehas*, kus 1956. a. alustati nn. järelpingestatud vahelaepaneelide tootmist. See teatavat metalli kokkuhoiu. Pingestamise tehnoloogia aga oli keerukas ja töömahukas ning paneelide omahind ei alanenud; 1957. a. lõpetati järelpingestatud betooni tootmine.

Alates 1958. a. juurutatakse Lasnamäe tehases edukalt mitmesuguseid pingestamisviise. On valmistatud 18-meetrise avaga järelpingestatud kandjaid, eelpingestatud keelbetoonist katusepaneele ja eelpingestatud võlvvõontega vahelaepaneele. 1958. a. jõudis tehas silmapaistva tulemuseni: 14,9% monteeritava raudbetooni toodangust moodustas pingebetoon. Valdav osa sellest on vahelaepaneelid. Kuni 1958. a. oktoobrikuuni pingestati nende sarrust mehhaaniliselt, siis aga mindi üle sarruse töövarraste elektrotermilisele eelpingestamisele. Vahelaepaneelide tootmisel Lasnamäe tehases kasutatud kahe pingestusviisi efektiivsust 1958. aastal iseloomustavad andmed (1 m² paneeli kohta) on toodud tabelis 6.

* Edaspidi — Männiku tehas.

Tabel 6

	ПЧ—51-12, pingestamata	ПЧ—51-12		ПЧ—59-12, pingestamata	ПЧ—59-12	
		mehhaaniliselt eel- pingestatud	elaktrotermiliselt eel- pingestatud		mehhaaniliselt eel- pingestatud	elaktrotermiliselt eel- pingestatud
Paneeli pind (m ²)	6,02	6,02	6,02	6,96	6,96	6,96
Arvestuslik koormus (kg/m ²)	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Metallikulu (kg)	9,3	6,1	6,1	11,6	8,4	8,4
Betoonikulu (m ³)	0,093	0,093	0,093	0,093	0,093	0,093
Töömahukus (i.-t.)	4,30	4,60	4,48	4,70	4,97	4,86
Omahind	61,05	60,56	60,05	64,66	63,87	63,47

Nagu näeme, on pingebetooni tootmisel metalli kokkuhoid 28—34%. Pingestamisega seotud lisaoperatsioonid tõstavad töömahukust teataval määral, kusjuures elektrotermiliselt pingestamisel on see tõus väiksem. Viimane meetod on efektiivsem ka toodangu omahinna seisukohalt: vahelaepaneeli ruutmeeter tuleb 1—1,19 rbl. odavam kui pingestamata vahelaepaneelil. Monteeritava raudbetooni omahinnas annab see 1 m³ kohta kokkuhoidu 4,55—5,41 rbl.

Pingestatud vahelaepaneelide omahinna kululiikides toimunud muudatustest Lasnamäe tehases 1958. a. annab ülevaate (1 paneeli kohta) tabel 7.

Tabel 7

Kululiigid	ПЧ—51-12, pingestamata	ПЧ—51-12		ПЧ—59-12, pingestamata	ПЧ—59-12	
		mehhaaniliselt eel- pingestatud	elaktrotermiliselt eel- pingestatud		mehhaaniliselt eel- pingestatud	elaktrotermiliselt eel- pingestatud
Sarrus $\frac{\text{kg}}{\text{rbl.}}$	56,1	37,0	37,0	81,0	58,2	58,2
	39,04	25,92	25,92	55,59	39,62	39,62
Sarruse valmistamise tasu	6,97	4,06	4,06	8,74	6,21	6,21
Sarruse pingestamise tasu	—	10,96	7,65	—	10,96	7,65
Elektrienergia maksumus pingestamisel	—	—	0,73	—	—	1,04
Pingestusseadmete korras- hoiu- ja amortisat- sioonikulud	—	2,04	1,55	—	2,04	1,55
Kokku kululiigid, mille- des seoses pingestami- sega esineb muutusi	46,01	42,98	39,91	64,33	58,83	56,07
Paneeli omahind	370,00	366,97	363,90	448,00	442,50	439,74
Paneeli 1 m ² omahind	61,05	60,56	60,05	64,66	63,87	63,47

