



GRADIS ⁴10 LET

GRADBENI VESTNIK

VSEBINA

Ing. Hugo Keržan: 10 LETNICA GRADISA — Ing. Vladimir Šramel: DESET LET PRIZADEVANJA ZA TEHNIČNI NAPREDEK NAŠEGA GRADBENIŠTVA — Lado Macoratti: GOSPODARSKA ANALIZA PODJETJA — Ing. Milivoj Šircelj: ORGANIZACIJA DEL NA AVTO CESTI — Ing. Štefan Mesarič: GRADNJA STANOVANJSKO - POSLOVNE ZGRADBE MLO OB TITOV CESTI V LJUBLJANI — Ing. Leonard Treppo in ing. Dušan Farčnik: DELO GRADISA PRI PROJEKTIRANJU IN IZVEDBI PREJ NAPETEGA BETONA IN OPEKE — Ing. Borut Maister: KAKO SMO GRADILI TOVARNO GLINICE IN ALUMINIJA V KIDRIČEVEM (STRNIŠČE) — Ing. Gorazd Berce: TOVARNA TITOV ZAVODI LITOSTROJ — Ing. Alfred Peteln: PODDELITEV GRADBENIH JAM HIDROCENTRALE V MEDVODAH — Ing. Leonard Treppo: MECHANIZACIJA DEL V STANOVANJSKI GRADNJI — Ing. Janez Žirovnik: ADAPTACIJA KOTLOVNICE PRI TE TRBOVLJE — Ing. Srečko Cvahte: GRADNJA TERMOCENTRALE ŠOŠTANJ — Ing. Alfred Peteln: GRADNJA POLMONTAŽNIH GARAŽ — Josip Lipovec: RAZVOJ ŽELEZARNE NA RAVNAH — Ing. Ivan Lah: O GRADNJI TOVARNE AVTOMOBILOV V MARIBORU — Ing. Dragovan Sever: TEHNIČNI PROBLEMI V KOKSARNI ZENICA — Ing. Ivan Lah: GRADISOV PRISPEVEK K OBNOVI SEVEROVZHODNE SLOVENIJE — Dušan Raič: KULTURNO - PROSVETNO ŽIVLJENJE GRADISOVIH KOLEKTIVOV

št. 51-54

Ing. Hugo Keržan

4

10-letnica Gradisa

1945-1955

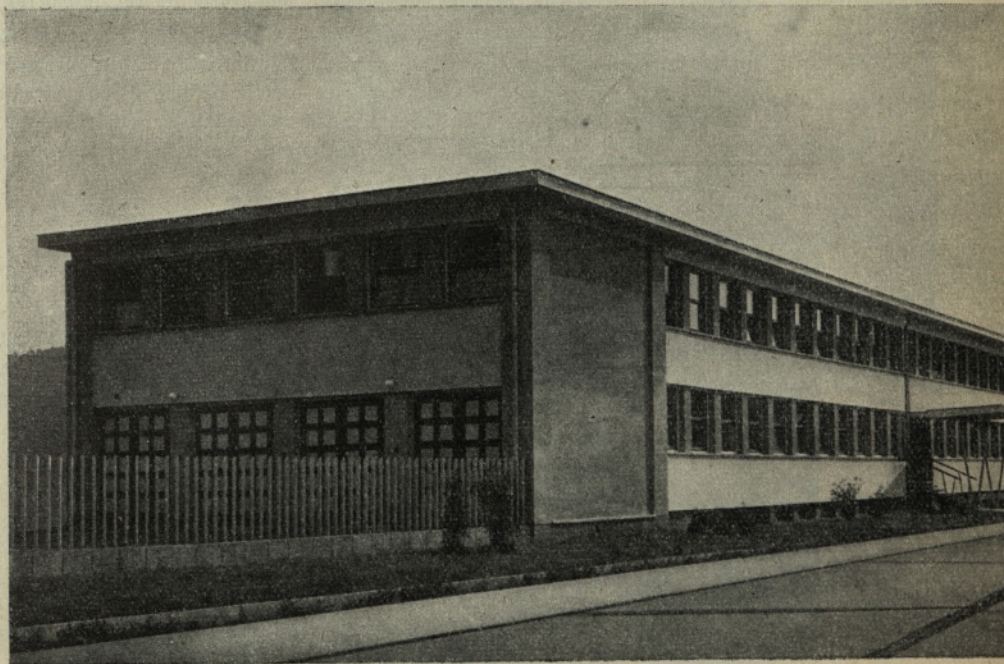
Četrty oktober 1945 imamo vsi člani kolektiva Gradbeno industrijskega podjetja »Gradis« za formalno rojstvo podjetja. Ob deseti obletnici je zato sklenil delavski svet podjetja izdati posebno številko Gradbenega vestnika, ki naj v grobih obrisih pokaže tehnični javnosti uspehe in rezultate, ki jih je podjetje doseglo. Jasno je sicer, da deset let za gradbeno podjetje ne pomeni mnogo, zlasti če vemo, da se je podjetje v teh desetih letih razvijalo iz nič do svojega današnjega obsega, da se ni postopoma razvijalo, temveč je bilo ustanovljeno iz potrebe in je moralo takoj pričeti z deli pri obnovi porušene države, njeni industrializaciji in elektrifikaciji. Pri tem se je borilo predvsem z dvema problemoma, in to z organizacijskimi težavami in pomanjkanjem tehničnih kadrov. Ne smemo namreč pozabiti, da se je obseg gradbenih del v primerjavi s predvojnimi bistveno povečal, mimo tega pa ni bilo leta 1945 praktično nobenega podjetja, ki bi bilo kos številnim nalogam, ki jih je bilo treba izvesti. Zato niso bili majhni napori ustvariti ustrezno organizacijo, ki bi ta naročila res lahko opravila. Z druge strani pa je otežkočalo brezhibno delo take enote tudi pomanjkanje sposobnih tehničnih kadrov, tako kar se kvalitete tiče, kakor tudi števila. Zato je razumljivo, da so se morali naši strokovnjaki v začetku boriti predvsem z organizacijskimi in tudi upravnimi problemi, medtem ko so tehnične naloge reševali pogosto v naglici premalo premišljeno in uspešno. Neznatno število teh kadrov je še povečalo težave, ki jih je imelo podjetje, tako da danes objavljeni članki morda ne bodo pokazali vse teže problemov, ki so nas bremenili; vsekakor pa bodo podali pregled o najzanimivejših delih gradbene dejavnosti po vojni, kakor tudi metode, s katerimi so se naši strokovnjaki lotevali reševanja različnih tehničnih problemov.

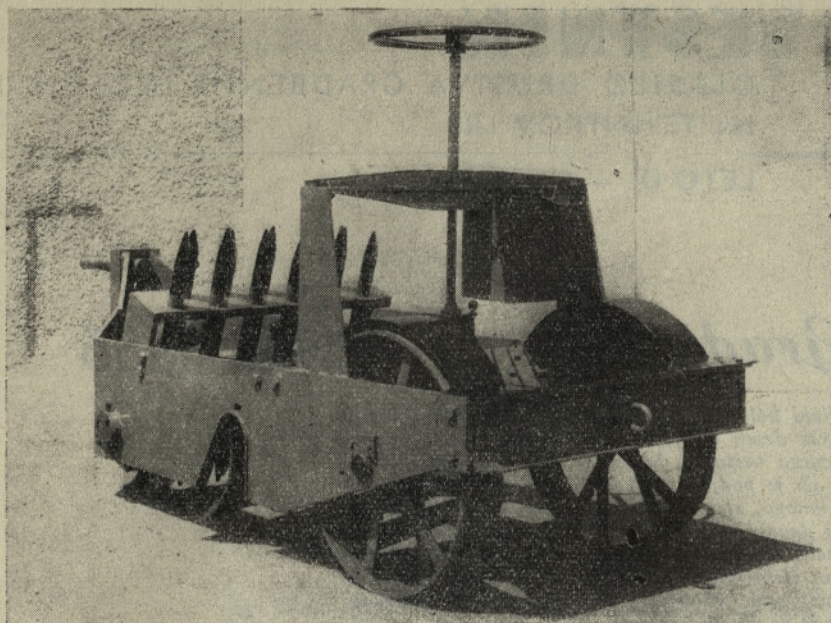
Prepričan sem, da pomeni teh deset let dela zelo dobro šolo za naše inženirje in tehnike, ki so v tej dobi napravili zrelostni izpit iz svoje stroke, hkrati pa tudi nakazali smernice našega bodočega tehničnega razvoja, usmerjevali in pomagali gradbeništvu, da se bo dvignilo na primerno raven, izvedlo modernejše načine dela in smotrnejšo organizacijo. Kolikor je v člankih ta pot prikazana, menim, da bo ta številka Gradbenega vestnika izpolnila svojo nalogo.

Projektant:
Projektivni biro Gradisa:
ing. D. Umek
ing. J. Uršič

Izvajalec:
S. Pirc

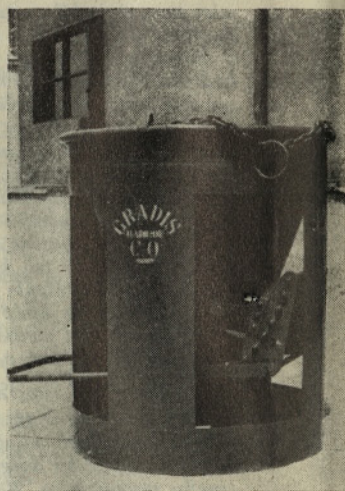
Upravno poslopje
SGP Gradisa
v Ljubljani





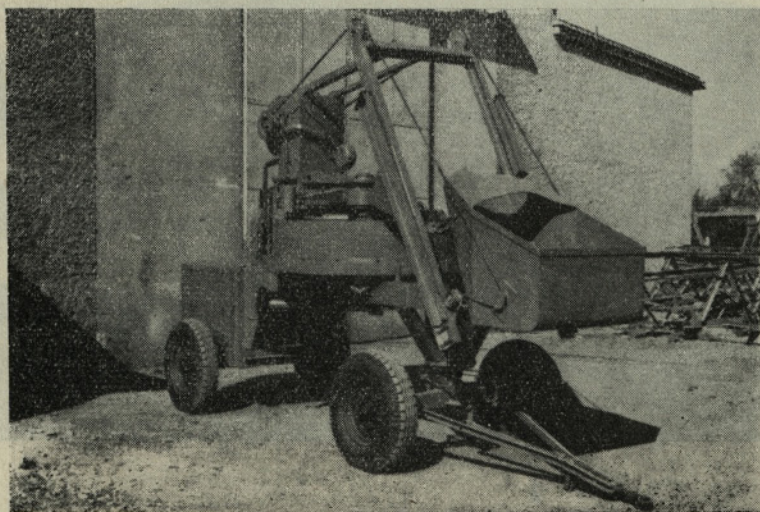
GRADIS CENTRALNI OBRATI

LJUBLJANA, ŠMARTINSKA 32 ♦ MARIBOR - STUDENCI, SOKOLSKA 2



POPRAVLJA: vse stroje: motorje, kompresorje, buldožerje, bagre, žerjave itd.

IZDELUJE: konzolna dvigala 250 kg, konzolna dvigala 500 kg, ročne skreperje (mehanične lopate), stabilne pralne in sortirne valje, japanerje na gumi kolesih, ročne vitilje, mešalce za malto, stroje za ravnanje betonskega železa do $\varnothing 12$, žerjavne posode za prenos betona, rijače za ceste, prevozne kotle za kuhanje asfalta, prevozne peči na nafto za sušenje agregata za gradnjo cest, kompleksne strojne opreme za separacije, strojne dele za vakuum betoniranje, strojne dele za prej napeti beton, laboratorijsko opremo, betonske mešalce z vertikalno osjo, železne kalupe.

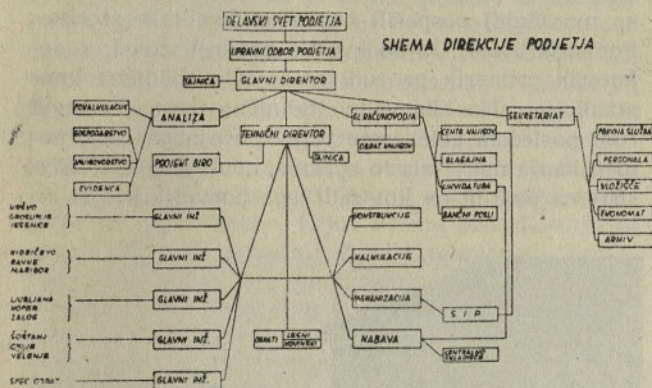


Obrtniške delavnice izvršujejo: ključavničarska dela, instalaterska dela, krovska dela, kleparska dela

Deset let prizadevanja za tehnični napredek našega gradbeništva

Gradbeno industrijsko podjetje »Gradis« je v desetih letih svojega obstoja, od skromnih začetnih del ob ustanovitvi do danes, zgradilo največje inženirske objekte po vsem ozemlju LRS in daleč izven njenih meja, nenehno bojujoč se za dvig tehnične ravni ter prizadevaajoč si za kar najboljšo organizacijo in racionalizacijo graditve.

Spremljale so nas najrazličnejše ovire; predvsem so nam prepozno izvrševali projekte, primanjkovalo je osnovnih gradbenih materialov, strojna oprema je bila nezadostna in nismo imeli dovolj izkušenih tehničnih kadrov.



Sl. 1 Shema organizacijske oblike podjetja

V času naglega razvoja in velikih naporov smo gradili ter tudi sproti projektirali. Posledica tega je bila, da gradnje niso bile vedno dobro projektirane in tehnično najbolj rešene, zaradi česar je bilo seveda neizogibno, da gradbena dela niso bila vedno racionalno izvedena. Marsikaj je močno oviralo pravilno in ekonomično izvedbo gradenj. Tako niso bile včasih lokacije dovolj premišljene, nismo primerjali variantnih rešitev, organizacija je bila prehitra in nezadostno pretehtana, poznali nismo novih materialov in postopkov, primanjkovalo je tehničnega kadra in včasih nas je zavedel tudi preveč zakoreninjeni konzervativizem. Toda kljub temu je Gradis odpravil marsikatero pomanjkljivost in rešil vrsto problemov gradbeništva. Vsa ta leta smo se morali truditi za to, da bi se spoznali z novimi tehnološkimi postopki, rešili številne probleme operative, dosegli, da bi nam naša industrija dajala nove gradbene materiale, kar bi pripomoglo k cenejši in boljši kakovosti. Da niso bile ovire nepremagljive, nam dokazujejo številni dograjeni impozantni objekti s področja industrijskih, visokih, nizkih, elektrifikacijskih in vodnih gradenj.

Vsakdo, ki je spremljal razvoj našega gradbeništva, bo opazil velik napredek, ki smo ga dosegli potem, ko smo prešli od administrativnega upravljanja podjetij in gospodarstva sploh, na nove oblike samoupravljanja in poslovanja po načelih rentabil-

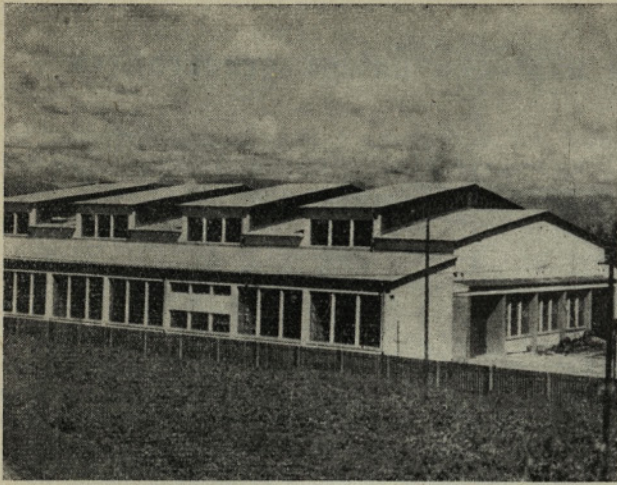
nosti ter svobodnega razvoja v prosti medsebojni konkurenci. Podjetje prehaja postopoma v tako organizacijsko obliko, ki je primerna za velik gradbeni obrat, ki naj bi bil tehnično in gospodarsko na višku. Da bi gospodarsko in tehnično napredovali, je bilo treba spremljati razmah in metode organizacije dela v nekaterih visoko industrializiranih državah. Temeljito je bilo treba znanstveno proučiti organizacijo dela, moderno gradbeništvo, nove konstrukcije, materiale in načine operative izvedbe tako klasičnih kakor polmontažnih, oziroma povsem montažnih gradenj. Da bi prenesli izkušnje naprednega gradbeništva iz tujine k nam, je poslalo podjetje v inozemstvo nekatere strokovnjake s povsem konkretnimi nalogami. Ogledali so si velika gradbišča hidrocentral, industrijskih in stanovanjskih gradenj v Avstriji, Švici, Zahodni Nemčiji, Italiji, Franciji in Angliji in navezali stike posebno s specialnimi podjetji za prej napete konstrukcije v Švici, Franciji in Zahodni Nemčiji ter z družbo za vacuum beton v Franciji. Na račun tehnične pomoči je organizirala naša uprava za tehnično pomoč potovanje v ZDA, da bi si ogledali stanje gradbeništva v Združenih državah Amerike nasploh. Pridobljene izkušnje so pripomogle k naprednejši graditvi, k še boljši organizaciji naših gradbišč, k racionalnejši uporabi mehanizacije ter k mnogo boljši presoji ob zamenjavi ali dopolnitvi strojne opreme podjetja.

Veza med gradbišči in centralo podjetja je bila po prvotni organizacijski obliki podjetja v tehničnem pogledu šibka; posledica tega je bila, da so reševali



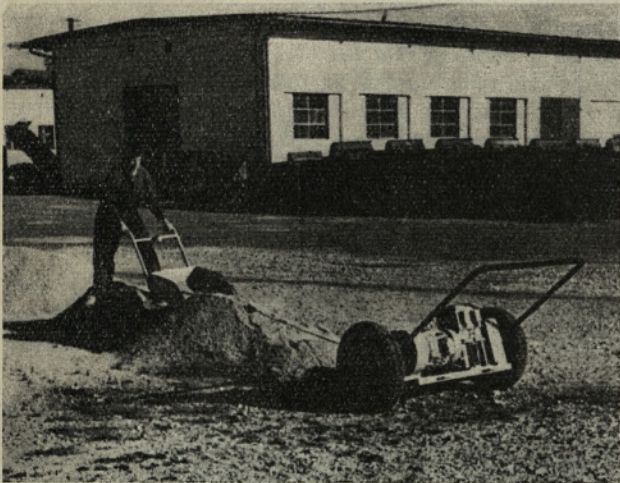
Sl. 2 Kovinski obrati v Ljubljani

naloge po gradbiščih z večjim ali manjšim uspehom, pač glede na izkušnost in strokovnost zaposlenega kadra, ki je bil navezan večinoma nase. Tudi koordinacija in prenašanje izkušenj z enega gradbišča na drugega sta bila otežkočena. Ta oblika je tudi



Sl. 3 Kovinski obrati v Mariboru

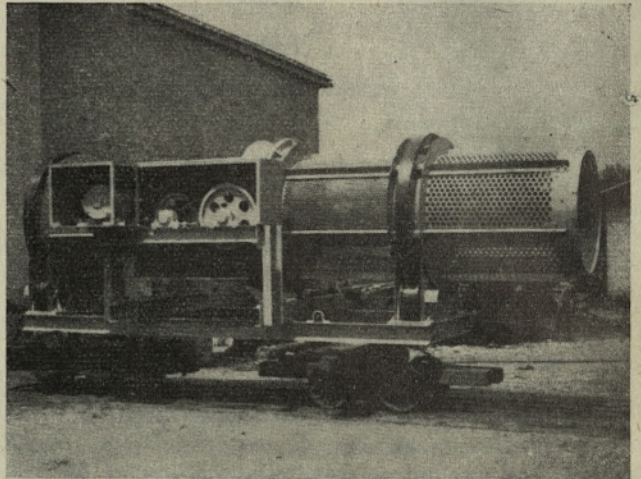
Sl. 4 Mehanična lopata



preprečevala enakomeren dvig tehnične ravni strokovnega kadra podjetja do tiste višine, ki je bila za naše razmere tedaj že dosegljiva. Zato smo l. 1952 reorganizirali tehnični sektor podjetja in sicer tako, da smo pritegnili štiri vodilne inženirje z gradbišč v centralo za glavne inženirje z deljenimi področji, na katerih so za neposredno vodstvo in izvedbo gradenj skrbeli gradbeni vodje. Glavni inženirji so tvorili skupno z glavnim in tehničnim direktorjem strokovni svet podjetja, ki je sproti reševal vso tehnično problematiko podjetja. S sheme je razvidna sedanja organizacijska oblika podjetja (sl. 1).

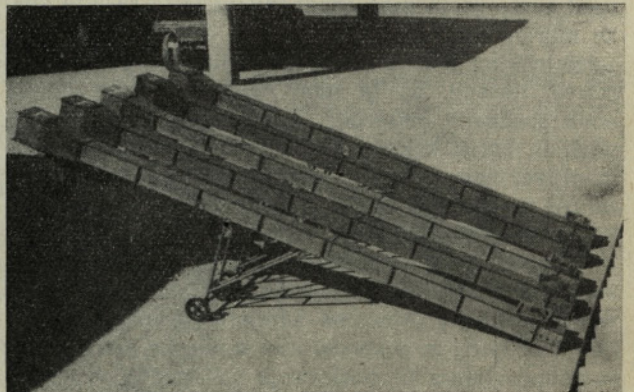
Za reševanje vprašanja kadrov, posebno kvalificiranih in polkvalificiranih delavcev, je podjetje organiziralo tečaje, na katerih so predavali strokovnjaki podjetja ter tako uspešabili znatno število delavcev za strokovno delo. Vajenska šola za gradbene delavce, ki jo je organiziral Gradis v Ljubljani v posebnem naselju, je skrbela za dotok mladih ljudi v gradbeništvo.

Tečaji za organizacijo gradbišč in kalkulacijo gradbenih del so mnogo prispevali, da se je tehnični kader pričel resno ukvarjati s hitro in ekonomično graditvijo. Vzporečno s tem je raslo tudi zanimanje za racionalizacijo. Saj je centrala podjetja stalno prejela od delavcev in nameščencev predloge za uvedbo predvsem drobnih racionalizacij in novatorskih postopkov, predloge za uvedbo novih orodij, novih gradbenih strojev in naprav, ki so jih potem izdelali v prototipu v gradbiščnih delavnicah ali v kovinskih obratih podjetja v Ljubljani in Mariboru. Če tudi vsega ni bilo mogoče uporabiti, je bilo vendar razveseljivo že zgolj dejstvo, da se je tolikšno število članov kolektiva pričelo resno ukvarjati s problemi racionalne graditve; to pa večinoma s prostovoljnim povečanjem odgovornosti brez posebnih izgledov za lastne materialne koristi. Tempo dela so marsikdaj pospešili na račun kvalitete storitev. Pomanjkljivosti, ki so kvarile zunanji izgled, v nekaterih primerih pa tudi zmanjšale solidnost konstrukcije, niso bile vedno tehnične narave, temveč tudi posledica cele vrste težav povojnega časa, pomanjkanja materiala in opreme, neurejenega tržišča, sistema plač in ne kot zadnjega pomanjkljivosti in-



Sl. 5 Sejalni boben

Sl. 6 Transporterji



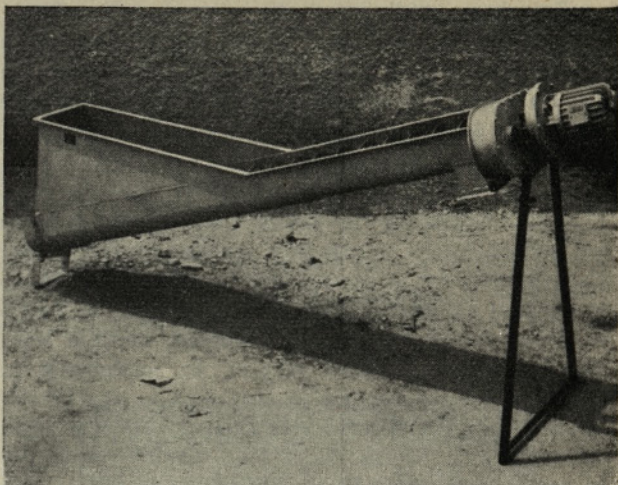
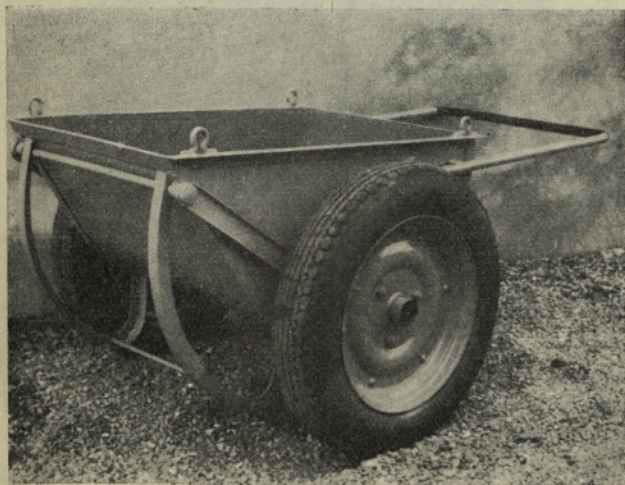
dustrije gradbenih materialov, ki ni vedno skrbela za izdelavo in dobavo kvalitetnega gradiva.