Näeme, et sarruse pingestamise tulemusena väheneb sarruse kogus ning alanevad kulud sarruseterasele ja sarruse valmistamise tasu. Selle kõrval aga tekivad seoses sarruse pingestamisega uued kulud (töötasu, elektrienergia kulu, amortisatsioon). Järelikult on pingebetooni tootmine

efektiivne ainult siis, kui sarruserase kokkuhoiust saadav rahaline sääst ületab pingestamisoperatsioonide kulud. Sellist olukorda aga ei saavutatud Lasnamäe tehases kohe. Algul ei kasutatud pingebetooni tugevusomadusi täielikult ära ning vähendati armatuuri ainult 16%. Sellest aga ei jätkunud pingestuskulude katmiseks ning paneelide omahind kujunes kõrgemaks pingestamata paneelide omahinnast.

Pingebetooni omahinna spetsiifikas on kirjeldatud juhtum kõige lihtsam. Olukord on keerukam, kui pingebetooni tootmiseks kasutatakse eriteraseid ja kui muutub paneeli konstruktsioon ning betooni mark. Sel juhul ei vähene kulud sarrusele proportsionaalselt metalli kokkuhoiuga, samal ajal aga muutuvad ka kulud betoonile. Nii näiteks kujuneb eriterasest traadi praeguste hulgihindade juures keelbetoonist toodete valmistamisel metalli kokkuhoid suuremaks kui eeltingestatud töövarrastega pingebetooni puhul, rahaline sääst ja omahinna alanemine on aga väiksemad.

Juba praegu, pingebetooni juurutamisperioodil, annab see sarrustamisviisi vähemalt 4,55 rbl./m³ kokkuhoidu. Teatavate abinõude rakendamisel (elektrotermilise kuumutamise mehhaniseerimine, varraste uue kinnitamisviisi kasutuselevõtmine, toodangu mahu tõstmine, saledamate konstruktsioonide ja eriteraste kasutamine) tõuseb kokkuhoid 1 m³ kohta vähemalt 7 rublale. Arvestades, et lähematel aastatel kasvab pingebetooni osatähtsus 45%-ni, oleks loodetav kokkuhoid 3,15 rbl./m³.

*

Nõukogude Liidu tööstuses kasutatakse praegu järgmisi monteeritava raudbetooni vormimise viise:

- 1) vormimine käsitsi, kusjuures betooni tihendamine toimub plaat- või nõelvibraatorite abil;
- 2) vormimine vormimisagregaatidel, mis koosnevad vibrolauast ja betoonipaigaldajast;
- 3) vormimine valtsbetooni agregaadil ja
- 4) vormimine vertikaalsetes kassettvormides.

Eesti NSV-s on kasutusel kaks esimest meetodit. Valtsbetooni ja kassettvormides vormimise eelised seisnevad kõrges tööviljakuses ja võimaluses valmistada õhukeseseinalisi detaile. Kuid mõlemad meetodid on alles juurutamisstaadiumis ning nende efektiivsuse kohta meie vabariigi tingimustes on esialgu raske teha usaldusväärseid arvutusi. Esialgsete andmete järgi peaks toodangu omahind nende meetodite rakendamisel alanema ligi 30%.

Vibrolaudadel vormimise eeliseid tööviljakuse ja töötasu osas puudustasime eespool. Lisaks sellele on vibrolaudadel vormimiseks võimalik kasutada jäigemaid betoone ning sel teel kokku hoida sideainet. Käsitsi vormimisel kasutatakse meie vabariigi ettevõtteis betoone töödeldavusega 15—25 sec., vibrolaudadel aga jäiku — töödeldavusega 90—110 sec. Betooni mark «200» puhul on erinevus tsemendi kulus ca 60 kg/m³, mis tsemendi perspektiivset hulgihinda arvestades annaks 6 rbl./m³ kokkuhoidu. Kuna vibrolaudade osatähtsus peab vormimisel seniselt 60%-lt tõusma 90-ni, on arvestuslik kokkuhoid 1,80 rbl./m³ ($[0,9 - 0,6] \cdot 6$).