Število zaposlenih delavcev se med letom skozi vsa leta ni bistveno spremenilo, četudi so bile potrebe v gradbeni sezoni mnogo večje kakor v zimskih mesecih. To je za gradbeništvo nenormalen pojav, ki je nastal večinoma vsled neurejene tehnične dokumentacije ter pomanjkanje delovne sile v gradbeni sezoni, hkrati pa smo tudi želeli v zimskem času nadomestiti, kar je bilo poprej zamujenega. Ekonomska graditev bo zahtevala, da se letno in zimsko zaposlitev v gradbeništvu uredi v takem razmerju, kakor je za to stroko ekonomsko utemeljeno.

V vsem tem času je bila kapaciteta našega podjetja do skrajnosti izkoriščena. Delovne sile je bilo vedno premalo. V tem razdobju velikih investicij s kratkimi roki graditve je primanjkovalo tehničnega kadra, predvsem kadra, ki bi že bil usposobljen za gradnjo velikih objektov industrije, elektrifikacije, nizkih gradenj in objektov družbenega standarda. Z neverjetno vztrajnostjo smo reševali popolnoma nove probleme, ki so se pojavljali v operativni izvedbi zamotanih inženirskih del, pri katerih so nekateri inženirji in tehniki dosegli s skromnimi sredstvi prav lepe uspehe. Kljub vsemu prizadevanju ni uspelo podjetju povečati števila tehničnega kadra. Razlog za to je bilo predvsem mnogo napornejše terensko delo v operativi v primerjavi z delom tehnikov in inženirjev v birojih, inštitutih in upravah. Tudi zaradi pomoči LRS ostalim republikam je bilo čutiti močno pomanjkanje operativcev v Sloveniji. V l. 1952 je bilo v podjetju zaposlenih 22 inženirjev, 67 tehnikov in 69 delovodij; šele potem, ko je bil ustanovljen projektivni biro in z nastopom štipendiranih tehnikov in inženirjev, se je to število povečalo; tako imamo danes 30 inženirjev, 82 tehnikov in 82 delovodij.

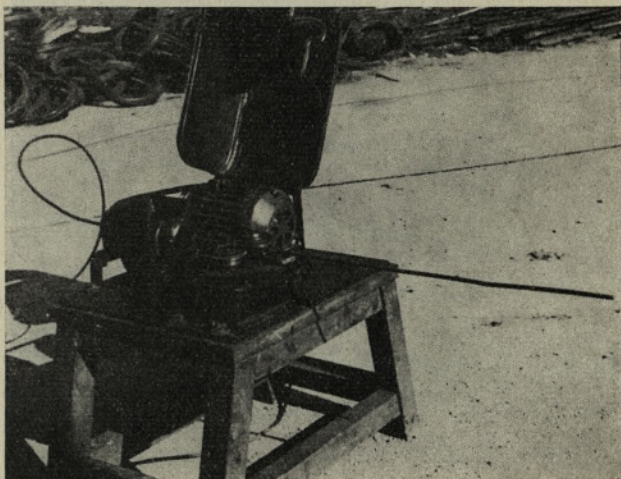
Težavno je bilo organizirati naša velika gradbišča hidrocentral in industrije skladno z razvojem tehnike drugod za hitro, kvalitetno in enokomično izvedbo objektov in to večinoma v težje dostopnih krajih z neznatno in zastarelo strojno opremo. Ker

Sl. 7 Japaner



Sl. 8 Pralni polž

Sl. 9 Stroj za ravnanje betonskega železa

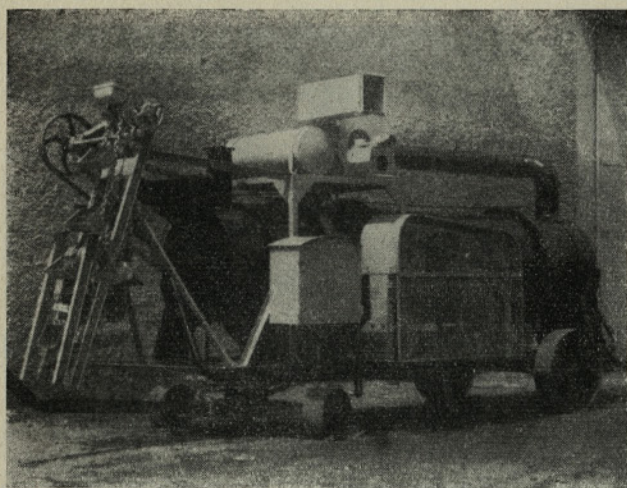


je racionalizacija v gradbeništvu predvsem v čim večji mehanizaciji vseh delovnih mest, smo morali proučevati možnosti za nabavo nove in spolnitev naše strojne opreme. Pičlo odmerjena sredstva za nakupe izven države ter majhna možnost nakupov v državi, posebno v prvih povojnih letih, nas je prisilila, da so se gradbeni strokovnjaki v tesnem sodelovanju s strojnimi inženirji in tehniki začeli ukvarjati s projektiranjem domačih gradbenih strojev in opreme.

Zaradi pomanjkanja obrtniških delavnic in primernih kovinskih obratov, smo ustanovili stranske obrate podjetja, med katerimi so glede na številno gradbeno strojno opremo in prevozna sredstva najpomembnejši kovinski obrati Gradisa v Ljubljani in Mariboru. (Sl. 2 in 3.)

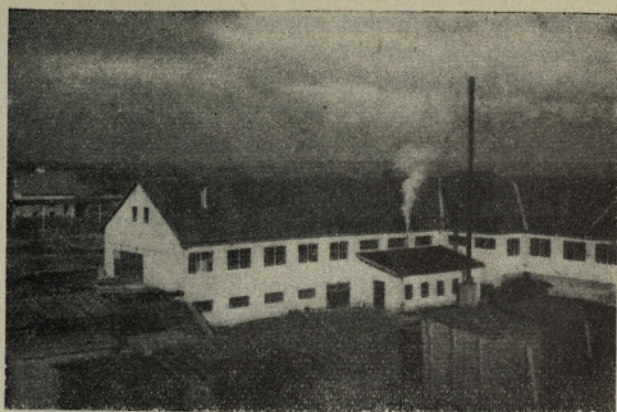
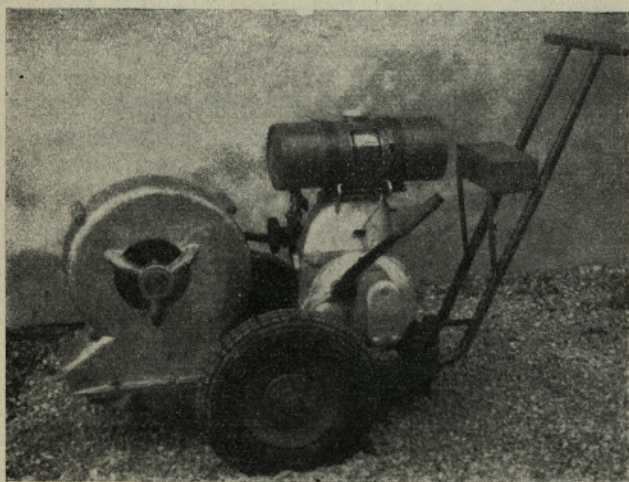
Ti obrati so se morali v prvih letih ukvarjati z majhnimi in generalnimi popravili obstoječih mehanizacij ter preiti postopoma na izdelavo prototipov nove domače gradbene mehanizacije.

Potrebam gradbene stroke smo skušali prilagoditi železniška in motorna vozila; izdelali smo silose in specialne naprave za prevoz cementa, gramoza itd. Za težko dostopne terene so izdelali za prevoz materiala še druga prevozna sredstva, kakor poševna dvigala, žičnice in celo kabelske žerjave, ki so jih uporabljali posebno pri gradnji hidrocentral. V gradbeništvu se je vedno bolj kazala potreba po racionalizaciji notranjega transporta ter mehanizaciji nakladanja in razkladanja materiala. Tu so se najbolj udomačili transportni trakovi, ki imajo že dolgo znano ekonomsko prednost, nadalje konzolna dvigala in stolpni žerjavi. Za nakladanje in razkladanje so dobro služili skreperji in skreperške lopate in poševni transporterji za cement. Za ročni transport smo pričeli uporabljati železne japanerje na gumijastih kolesih in železne samokolnice. Vse zgoraj omenjene stroje in naprave so projektirali in izdelovali v kovinskih obratih podjetja in jih proizvajajo še danes, kolikor jih ni prevzela v serij-



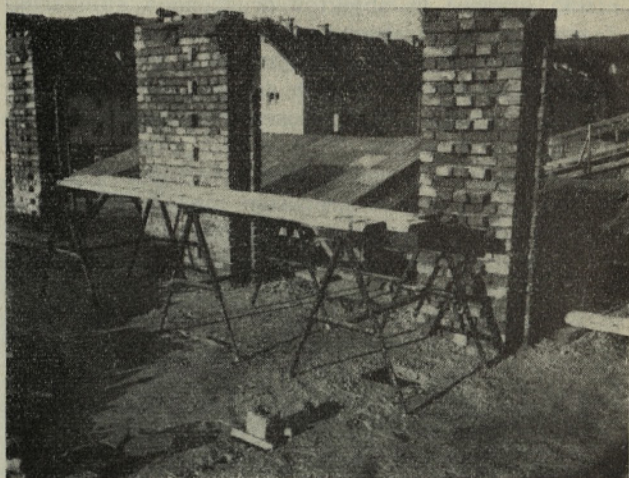
Sl. 10 Prevozna peč za sušenje agregata

Sl. 11 Črpalka



Sl. 12 Tesarski in mizarski obrat v Škofji Loki

Sl. 13 Železni oder

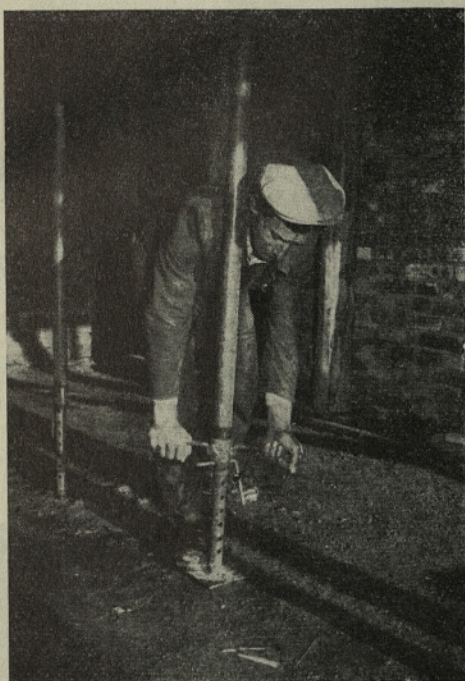


sko izdelavo industrija. To je pripomoglo k boljši opremljenosti podjetja, hkrati pa se je tudi zmanjšala potreba po ročni delovni sili. (Sl. 4—11.)

Velika potrošnja lesa v gradbeništvu, posebno v prvih povojnih letih, je ustvarjala v naših gozdovih nesorazmerje med naravnim prirastkom in sečnjo. Tudi predelovalna industrija, ki se je po vojni usmerila na finalne lesne proizvode ter za gradbeništvu zelo važne vezane in lesonitne plošče, je terjala vedno več surovin. Posebno velike količine gradbeniškega lesa so bile potrebne pri gradnji izredno visokih in razsežnih industrijskih hal in objektov elektrifikacije in sicer za opaže, odre in druge pomožne konstrukcije posebnih dimenzij. Hkrati smo se morali za potrebe naših delavskih naselij lotiti industrijske izdelave tipiziranih, zložljivih barak iz lesenih elementov. Zato smo že v prvih letih obstoja podjetja ustanovili naš tesarski in mizarski obrat v Škofji Loki; tja smo namestili žago za rezanje specialnih dimenzij gradbenega lesa in postavili delavnice za tesarske konstrukcije za izdelavo lesenih barak ter mizarsko delavnico in umetno sušilnico.

Ker je postajala potrošnja lesa posebno v Sloveniji vedno bolj kritična, smo začeli z lesom kar najbolj varčevati. Nenehno smo zmanjševali količine vgrajenega lesa in sicer tako, da smo poenostavili lesene strešne konstrukcije, nismo več delali lesenih stropov, nasipnih opažev itd. Fasadne odre, zidarske stolice in notranje odre smo nadomeščali z elementi iz manesmanovih cevi, izdelanih bodisi v tujini ali doma. Vse lesene pomožne konstrukcije, opaže in odre smo statično preračunavali ter ekonomično dimenzionirali. Tesarska dela smo opravljali vsa v naših obratih, ki smo jih postopno mehanizirali; instalirali smo stroje za obdelavo lesa in si priskrbeli mehanično ročno orodje. Odpadli les v obratih in na gradbiščih smo uporabljali za tipizirane opažne tabele za betoniranje železobetonskih zidov in stropov. (Slika 13—18)

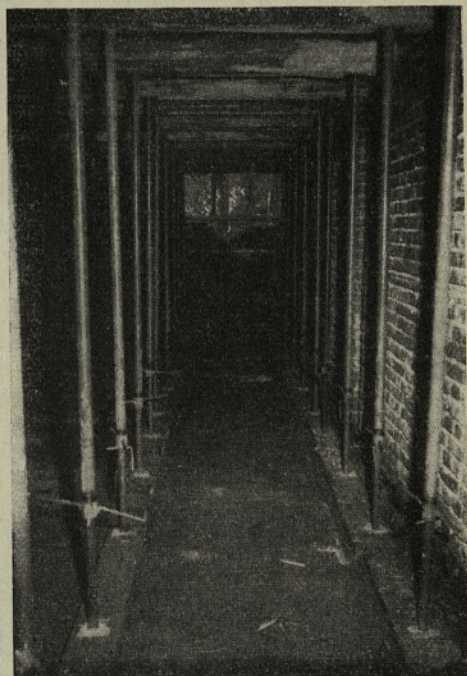
V teh obratih smo izdelovali separacije, gradbiščne montažne silose, lesene silose za prevoz cementa v rinfuznem stanju, nadalje najrazličnejše specialne montažne opaže za gradnjo silosov, hladilnih stolpov kakor tudi opaže za betoniranje konstrukcij v vacuum betonu. Posebno zanimivi so bili drsni opaži za hladilnik v Brestanici ter plézalni opaži za gradnjo 60 m visokega železobetonskega hladilnega stolpa termoelektrarne v Šoštanju. (Sl. 19.)



Sl. 14 Stojka za odranje

Četudi so bila sredstva za študij in raziskovanja majhna, so se strokovnjaki podjetja kljub vsej zaposlenosti pri operativnem delu ukvarjali s študijem in uvajanjem novih, boljših in primernejših gradbenih materialov. Začeli smo uporabljati odpadne žindre visokih peči naših železarn za izdelavo zidakov in votlakov in monolitnih lahkih betonov. Kljub

temu, da smo naredili načrt in dobro preštudirali postopek, kako bi s penjenjem v železarnahboljšali kvaliteto žindre, nam to zaradi pomanjkanja sredstev ni uspelo. Zaradi velike tehnične in ekonomske prednosti pa bo skušalo podjetje to zamisel čimprej uresničiti. Kot nadomestek za druge materiale za toplotno izolacijo, ki jih sedaj uvažajo, je Gradis izdelal po lastnem postopku nov izolacijski material »Betocel«. Za to potrebno emulzijo izdelujemo v lastnem laboratoriju. Podjetje je ustanovilo tudi specialne obrate; tako so pričeli v tovarni

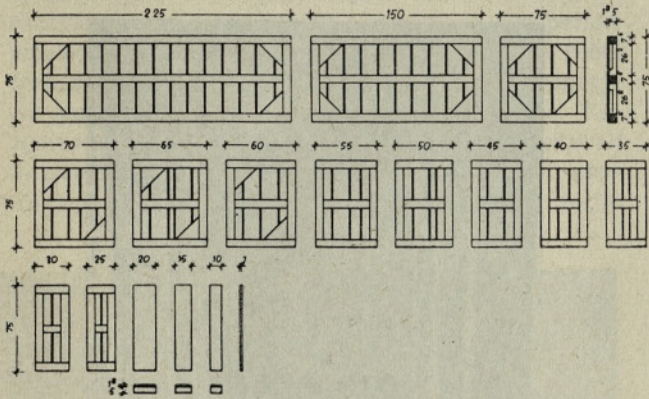


Sl. 15 Stojke za odranje

Sl. 16 Pogled na prečni opaž

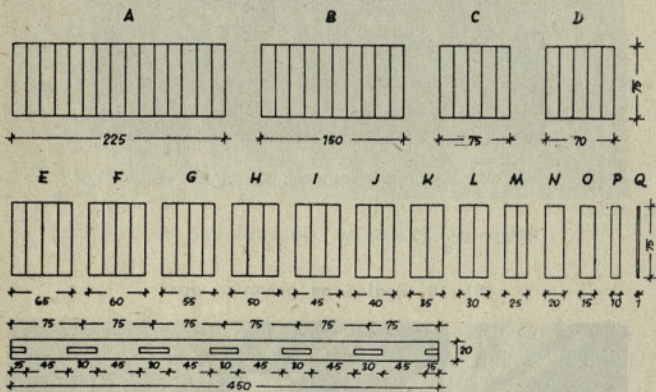


gradbenih polizdelkov v Ljubljani izdelovati votlake, stropnjake in polnila iz žilindre, nadalje v obratu Brežice prej napete opečne stopne nosilce in pa sidrne elemente za prej napeteK stropne konstrukcije ter za konstrukcije mostov. Zaradi ekonomske prednosti vakuumiranega betona smo pričeli ta postopek kar najbolj uporabljati za pridobivanje kvalitetnega betona; hkrati smo s tem prihranili na opaznem lesu. Po tem načinu smo betonirali prav na kraju samem železobetonske stebre hladilnice v Zalogu, tovarne »Tomos« v Kopru, garaž v Kranju, stebre hladilnega stolpa v Šoštanju itd. (Sl. 20—23.)



Sl. 17 Tipizirane opažne table

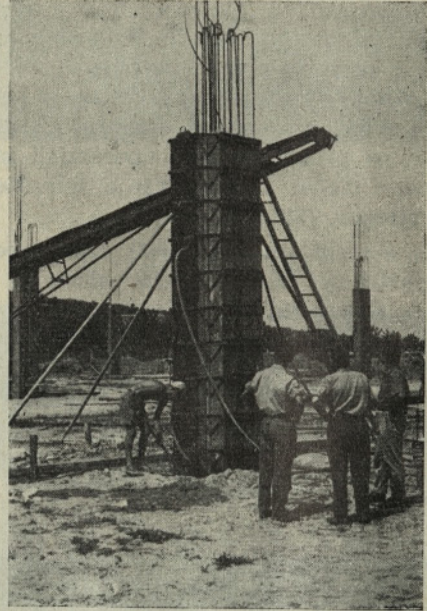
Sl. 18 Tipizirani opažni elementi



Posebno ekonomični in obenem prav izredne kakovosti so prefabricirani gradbeni elementi, ki so jih izdelali v tovarni gradbenih polizdelkov v Ljubljani. Tu smo v vakuum betonu množično izdelovali strešne nosilce (sl. 23) in nearmirane kanalete za namakanje zemljišč (sl. 24 in 25).

Če hočemo dobiti res kvaliteten beton, moramo v večini primerov agregat temeljito oprati in separirati. Zato so bile nujno potrebne separacije s pralnimi in separacijskimi ter z urejenimi ostalimi napravami za prevoz in dozacijo. Tudi načrte za te stroje in naprave so naredili v konstrukcijskem oddelku centrale podjetja, izdelali pa so jih v lastnih kovinskih obratih. Take separacije so postavili na

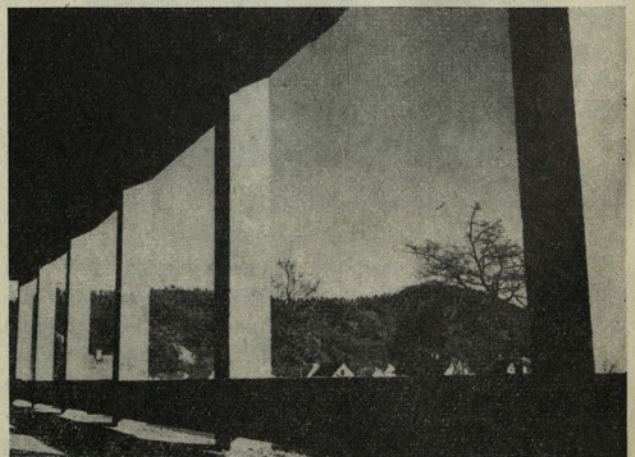
vseh večjih gradbiščih ali v njihovi neposredni bližini. Največjo moderno urejeno separacijo smo postavili v najbližji okolici Ljubljane. Njena kapaciteta znaša 40 m³ sortiranih agregatov na uro. Glede na množino gramoza ter pri črpanju ca. 140.000 m³ betonskega agregata letno računamo, da bo ta separacija zadoščala za potrebe Ljubljane 25—30 let. V

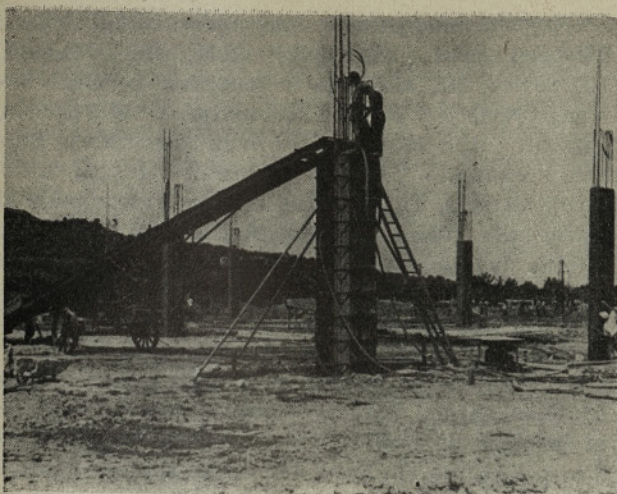


Slika 19

zvezi s to separacijo bodo v doglednem času postavili centralno betonarno za transportni beton, po zgledu podobnih podjetij v inozemstvu; vendar je to odvisno od tega, kolikšna sredstva bodo na razpolago za zgradbo, opremo in transportna vozila. Tako bodo na gradbiščih sčasoma odpadle vse instalacije za pripravljanje betona, znatno pa se boboljšala kakovost in znižala cena betona v akcijskem radiju take betonarne. V bližini separacije je Gradis

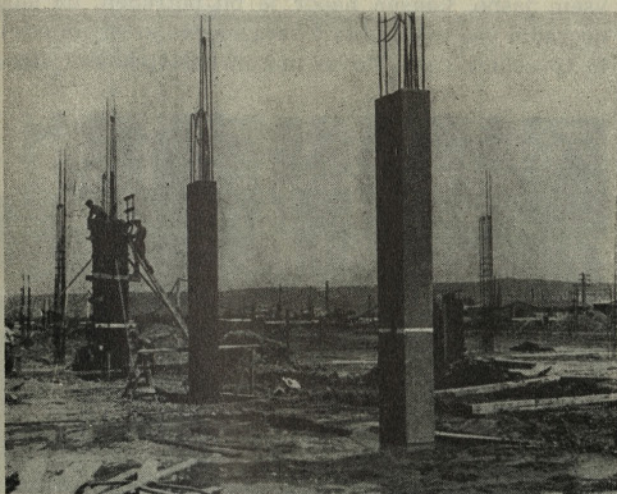
Slika 20





Sl. 12 Vakuumiranje stebrov

Sl. 22 Razopaženi vakuumirani stebri



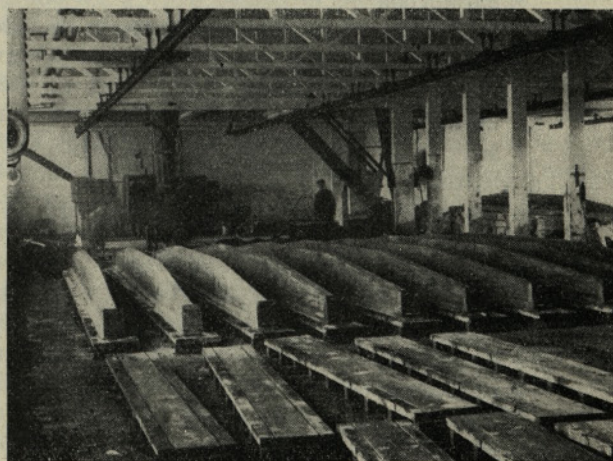
gradil objekte tovarne betonskih polizdelkov, ki je bila po dograditvi tudi priključena k podjetju. V tem obratu izdelujejo pod neposrednim vodstvom strokovnjakov podjetja številne konstrukcijske gradbene elemente iz betona, armiranega betona, prej napetega in vakuumiranega betona, kakor tudi vrsto proizvodov iz lahkih betonov. K tej tovarni je priključena tudi delavnica prej napetih nosilcev, ki proizvaja v Brežicah že drugo leto opečne prej napete plohe, ki jih uporabljajo skupaj z opečnimi stropnjaki za izvedbo ekonomičnih polmontažnih stropov iz prej napetega betona za industrijske in stanovanjske objekte.