Vibrolaudade konstruktsiooni muutes on võimalik betooni jäikust veelgi tõsta ning tihendamiseks kuluvat aega lühendada. Praegu on pooltööstuslikul katsetamisel kõrge võnkesagedusega (kuni 7000 võnget minutis) ja üheaegselt mitmesuguse sagedusega vibreerivad vibro-

lauad, millel saab edukalt töödelda betoone töödeldavusega 180—200 ja rohkem sekundeid. Ülijääkade betoonide kasutamisel väheneb tsemendi kulu jääkade betoonidega võrreldes 10—15% (betooni mark «200» ja tsemendi mark «400» puhul 40—50 kg/m³). Samuti langeb ka betooni termilise töötlemise kestus 5—6 tunnile ning kambri töötsükli pikkuseks jääb maksimaalselt 12 tundi.

Vormimise tehnoloogiaga on väga lähedalt seotud mitmesuguste vormide ökonoomika küsimused. Eesti NSV-s kasutatakse monteeritava raudbetooni tööstuses puit-, kombineeritud ja metallvorme, millede omavaheline suhe toodetud detailide mahtu arvestades on 37, 3 ja 60%. Puitvormide puuduseks on nende lühike iga (10—12, maksimaalselt 15 ringet), sest puidu vastupidavus väheneb aurutamise tagajärjel kiiresti. Puitvormide ea pikendamiseks kasutatakse pööratavaid vorme; detaili aurutamine toimub sel puhul ilma vormita, erilisel aluskilbil. Kombineeritud (puit-metall) vorme kasutatakse vibrolaudadel. Heaperemeheliku käsitlemise korral on nende vormide iga kuni 300 ringet. Kõige täpsemini võimaldavad toodete mõõtmeist kinni pidada metallvormid. Ka on nendes vormitud detailide pinnad siledad ja vormide iga on tunduvalt pikem (700 kuni 900 ringet). Nende hind aga on 2800—3000 rbl./t, see tähendab, et nende maksumus koos remondikuludega on 4000—6700 rbl. vormitava detaili kuupmeetri kohta, seega siis 15—20 korda kõrgem kui puitvormidel.

Vabariigi ettevõtete keskmiste andmete alusel koostatud võrdlusarvud mitmesuguste vormide kasutamisel esinevate rahaliste kulude kohta 1 m³

Tabel 8

Partii suurus	Puitvormid	Kombineeritud vormid (koos aluskilbiga)	Metallvormid
1	300,00	620,00	5200,00
10	30,00	62,00	520,00
12	25,00	51,67	433,33
20	30,00	37,00	260,00
30	30,00	28,67	173,33
40	30,00	24,50	130,00
250	25,50	12,08	20,80
300	25,00	13,33	17,33
400	25,50	12,70	13,00
500	25,20	12,08	10,40
700	25,29	12,26	7,43
800	25,20	12,25	6,50
900	25,00	12,22	11,55

monteeritava raudbetooni valmistamisel on toodud tabelis 8. Seejuures on puitvormide maksimaalseks ringluseks võetud 12, kombineeritud vormidel 250 ja metallvormidel 800 ringet.

Olenevalt partii suuruselt on järelikult kõige otstarbekam kasutada vorme järgmiselt:

1) 1—30 tootest koosneva partii puhul puitvorme;

2) 40—400 tootest koosneva partii puhul kombineeritud vorme;

3) massiliselt valmistatavate toodete puhul (partiide suurus üle 400 toote) metallvorme.

Kui seejuures puitvormide minimaalseks kuluks võtta 100, siis on see kombineeritud vormidel vastavalt 48 ja metallvormidel 26.

Võrdlusest järgneb veel, et äärmiselt kulukas on valmistada väikseid, 1—5 tootest koosnevaid partiisid.

Kuna metallvormide kõige efektiivsemaks kasutamisalaks on massiliselt toodetavad detailid, siis tuleb järelikult püüda selle poole, et valmistatavate detailide tüüpe oleks võimalikult vähe. Oma osa selle ülesande

lahendamisel on muidugi projekteerijatel, kuid ka ettevõtete spetsialiseerimine on oluliseks teeks toodete massilisuse saavutamisel.