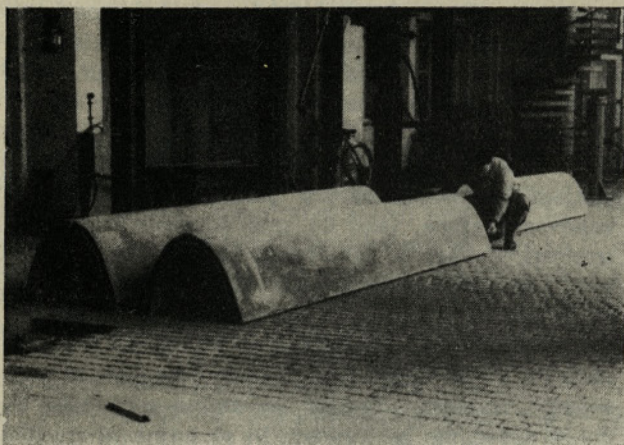
Zavedajoč se, da ni mogoč strokovni napredek, če se ne lotimo vseh ukrepov za stalno nadzorstvo nad kakovostjo že v procesu proizvodnje, smo začeli oster boj za ustrezno kakovost tako, da smo uvedli nadzorstvo nad gradivom, ki ga uporabljamo, nadalje študije tehnologije materiala, projektiranje betona in tehnološkega postopka za pravilno sestavo in vgraditev betona. Za kontrolo materialov, pred-

vsem cementa, in za stalno kontrolo kakovosti betona smo uredili na vseh večjih gradbiščih laboratorije, ki smo jih opremili s potrebnimi inštrumenti in napravami. Vodje laboratorijev in laboranti so si pridobili v posebnih tečajih v podjetju potrebno znanje za pravilno delo na gradbiščih. Z dobrim poznavanjem tehnologije betona smo stalno izboljševali kakovost betona, tako da smo dosegali predpisane trdnosti. Kakšen je bil napredek, nam pokažejo izvidi Inštituta za preiskavo materiala, kakor tudi evidenčni podatki naših gradbiščnih laboratorijev. V l. 1950 smo še komaj dosegali predpisane trdnosti, medtem ko jih danes že z lahkoto dosegamo in presegamo. Kakovost betona se stalno večja, tako da danes dosegamo že trdnosti, ki so nujne za izvedbo konstrukcij v prej napetem betonu. Ti ukrepi so prisilili industrijo gradbenih materialov, da so zdaleč bolj pazili na kakovost proizvedenih in dobavljenih materialov (sl. 26).

Ena izmed pomembnih nalog pri organizaciji gradbišč je ureditev delavskih naselij za namestitev delovne sile. Ker večina gradbišč ni bila v obljudenih središčih, dotok lokalne delovne sile pa je bil malenkosten, je bilo treba povsod postaviti velika delavska naselja. Naselja so se skozi ta leta razvijala od skromnih začetkov, zasilnih stanovanj za delavce v prvih povojnih letih, do komfortnih naselij, zgrajenih večinoma v montažnem sistemu iz lesenih montažnih elementov, termično izoliranih z žilindrino volno. V končni fazi so imela taka naselja že lične stanovanjske hišice za 50 delavcev, s sobami s po največ petimi posteljami, z umivalnico in notranjim straniščem. Postavili smo tudi stanovanja za nameščence in prehodne goste, udobne restavracije z dvorano in odrom, kuhinje z moderno kuhinjsko opremo in hladilnico, kopališče, ambulanto, kegljišče, prostore za nogomet in odbojko ter druge naprave za telesno vzgojo članov kolektiva. Razen tega so imela naselja tudi kavarno in klub, tako da je bilo za razvedrilo in družabno življenje članov kolektiva na gradbiščih, ki so bila daleč stran od kulturnih središč, preskrbljeno. Popolna naselja smo postavili

Sl. 23 Vakuumirani strešni nosilci





Sl. 24 Betonske kanelete

v Vuzenici, v Mostah, na Jesenicah, v Kidričevem, Medvodah, Ravnah, Šoštanj, Zenici in na avtocesti Ljubljana—Zagreb (sl. 27—29).

Po končanem delu in razformaciji gradbišča so barake demontirali in prestavili na nova gradbišča. Danes ima Gradis 145 barak, ki merijo skupaj 21.300 kub. metrov in sicer za stanovanja, pisarne, kuhinje, jedilnice in ostale potrebe in pa 47 zidanih objektov s skupno površino 27.700 m² za potrebe naših stranskih obratov. Ko smo končali z gradbenimi deli na objektih v Zenici, smo tako naselje, ki je bilo pravo majhno mesto za 1000 prebivalcev, prepustili investitorju za stalno bivanje. Za poletni oddih članov kolektiva je Gradis postavil v Valdoltri pri Koprju tudi popolno počitniško kolonijo iz lesenih in zidanih zgradb, ki sprejemajo ca. 100 ljudi.

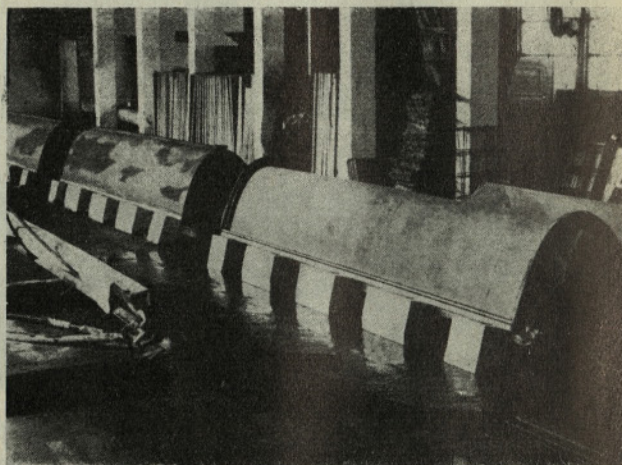
Razvoj podjetja in obseg nalog je najbolj razviden iz letne realizacije, kakršno smo dosegali od ustanovitve podjetja do danes ter iz diagrama letno zaposlene delovne sile (sl. 30).

Podjetje Gradis je v desetih letih naredilo vsega 639 objektov v vrednosti ca 40 milijard dinarjev. Od teh objektov je bilo:

- 6 hidrocentral
- 1 kalorična centrala
- 2 daljnovoda
- 296 industrijskih objektov, od katerih je bilo
- 67 industrijskih hal
- 213 stanovanjskih zgradb
- 11 upravnih zgradb
- 7 šol
- 5 inštitutov
- 9 gospodarskih objektov
- 37 mostov, od tega 3 prej napeti
- 6 regulacij vodotokov
- 14 gradenj cest
- 13 železniških gradenj in industr. tirov
- 8 kanalizacij
- 7 vodovodov in
- 5 hladilnih stolpov (od teh 2 železobet.)
- 1 silos za žito.

Najpomembnejši med temi objekti so bili sledeči: hidroelektrarna Mariborski otok, HE Vuzenica, HE Savica, HE Medvode in kalorična centrala Šoštanj. Nadalje: tovarna aluminija v Kidričevem, razširitev treh železarn v Ravnah, Jesenicah in Štoerah, koksarna v Zenici, 6 kovinskih industrij: Litoštroj, Metalna, Titan, Impol, tovarna avtomobilov in Mariborska livarna, dve tekstilni tovarni: Novoteks, Inteks, dve tovarni papirja: Količevo, Radeče, dve tovarni usnja: Vrhnika, Konjice, pet inštitutov in sicer za kemijo, za rudarstvo, hidrotehn. inštitut. Turboinštitut, inštitut za preiskavo materialov in konstrukcij ter tovarna gradbenih polizdelkov v Ljubljani. Stalni porast potrošnje elektr. energije, ki je glede na predvojni čas narastel do danes na 2 in pol kratno vrednost, ter velike rezerve neizkoriščenih vodnih sil so nam dale velike možnosti za načrtno izgradnjo našega energetskega sistema.

Če upoštevamo, da je vse nove hidroenergetske in termoenergetske objekte v LRS v tem času gradilo gradbeno industrijsko podjetje Gradis, je povsem jasno, kakšen napor je bil potreben, da smo dogradili vse te objekte v sorazmerno kratkem času, in to celo v času, ko so morali naši tehnični stro-

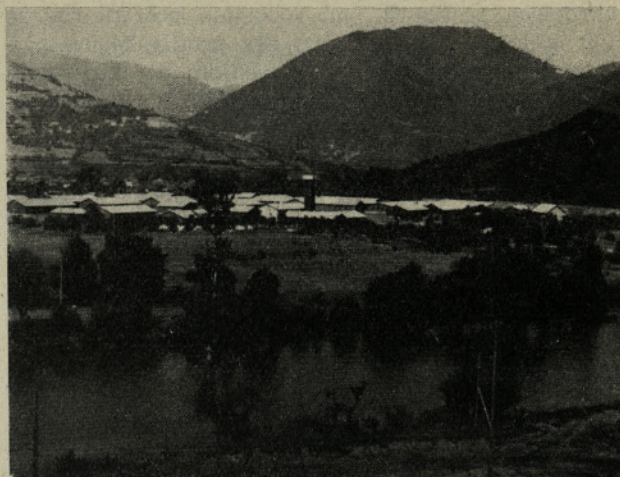


Sl. 25 Izdelava betonskih kanelet

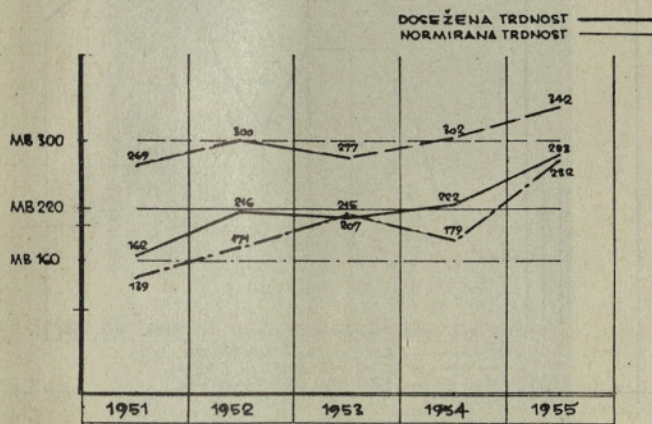
kovnjaki nuditi pomoč še ostalim republikam, kjer so bile razmere še bolj neugodne. V stalnem boju z vodo, z vremenskimi nepravilnostmi in z roki, smo si pridobili ogromne izkušnje, tako da smo danes sposobni izvesti najtežja dela ekonomično, hitro in na sodoben način.

Takoj po končani vojni smo v najhujših okoliščinah nadaljevali prekinjena dela na elektrarni na Mariborskem otoku, ki so jo l. 1943 začeli graditi Nemci. Ta elektrarna je dajala električni tok iz 1 agregata 16.7 MW jakosti že 1948. Načrt za gradnjo in izvedba sta delo naših strokovnjakov, opravljeno brez tuje pomoči, kljub temu, da so pred vojno bila le redka taka domača podjetja, ki so delala take velike in tvegane objekte.

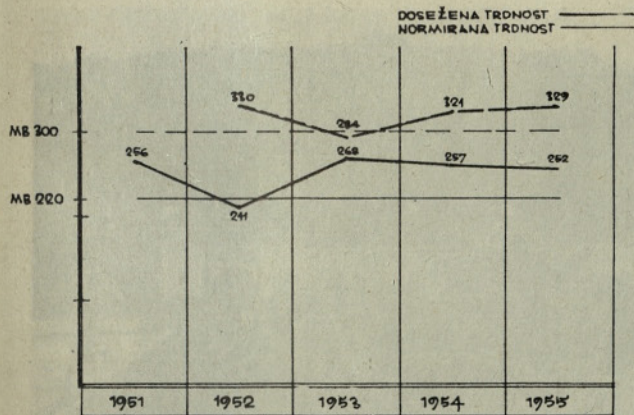
HE Mariborski otok je poseben tip elektrarne. Pri tem razčlenjenem sistemu so 3 strojni agregati nameščeni v 3 razširjenih stebrih v rečni strugi, v katerih se nahaja vtok, špirale in nizvodni sifon. V zvezi z gradnjo elektrarne so bila potrebna tudi velika regulacijska dela za zavarovanje Mariborskega otoka. V gradbenem pogledu ima ta tip elektrarne neke prednosti pred klasičnim načinom, ker je zanj potrebno nekaj manj betona, omogoča etapno graditev in montažo prvega agregata, še preden je elektrarna povsem dograjena. Ta gradnja je bila izvedena v 2 gradb. jamah, ki so bile zavarovane pred vodo z betonskimi in zidanimi zagatnimi stenami. Beton so prevažali z betonskimi črpalkami, ki so potiskale beton po cevovodu do mesta vgraditve.



Sl. 27 Delavske naselje v Zenici



Sl. 26 Doseže trdnosti betona v letih 1951—1954 — zgoraj preiskave v laboratoriju podjetja — spodaj preiskave v Zavodu za preiskavo materiala in konstrukcij



Druga elektrarna, ki smo jo zgradili na Dravi, je hidroelektrarna Vuzenica. Z deli smo pričeli takoj potem, ko smo končali elektrarno na Mariborskem otoku, in sicer po istem sistemu kot elektrarno na Mariborskem otoku, s turbinskimi stebri v strugi s 3 agregati à 16.7 MW. Za izvedbo tega dela je bilo treba izkopati približno 110.000 m³ materiala, v pretežni večini skalovitega. Vgraditi je bilo treba okoli 110.000 m³ betona in železobetona in okoli 2500 ton betoniranega železa. Delo je bilo izvedeno v dveh

etapah v dveh gradbenih jamah. Za zgraditev gradbenih jam so naredili pregrado iz razčlenjenih betonskih elementov sistema Noetzli. Pri organizaciji gradbišča je bilo določeno, naj bo betnarna s silosi za agregat in cement v rečni strugi v sredini objekta. Gramoznica je bila ob levem bregu, kjer je bila tudi separacija; od tod so prevažali agregat do silosov betonarne po žičnici. Pri tej gradnji so prvič v Jugoslaviji uporabljali za prevoz betona do mesta graditve kabelski žerjav. Kabelski žerjav nosilnosti 5 ton je bil domače konstrukcije in izdelan v delavnicah podjetja. Pomični steber tega žerjava na desnem in levem bregu je bil izdelan v leseni konstrukciji. Kljub oviram, ki so se pojavile v zvezi z izdelavo in montažo gradbene strojne opreme, ki je bila skoraj v celoti domača prototipna proizvodnja našega podjetja, je delo le toliko napredovalo, da je prvi agregat pričel obratovati v l. 1953 (sl. 31).

Hkrati z nadaljevanjem gradbenih del na elektrarni na Mariborskem otoku smo začeli graditi tudi srednjetačno hidroelektrarno Moste pri Žirovnici (sl. 32). Tu smo zgradili prvo večjo betonsko gravitacijsko pregrado krožne oblike, visoko 52 m, z dolžino krone 60 m in s skupno kubaturo betona s podslapjem 27.000 m³. Zamotane geološke razmere pod pregrado ter v njeni okolici in močan podzemski vodni tok so v začetku precej ovirali izvedbo. Ker so bila mnenja glede načina fundacije različna, smo vprašali za svet tudi inozemske strokovnjake. Pregrade so betonirali v velikih blokih, pri čemer so uporabljali agregat z debelino zrn do 140 mm z dodatkom kamna iz kamnoloma ter z uporabo H cementa marke 40. Beton so prevažali do mesta vgraditve s stolpnim žerjavom. Opaži so bili iz montažnih lesenih tabel z navpičnimi konzolnimi nosilci, ki so bili spodaj z vijaki pritrjeni na star beton. Kamen so dovažali do drobilca separacije po gravitacijski žičnici. Betonarna je bila tik ob pregradi. Gradbišče je imelo tudi svoj laboratorij, kjer so preiskovali cement in beton glede trdnosti in propustnosti vode. Razen pregrade je bil 850 m dolgi dovodni rov,

okroglega profila \varnothing 3 m, vodostan, poševni rov za 130 m dolgo jekleno tlačno cev profila 2400 mm v deloma plazovitem terenu z velikim dotokom vode težavno in zamudno delo, polno tehnične problematike, ki se je sproti pojavljala pri izvedbi.

Zračno stran pregrade so obložili z železobetonskimi kvadri. Po celotni dolžini priključka pregrade na skalo in pod temeljem, so naredili s cementnimi injekcijami tesnilno zaveso, ki je segala v globino do 50 m. Temperaturo betona so merili z električnimi termometri. Deformacijo pregrade, okolice in tal so merili z grezili v jaških, trigonometrično, z nivelirjem in s klinometri (sl. 38).

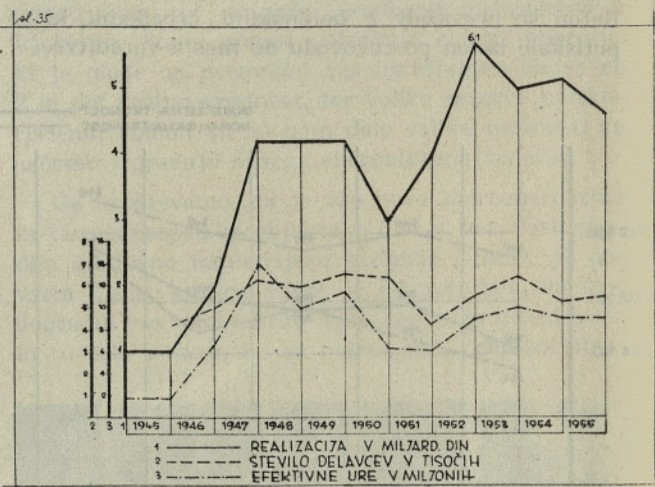
V izredno kratkem času smo med gradnjo elektrarne Moste zgradili manjšo visoko tlačno elektrarno Savico, z dvema agregatoma s 1.65 MW, ki izrabljata padec 274 m od slapa Savice do Bohinjskega jezera. Gradbena dela so trajala od 1949 do 1950. V tem času smo zgradili pregrado ob slapu, 1940 m dolgi dovodni rov podkvaste oblike, visok 1.90 m, v apnenčevi skali ter 615 m dolg poševni



Sl. 28 in 29 Delavsko naselje v Zenici

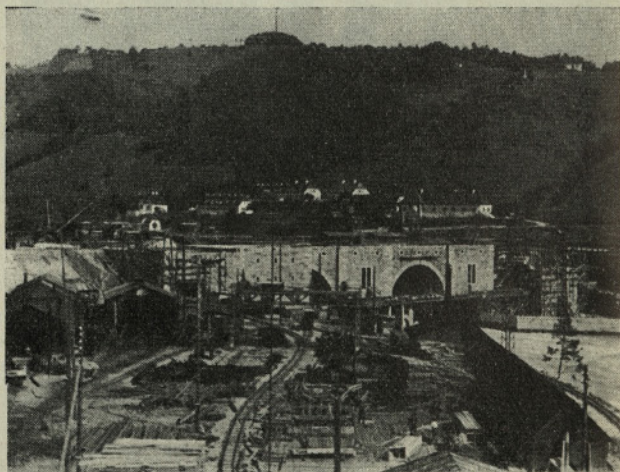


jekleni tlačni cevovod, ki je bil montiran v posebnem rovu, kakor tudi zgradbo strojnice ob strugi Savice (sl. 34). Najtežavnejše delo, obenem pa tudi odločilno za gradbeno dobo, je bil dovodni rov v apnenčevi skali, na skoraj nedostopnem terenu. Za prevoz smo uporabljali dve žičnici in eno poševno dvigalo za prevoz agregatov in cementa iz doline v višino. Eden poglobitnih problemov za izvedbo gradbenih del pri tej gradnji je bilo pridobivanje in prevoz velikih količin materiala za pregrado ter za betonsko oblogo dovodnega rova in vodostana iz doline v višino.



Sl. 30 Diagram letno zaposlene delovne sile

Sl. 31 Hidrocentrala na Mariborskem otoku



Zadnja hidrocentrala, ki jo je zgradilo naše podjetje leta 1955, je HC na Savi v Medvodah, ki ima dva agregata à 8.9 MW. Ta elektrarna, s padcem 18.9 m, ima dve ločeni strojnici, in sicer na desnem in levem bregu z 2 pretočnima poljema v sredini (sl. 33 in 35). Ker smo začeli prehitro graditi, ne da bi poprej temeljito opravili sondažna dela in ne da bi ugotovili geološke razmere, smo morali lokacijo elek-

trarne spremeniti, kar je seveda vplivalo na rok in na ekonomijo graditve. Gradnja je potekala v dveh gradbenih jamah, kar je omogočalo, da smo dogradili strojnico na desnem bregu in je prvi agregat začel obratovati že v prvi polovici leta 1955. Da bi dosegli projektirani padec, so bila potrebna obsežna dela za regulacijo Save nizvodno od elektrarne ter za poglobitev struge. Agregat za beton smo dobivali na nizvodnih prodiščih, separirali pa v gradbiščni separaciji. Za mešanje betona smo uporabljali kon-



Sl. 32 Hidrocentrala v Mostah

tinuirni mešalec Regulus. Kljub pičli mehanizaciji, ki je obstojala v glavnem iz 1 stolpnega žerjavi in improvizirane gradbiščne žičnice, je ta objekt hitro napredoval.

Za industrijsko gradnjo so najbolj značilne številne industrijske hale različnih konstrukcij, ki jih je izvedlo naše podjetje po načrtih naših najboljših arhitektov, konstruktorjev in statikov. Po obliki, po statični rešitvi, po izbranih materialih, po načinu izvedbe in po ekonomičnosti, so bili ti objekti v večini primerov neoporečni, kar je zasluga naših projektantov in operative našega podjetja, ki je izvedla še tako velikopotezne in smeje zamisli projektantov. Objekti so bili učinkovito oblikovani v lepi industrijski arhitekturi, projektanti so se zavedali, da so to objekti, ki jih bodo uporabljali delavci in v njih prebili velik del svojega življenja. Zato smo morali upustiti pravilo gole in preproste uporabnosti, ker so to terjali naprednejši vidiki. Iz teh razlogov ni bila vedno umestna kritika o preveliki razkošnosti naše industrijske graditve. Naši impozantni industrijski objekti, zračni, in svetli in lepe notranje in tudi zunanje obdelave, so ugodno presenetili tudi

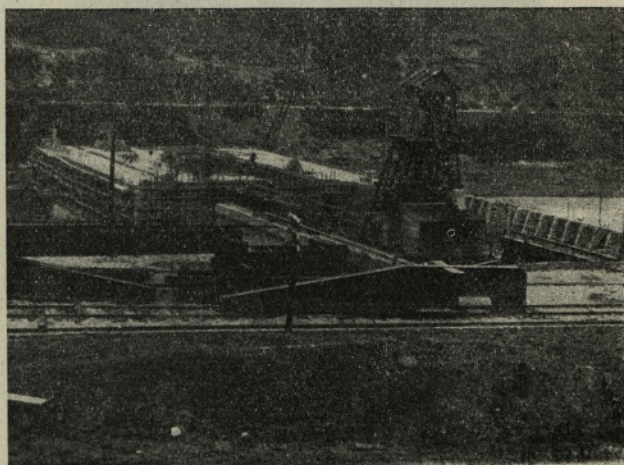
obiskovalce iz industrijsko razvitejših dežel. Pri tem lahko omenimo konstrukcije v monolitnem betonu, ki so bile takoj po vojni najbolj priljubljene. V taki konstrukciji smo zgradili v Ljubljani obdelovalnico Litostroja, elektrolizo v Kidričevem, halo tovarne pohištva v Duplici, hale Kovinske industrije Titan in tovarne usnja na Vrhniki.