Metallvormide osatähtsuse suurendamine seniselt 60%-lt 80-le on täiesti reaalne ja annab monteeritava raudbetooni omahinnas kokkuhoidu 3,60 rbl./m³ (18 · 0,2).

Vormimise tehnoloogia täiustamise ja vormipargi ratsionaliseerimise arvestuslik kokkuhoid on seega 5,40 rbl./m³ (1,80 + 3,60).

*

Peale muude tegurite (auru hind, aurutuskambrite täitmise aste, betooni veesisaldus, toodete konfiguratsioon jne.) olenevad toodete termilise töötlemise kulud olulisel määral ka aurutuskambrite konstruktsioonist ja aurutamise tehnoloogiast. Siia kuuluvad küsimused, nagu aurutamise keskkond, aurutusrežiim ja kambrite konstruktsioon. Neist teguritest sõltub nii kulutatava auru kogus kui ka aurutamise kestus, s. t. aurutamise kulud, ja juhul, kui aurutuskambrite läbilaskevõime määrab ettevõtte tootmisvõimsuse, ka toodanguühikule langevad kaudsed kulud.

Käesoleval ajal kulutatakse meie vabariigis monteeritavat raudbetooni tootvais tehastes 1 m³ toodangu termiliseks töötlemiseks 0,6—2 tonni auru, kusjuures vabariigi keskmine on ligi 1 tonn. Seega ületab tegelik aurukulu 15-kordselt arvestusliku ja 6-kordselt Nõukogude Liidu parimate tehastes esineva aurukulu. Järelikult peituvad termiliseks töötlemiseks kasutatava aurukoguse vähendamises suured reservid toodangu omahinna alandamiseks.

Põhiliseks kambritüübiks Eesti NSV-s on süvendkamber. Selle kõrval on kasutamisel ka tunnelkambrid, mis 1. jaanuaril 1959 moodustasid 12,5% aurutuskambrite üldmahust.

Tunnelkambritel on aurutuskulude seisukohast kaks põhilist puudust. Esiteks — vagonetid, millel tooted asuvad, tekitavad nn. surnud ala, mis olenevalt kambri kõrgusest moodustab 10—13% kambri üldmahust. Teiseks on tunnelkambrite vertikaalsed ukсед raskemini hermetiseeritavad ja aurukaod seetõttu suuremad. Vastavad mõõtmised on näidanud, et kambri ukse all oleva 5 mm laiuse prao kaudu läheb 1 m³ aurutatava toodangu kohta kaduma 250 kg auru. Tuleb pidada reaalseks, et süvendkambris suurem, ja nimelt: 1) kambrite kasutamata mahu arvel 11—15% ning 2) suuremate kadude arvel vähemalt 10%, seega kokku 21—26%. Praegust aurukulu arvestades moodustab see vähemalt 7 rbl./m³. Tunnelkambrite asendamine süvendkambritega säästaks seega vähemalt 0,88 rbl./m³ (7 · 0,125).

Oluliseks toodangu omahinna alandamise võimaluseks on aurutuskambrite konstruktsiooni ja aurutusrežiimi muutmine vastavalt prof. L. A. Semjonovi ettepanekule. NSV Liidu Riikliku Ehituskomitee komisjon, kes kontrollis taoliselt rekonstrueeritud kambrite tööd tehastes, leidis, et uut tüüpi kamber on efektiivne jäikade betoonide kasutamisel, lühikese isotermilise töötlemisperioodi (2—3 tundi) ja 100°-se aurustustemperatuuri juures. Tänu sellele, et rekonstrueeritud kambrid on hermeetilised, tarvitasid nad katsetel kuni 2,5 korda vähem auru. Peale selle lühenes ka aurutustsükkel.

Männiku tehases töötab neil põhimõttele ehitatud kambrite komplekt alates 1958. aasta sügisest. Mõõteriistade puudumise tõttu on võimatu kindlaks teha kambrite efektiivsust aurukulu vähenemise osas. See aga

ei saa olla kuigi suur, sest kambrid on halvasti hermetiseeritud. Uute kambrite juurutamine ja nende eeliste analüüs vajab aga tõsist tähelepanu.* Kui eeldada, et tööstuslikes tingimustes saavutatakse kambrite rekonstrueerimisel auru säästu kas või 30%, võimaldaks see alandada monteeritava raudbetooni omahinda ligi 11 rbl./m³.