Zaradi varčevanja z lesom in hitrejše graditve s kvalitetnejšo izvedbo betonskih konstrukcij smo uvedli polmontažne železobetonske predalčne konstrukcije. To so bili predvsem nosilci žerjavovih stez, montažna železobetonska okna itd. Predalčne strešne poveznike do 24 m razpetine ter do 6 t teže so zabetonirali na tleh ter jih dvignili s stolpnimi žerjavi in položili na že zabetonirane monolitne ali montažne stebre. (N. pr. livarna jekla v Litostroju, pločevinarina Litostroja, mehanična delavnica CO Maribor, tovarna polizdelkov v Ljubljani in obdelovalni obrat na Jesenicah.)

Hitro napredovanje polmontažne gradnje nam najbolj nazorno prikaže izvedba karosernice tovarne avtomobilov v Mariboru, kjer so shedove konstrukcije tega objekta, s skupno ploščino 14.000 kvadratnih metrov montirali v 60 dneh. Ta dela so bila zahtevna, terjala so specialno opremo za dvig velikih bremen ter za pomoč pri montaži. Za to so nam dobro služili pri delih večjega obsega stolpni žerjavi in tudi žerjavi, montirani na traktorjih, ki so zaradi večje okretnosti mnogo prispevali k hitri graditvi.

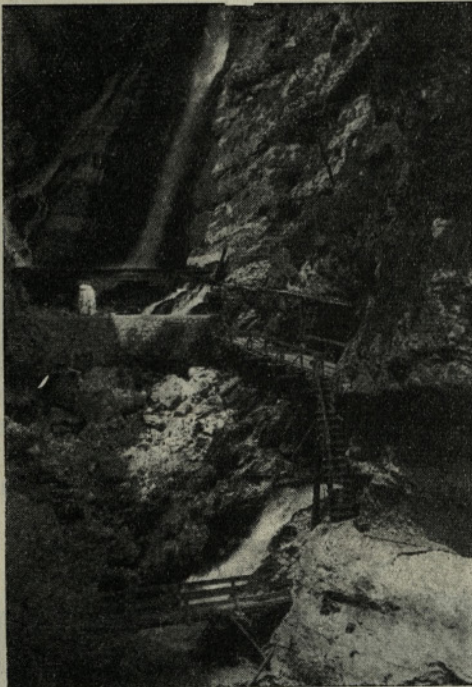
Za povečanje električne energije so leta 1947 začeli v Šoštanju v bližini velikih ležišč lignita graditi našo največjo kalorično centralo, ki ima v prvi fazi instalirano moč 60 MW. Ker smo večkrat spremenili lokacijo, kakor tudi zaradi prekinitve stikov z Vzhodom, so bila dela večkrat ustavljena. Šele leta 1954 je bilo mogoče prekinjena dela v popolnem teku nadaljevati; te objekte smo dogradili do konca 1955, v sorazmerno kratki dveletni gradbeni dobi. Hitra izvedba visokih gradenj termoelektrarne, dimnika, hladilnika kakor tudi vseh ostalih gradbenih del s področja nizkih gradenj je bila rezultat dobro za-

Sl. 33 Gradnja HC Medvode



snovane organizacije gradbišča ter pold dokončanih pripravljenih del pred pričetkom glavnih gradbenih del. Mnoge zamotane inženirske konstrukcije na tem gradbišču se razlikujejo tudi po različnih sistemih operativne izvedbe. Prav značilen je glavni pogonski objekt, visok 43 m, v železobetonski monolitni izvedbi, železobetonski hladilni stolp v obliki dvojnega stožca s spodnjim premerom 50 m in višino 60 m ter poševni transportni most iz železobetonskih težkih montažnih predalčnih nosilcev razpona 22.6 m, ki so jih montirali s pomočjo igle v višinah do 38 m. Železobetonski hladilnik so izvedli s pomočjo posebne konstruiranih lesenih montažnih plezalnih opažev, ki so bili med seboj pritrjeni z distančniki in vijaki. S pomočjo teh prenosnih opažev v obliki obroča smo zabetonirali to izredno smelo inženirsko konstrukcijo v rekordnem času 100 dni.

Z drsnimi opaži smo izvedli 18 celični silos za Žito v Zalogu, ki je visok 47 m. Tu smo uporabili prvič drsne opaže, pritrjene na dvigalkah, ki se vzpenjajo po vodilnih vbetoniranih železih palicah. Vsled enakomernega dviganja opažev je potekalo delo neprekinjeno in smo dvigali opaže dnevno po-



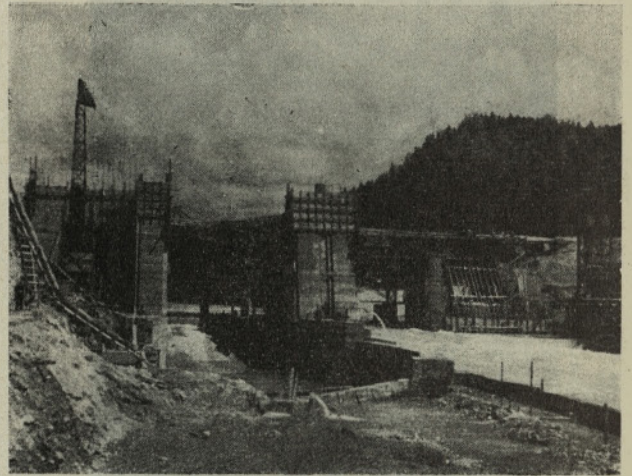
Sl. 34 Hidrocentrala Savica

vprečno za 1.1 m; prav toliko je znašala tudi hitrost betoniranja. Po tem sistemu smo zabetonirali tudi železobetonski hladilni stolp valjaste oblike elektrarne v Brestanici ter silose Tovarne močnih krmil v Ljubljani.

Za boljšo povezavo projektov z operativo je osnovalo podjetje tudi svoj biro za projektiranje, v katerem izdelujejo projektanti projekte za gradnje v tesnem sodelovanju z operativo, pri čemer upošte-

vajo skozi leta pridobljene izkušnje, nove preizkušene materiale, postopke, kakor tudi konstrukcijske elemente za najrazličnejše načine graditve. Projektični biro projektira v glavnem gradnje, ki jih izvaja podjetje. Uspeh te povezave se je pokazal v raznih konstruktivnih in operativnih rešitvah. Visoko raven našega biroja nam dokazujejo med drugim tudi tisti njegovi projektanti, ki so bili nagrajeni na javnih natečajih.

Naše podjetje se je v teh letih tehnično zelo dvignilo; sodimo, da danes lahko uspešno tekmuje na zunanjih tržiščih predvsem bližnjega in daljnega



Sl. 35 Hidrocentrala v Medvodah

Vzhoda v konkurenčnem boju s svetovnimi podjetji. Za sondiranje terena in za študij razmer v teh deželah so strokovnjaki našega podjetja obiskali Pakistan, Burmo, Turčijo in Etiopijo, kjer smo tudi nastopili v konkretnih gradbenih projektih z našo ponudbo. Povsod smo bili dobro sprejeti, posebno v deželah, kjer se nameravajo osvoboditi monopolnega položaja zahodnih držav. Toda majhna kreditna sposobnost našega podjetja v tujini nas je zdaj še zavirala, da bi prišli do kakih dokončnih zaključkov. Kako bomo pri tem uspeli, je v precejšnji meri odvisno tudi od pomoči, ki nam jo bo nudila država s potrebnimi obratnimi sredstvi in sredstvi za nakup gradbene opreme v tujini.

Konec desetletne dobe graditve našega podjetja se ujema s časom, ko smo večino naših objektov velike kapitalne graditve dogradili. Od skromnih začetkov do današnjega razvoja je bila dolga, toda uspešna pot. S ponosom lahko pokažemo na rezultate našega dosedanjega dela. Danes lahko mirno trdimo, da smo glede tehnične izvedbe in delovnih metod v gradbeništvu dosegli raven večjih gradbenih podjetij v industrijsko razvitejših deželah. V nadaljnji dobi mirnejše in preudarnjše graditve, ko bomo upoštevali vse do sedaj pridobljene izkušnje, plodovi našega dosedanjega dela nedvomno ne bodo izostali.

V. Šramelj, ing. civ.

10 ANNÉES D'EFFORT POUR LE DEVELOPPEMENT DE GÉNIE CIVIL

L'article traite du développement de la plus grande entreprise de construction slovène Gradis pendant les années 1946 jusqu'à 1956 dans le domaine de l'organisation de la construction, de la mécanisation et perfectionnement des travaux publics avec l'introduction des matériaux et constructions nouvelles ainsi que des méthodes de construction modernes. Simultanément on mentionne les installations des chantiers larges et des colonies ouvrières, l'organisation des laboratoires de terrain ainsi que des ateliers pour le travail du bois, des métaux et des constructions spéciales en béton précontraint, et en Vacuum concrete. En outre les ouvrages achevés jusqu'à présent sont mentionnés et une description de quelques ouvrages hydrauliques et industriels est donnée.

V. Šramelj, C. E.

TEN YEARS OF ENDEAVOUR FOR THE DEVELOPMENT OF CIVIL ENGINEERING

The paper deals with the 10 years long development of the most important Slovene construction enterprise Gradis, which was achieved during the years 1946 to 1956 in the field of construction management, mechanisation and rationalisation of construction jobs with introduction of new materials, structures and modern construction methods. Simultaneously it quotes the facilities of larger sites and workers' camps, the organisation of field laboratories as well as lumber, metal and special works for more it mentions the construction work achieved up to the present time and describes some more important manufacturing precast units, new materials and special structures in prestressed Vacuum concrete. Further-hydraulic and industrial structures.

Dipl. Ing. V. Šramelj

ZEHN JAHRE BEMÜHUNGEN UM DEN TECHNISCHEN FORTSCHRITT UNSERES BAUWESENS

Der Artikel behandelt die 10-jährige Entwicklung des grössten slowenischen Bauunternehmens »Gradis« in den Jahren 1946—1956. Besprochen wird der errungene Fortschritt auf dem Gebiete der Organisation der Operative, Mechanisierung und Rationalisierung des Bauvorganges mittels Einführung neuer Materialien, Konstruktionen und moderner Bauweisen. Beschrieben wurden die Einrichtungen grösserer Baustellen und Arbeitersiedlungen, die Organisation der Baulaboratorien, sowie der Holz- Metal- und Spezialwerkstätten und Betriebe zur Erzeugung von Fertigteilen, neuer Materialien und Spezialkonstruktionen in Spannbeton und Vakuumbeton.

Zum Schluss werden die bisher erbauten Objekte und einige grössere Hydro- und Industriebauten beschrieben.

Gospodarska analiza podjetja

S sprostivijo po načelu ponudbe in povpraševanja so vsa gospodarska podjetja zaostri priza-devanje za ekonomičnost in rentabilnost v proiz-vodnji. Gospodarnost terja od proizvajalcev čim boljši odnos med dobljeno vrednostjo in dejanskimi stroški, kakor tudi čim boljši odnos med ustvar-jenim dohodkom in denarnim izkupičkom sredstev, uporabljenih za ustvaritev tega dohodka.

Ko so prešla podjetja k delavskemu samouprav-ljanju ter postala bolj samostojna, ker smo prene-hali z administrativnim ukrepanjem v proizvodnji, je postalo načelo rentabilnosti in gospodarskega raču-na tudi v Gradisu bolj izrazito in poudarjeno. Uspe-hi, ki se kažejo iz dneva v dan, sicer še niso dosegli viška, vendar se nenehno množijo, kar se zrcali zlasti v zavračanju razsipništva in v ekonomičnem delu, ki ga vsklajata tehnični in komercialni sektor v boju za kar največjo donosnost.