Aurutuskulude alandamise võimalusena tuleks märkida ka loodusliku kivinemise kasutamist suvekuudel, paigutades detailid sel eesmärgil tehaste ajutistele polügoonidele. Kuigi see pikendab tootmistsükli, on kokkuvõttes küllaltki suur, sest meie vabariigi ettevõtteis kõiguvad aurutuskulud käesoleval ajal 30—40 rbl./m³ piires.

Täielik loobumine toodete termilisest töötlemisest on teostatav edaspidi, kui tsemenditööstus hakkab vajalikul hulgal tootma kiirestikivinevat tsementi. Viimase kasutamine on efektiivne tingimusel, et tema hulgihind ei ületa tavalise tsemendi hinda rohkem kui 30—37 rbl./t, s. t. — ei ületaks aurutuskulude ärajäämisest tekkivat säästu, mis Nõukogude Liidu paremates tehastes on 9—11 rbl./m³. Arvestades, et igas betooni kuupmeetris on umbkaudu 0,3 t tsementi, moodustavad aurutuskulud ümberarvestatuna 1 t tsemendi kohta 30—37 rbl.

Tunnelkambrite asendamine süvendkambritega ja prof. Semjonovi kambri juurutamine 50% ulatuses alandab monteeritava raudbetooni omahinda vähemalt 6,30 rbl./m³ (0,88 + [11 · 0,5]).

*

Osa esitatud abinõudest on rakendatavad edaspidi, sest selleks tuleb laiendada vastavate seadmete tootmist (sundsegistid, suurema võnkesagedusega vibrolauad). Suurem osa neist aga on teostatavad juba paari lähema aasta jooksul (pingebetoon, mehhaniseeritud vormimise osatähtsuse suurendamine, uute konstruktsioonide kasutuselevõtmine, aurutuskambrite rekonstrueerimine jne.).

Summaarne arvestuslik kokkuvõtte uue tehnika ja tehnoloogia rakendamiseks on 44,40 rbl./m³. Tegelikult on sel teel saavutatav kokkuvõtte veel suurem, sest tsemendi kokkuvõtte osas oli arvutuste aluseks tema perspektiivne hulgihind, mis praegusest on üle 40% madalam. Samuti ei ole täies ulatuses arvesse võetud nn. tinglike püsivkulude võimalikku alanemist toodanguühiku omahinnas. Aurutuskambrite läbilaskevõime suurendamisel ja vormimisoperatsioonide kestuse lühendamisel tõuseb tehase tootmisvõimsus ning väheneb nende kulude osa toodanguühiku kohta.

Arvestades käesoleva aasta tootmismahtu, oleks arvestuslik kokkuvõtte kõnesoleva tööstusharu ulatuses meie vabariigis üle 6 miljoni rubla. Umbkaudsete arvutuste järgi kulub eespool käsitletud abinõude elluviimiseks maksimaalselt 4 miljonit rubla kapitaalmahutustena, mis tagastuvad seega vähem kui aasta jooksul.

*Eesti NSV Teaduste Akadeemia
Majanduse Instituut*

Saabus toimetusse
25. III 1959

* Käesoleva artikli trükkitoimetamise ajal selgus, et 1959. a. juulis korraldatakse Männiku tehases vastavad katsed, mille ülesandeks on aidata selgitada uue kambritüübi efektiivsust.

ВОЗМОЖНОСТИ СНИЖЕНИЯ СЕБЕСТОИМОСТИ СБОРНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОНА ПУТЕМ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ ЕГО ПРОИЗВОДСТВА

К. Каск

Резюме

В статье рассматривается круг вопросов, относящихся к проблеме снижения себестоимости сборного железобетона путем внедрения новой техники и технологии

Из рассматриваемых мероприятий по механизации производства основным является ликвидация ручного труда на складах заполнителей, механизация изготовления арматурных сеток, повышение удельного веса механизированной формовки, автоматизация термической обработки изделий, механизация подвозки бетона и применение полуавтоматических траверсов при подъемно-транспортных механизмах. Расчетная экономия, получаемая благодаря проведению названных мероприятий, составляет 18 руб./м³ сборного железобетона.

Внедрение новых конструкций (вертикально-пустотные панели-перекрытия, повышение удельного веса лестничных маршей при выпуске лестничных деталей и т. д.) дает расчетное снижение себестоимости 6 руб./м³.

Изменение в технологии приготовления бетона (применение мешалок принудительного действия, домол цемента или использование смешанного вяжущего) обеспечивает снижение себестоимости на 5,85 руб./м³.

Применение предварительно-напряженных конструкций дает экономию в 3,15 руб./м³.

Мероприятия по улучшению технологии формовки изделий (применение вибростолов с повышенной частотой вибрации, повышение удельного веса металлических форм и т. д.) обеспечивает снижение себестоимости на 5,40 руб./м³.

При термической обработке имеется возможность сэкономить примерно 6,30 руб./м³ (замена туннельных камер ямными и реконструкция камер по предложению проф. Семенова).

Общая экономия от рассматриваемых мероприятий обеспечивает снижение себестоимости при объеме производства 1959 г. около 6 млн. рублей. Необходимые капиталовложения составляют приблизительно 4 млн. рублей. Они окупятся, таким образом, еще до истечения одного года.

*Институт экономики
Академии наук Эстонской ССР*

Поступила в редакцию
25 III 1959

MÖGLICHKEITEN EINER HERABSETZUNG DER SELBSTKOSTEN VON STAHLBETON-FERTIGTEILEN DURCH VERVOLLKOMMUNG DER TECHNIK UND TECHNOLOGIE IHRER ERZEUGUNG

К. Каск

Zusammenfassung

Der Verfasser behandelt eine Reihe von Fragen, die sich auf die Herabsetzung des Selbstkostenpreises von Stahlbeton-Fertigteilen durch Einführung neuer Technik und Technologie beziehen.

Die wichtigsten der betrachteten Massnahmen im Gebiet der Mechanisierung der Produktion sind Liquidierung der Handarbeit auf den Lagern der Zuschlagstoffe, Mechanisierung der Fabrikation von Bewehrungsmatten, Erhöhung des Anteils des mechanisierten Betonierens, Automatisierung der Bedampfung, Mechanisierung der Zufuhr des Betons und Verwendung halbautomatischer Greifer bei den Kranmechanismen. Die infolge der Durchführung der genannten Massnahmen erlangte Ökonomie beträgt 18 Rubel auf je ein Kubikmeter Stahlbeton-Fertigteile.

Die Einführung neuer Konstruktionen (Deckenplatten mit vertikalen Öffnungen, erhöhter Anteil der Treppenläufe bei der Erzeugung von Treppenteilen usw.) gibt eine Ökonomie von 6 Rbl./m³.

Die verbesserte Technologie des Betonmischens (Verwendung von Zwangsmischern, Nachmahlen des Zements oder Verwendung sogenannter gemischter Bindemittel) ermöglicht eine Herabsetzung der Selbstkosten um 5.85 Rbl./m³.

Die Verwendung vorgespannter Konstruktionen ergibt eine Ökonomie von 3.15 Rbl./m³.

Die Vervollkommnung der Technologie des Betonierens (Rüttelmaschinen von erhöhter Schwingungsfrequenz, Gebrauch von Metallformen usw.) ermöglicht eine Herabsetzung der Selbstkosten um 5.40 Rbl./m³.

Eine geeignete Bedampfung ermöglicht es, etwa 6.30 Rbl./m³ zu ersparen (Gebrauch von Grubenkammern statt Tunnelkammern, und Rekonstruierung der Kammern laut Vorschlag von Prof. Semjonow).

Die Gesamtheit der betrachteten Massnahmen ermöglicht beim Produktionsumfang von 1959 eine Herabsetzung der Selbstkosten um etwa 6 Mill. Rubel. Der erforderliche Investaufwand beläuft sich auf ungefähr 4 Mill. Rubel, was sich also vor Ablauf eines Jahres lohnt.

*Institut für Ökonomie
der Akademie der Wissenschaften der
Estnischen SSR*

Eingegangen
am 25. März 1959