Zaradi motenj v transportu in v obrtniški delav-nosti nasploh narekujejo potrebe podjetju, poleg pglavitne delavnosti, še niz drugih delavnosti, brez katerih je redno in tekoče delo v gradbeništvu sploh nemogoče.

Tako predstavlja pglavitna, to je gradbena de-lavnost v podjetju le 76 % celotne realizacije, med-tem ko odpade na pomožne in dopolnilne delavnosti 24 %. Te delavnosti so: kovinske, lesne in specialne delavnice, vozni park, delavska preskrba, pomožne usluge in prodaja materiala.

Podjetje že od vsega začetka izvršuje vse vrste gradenj. Povprečna struktura izvedenih gradenj pa je taka-le:

industrijska gradnja	58 %
visoke gradnje	20 %
vodne gradnje	16 %
nizke gradnje	6 %

Ostvaritev proizvodnih nalog (realizacija), ki se v bistvu sklada z zmogljivostjo podjetja in je lani dosegla znesek preko sedem milijard dinarjev, znatoša po desetih letih, kolikor podjetje obstoja, vnoša 48 milijard dinarjev, kar pomeni povprečno 4 mili-jarde 800 milijonov dinarjev letno.

Podjetje je v tem času zgradilo nad 800 objektov v raznih krajih Slovenije in izven meja ožje domo-vine.

Beograd, Bihač, Bistrica, Brežice, Celje, Dravo-grad, Grosuplje, Kamnik, Jesenice, Kidričevo, Koper, Kranj, Krško, Maribor, Medvode, Moste, Ljubljana, Mežica, Novo mesto, Ravne, Radeče, Škofja Loka, Šoštanj, Velenje, Vrhnika, Vuzenica, Zalog in Zenica so bili torišča dela, kjer so naši delavci, tehniki in inženirji gradili in tudi dogradili v nenehnem boju s težavami, ki so se pojavljale z dneva v dan, vse naročene objekte.

Nihanje realizacije v posameznih letih so povzro-čale naraščajoče cene v stroških proizvodnje, ne-stalne družbene datjate, tempo graditve in razpo-

ložljiva proizvodna sredstva, s katerimi je podjetje razpolagalo.

Medtem, ko smo si na vso moč prizadevali, da bi dobro in hitro opravili proizvodne naloge, pa ni bilo vedno časa, da bi vzpostavili kar najboljše odnose v proizvodnji. Organizacijska oblika, sposobnost ka-drov, preskrba materiala, mehanizacija in druge okolnosti, ki so v tekoči proizvodnji neogibne, so bili problemi, s katerimi se je moralo podjetje mno-go ukvarjati. Zato se bistveno razlikujejo tudi uspe-hi, ki jih je podjetje doseglo v posameznih letih.

Gospodarska analiza posameznih sestavin struk-ture prodajne cene je v pglavitni delavnosti poka-zala naslednje izsledke:

Materialni stroški

Materialni stroški, ki zajemajo stroške izdelave materiala, polproizvodov in gotovih izdelkov z zuna-njim transportom ter obrtniške storitve, predstavl-jajo spričo raznih vrst gradenj in različnih faz opravljenih del okoli 60 % prodajne cene gradbenih storitev.

Prihranki, deloma zaradi racionalne izrabe mate-riala (tipizirani opaži, pravilna granulacija, marka betona, štednja in gospodarnost), deloma pa zaradi nedognanih normativov, znašajo povprečno 10 %, kar pomeni 6 % vrednosti prodajne cene.

Razmeroma visoki so še vedno stroški za prevoz materiala, predvsem zato, ker nabavni viri podjetja niso najugodnejši, in mora podjetje nabavljati ma-terial tam, kjer ga je moč dobiti tedaj, kadar ga potrebuje.

Zaradi problemov pri investicijskih predelih (načrti, predračuni itd.) naleti podjetje pri sklepa-nju pogodb z dobavitelji marsikdaj na različne ovi-re. Ker naloge in potrebe niso pravočasno znane, mora podjetje sklepati pogodbe največkrat na slepo, ne da bi poznalo vrsto in količino potrebnega gra-diva ter prostor dela. To povzroča neekonomične za-loge materiala, ki bremenijo denarno gospodarstvo podjetja. Nemogoče je vskladiti nabave s časovnimi potrebami. Stroški zalog bremenijo torej potrošnika — namesto proizvajalca, kar je pri umnem gospo-darstvu nepravilno. Deloma pa so za prevelike zalo-ge krivi tudi nabavljachi podjetja, ki zavoľjo slabih izkušenj prvih povojnih let kupujejo za zalogo tudi tak material, ki ga danes že ob vsakem času in povsod dobimo. Poostrena odgovornost že kaže ugo-den vpliv, ki pa se mora krepkeje izražati na denar-nem gospodarstvu podjetja.

Obrtniška dela, ki predstavljajo nad 20 % grad-bene proizvodnje, so draga zlasti zato, ker med obrtniki ni prave konkurence. Ker so potrebe po obrtniških delih tako številne, iščejo podjetja le obrtnika, ne pa konkurenčne cene. Obrtniška dela je podjetje oddalo:

84 % družbenemu sektorju
13 % privatnemu sektorju in
3 % združenemu sektorju.

Še nekaj statističnih podatkov:

V desetih letih obstoja je podjetje opravilo:

4,000.000 m³ raznih izkopov
800.000 m³ betona
500.000 m³ železobetona
35.000 ton železne armature
350.000 m³ opečnih zidov
4,000.000 m² raznih ometov
3,000.000 m² raznih opažev
300.000 m² lesenih konstrukcij

Približna letna poraba najvažnejših materialov znaša:

19.000 ton cementa
6,800.000 kom. zidakov
2.600 ton apna
3.800 ton betonskega železa
13.500 m³ rezanega lesa
4.500 m³ tesanega lesa
85 ton žičnikov
270 ton bitumena
19.000 ton stekla
15.200 rol lepenke
115.000 kg profilnega železa
80.000 kg pisanih kovin

Plače

V primerjavi s prodajno ceno gradbenih storitev znašajo plače okoli 15 %. Obsegajo neposredne in posredne plače ter prispevek za soc. zavarovanje.

Zaradi oddaje v akord po razmeroma realnih normah znaša prihranek na plačah povprečno 8 %, kar pomeni v primerjavi s prodajno ceno 1,2 %.

Od dejanskih plač odpade na:

plače po tarifnem pravilniku	76,69 %
terenski dodatek	14,95 %
7 dnevne boleznine	1,21 %
redni letni dopust	2,83 %
prekinitev dela	0,63 %
nadure (50 %)	2,48 %
plačane praznike	1,21 %

Povprečna tarifna postavka v gradbeni delavnosti znaša v letu 1955:

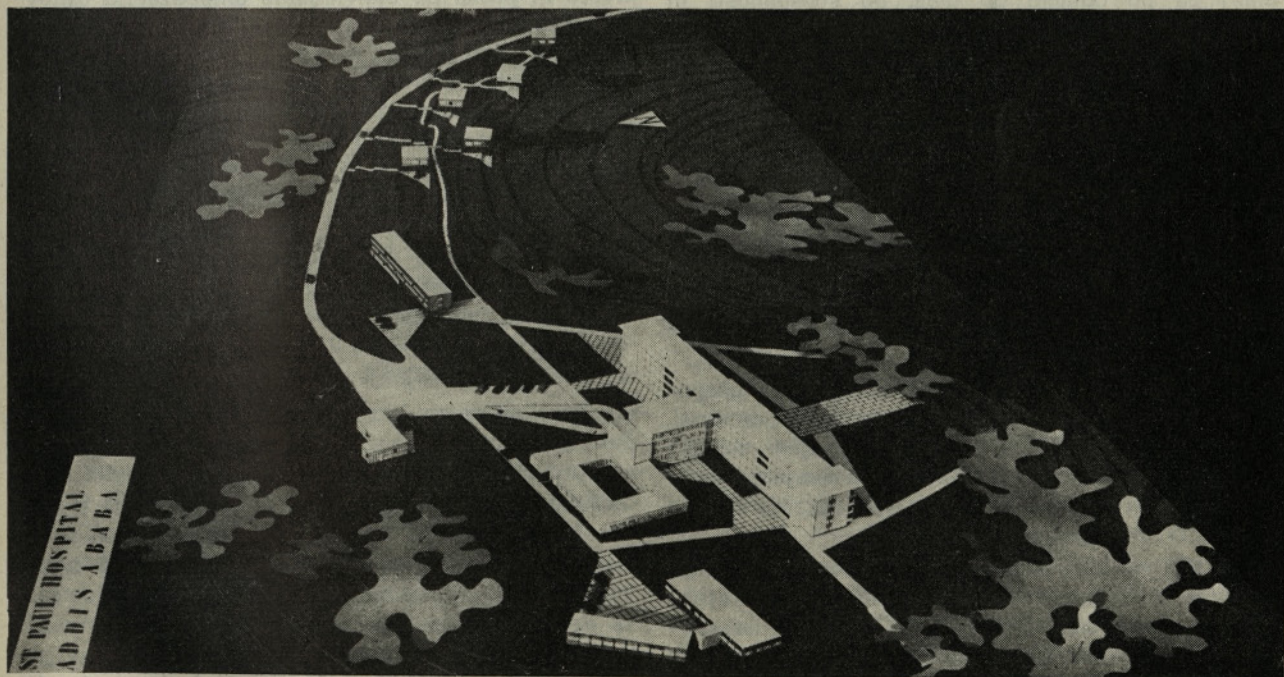
za visoko kvalificirane delavce	din 58.86
za kvalificirane delavce	„ 47.—
za polkvalificirane delavce	„ 36.—
za nekvalificirane delavce	„ 32.—

Kvalifikacijski sestav delovne sile ustreza v glavnem odnosom, predvidenim v normah. Delni porast v zadnjih letih v korist višjih kvalifikacij se nanaša predvsem na stalne delavce v podjetju, katerih število je znatno poraslo in so se v delu že

Projektant:

Projektivni biro Gradisa, ing. arh. D. Umek

Maketa nove splošne
bolnišnice v Addis Ababi



toliko usposobili, da lahko opravljajo dela višjih kvalifikacij. To velja posebej za priučene delavce, ki so spričo pomanjkanja izučenih strokovnjakov morali opravljati dela, ki zahtevajo večjo usposobljenost.

Rahlo pa se opaža v podjetju tudi težnja po prekvalifikaciji, v glavnem zaradi prednosti višjih kategorij tako v višini tarife postavke, kot tudi pri terenskih dodatkih in akordih.

Struktura zaposlenih

Uslužbenci 8 %, od tega: tehnični 24,3 %, knjigovodski 8,3 %, administrativni 35,7 %, pomožni 31,7 odstotka; od tehničnih: inženirji 26,8 %, tehniki 73,3 %.

Delavci 88,7 %, od tega: visoko kvalificirani 6,9 odstotka, kvalificirani 30,2 %, polkvalificirani 36,2 odstotka, nekvalificirani 26,7 %.

Učenci 3,3 odstotka.

Enakomerna zaposlitev delovne sile v vseh mesecih vzbuja videz, da podjetje ni imelo sezonskih težav. Ker je bilo treba zgraditi številne industrijske in vodne objekte, pri katerih je možnost zaposlitve delavstva pozimi večja kot pri visokih gradnjah, je podjetju uspelo, da doslej ni imelo zimskih, oziroma sezonskih izpadov delovne sile. Spričo preusmeritve investicij v korist družbenega standarda pa se bo sezonski značaj zaostрил, ker je zaposlitev delovne sile pozimi pri visokih gradnjah zelo problematična.

Administrativni uslužbenki kader je povečini priučen ter ustreza osnovnim potrebam evidence ter več ali manj ustaljeni obliki dela v podjetju, je pa premalo samoiniciativen.

Mlajši tehnični kader zadošča bolj po številu, manj pa po odnosu do dela, po sposobnosti in znanju.

Vprašanje akorda je še vedno nedognano. V zadnjem letu je podjetje opravilo 48,2 % del v akordu. Povprečje doseženih norm znaša v celotnem podjetju 114,2 %. Večje odstopne opažamo pri specialnih delih, kjer norme šele preizkušamo. Nedvomno je storilnost potem, ko smo uvedli delo v akordu, porasla, toda ne v taki meri, kot kaže izračun. Še se primeri, da norm ne obračunavajo po fizičnem učinku, oziroma po vrednosti opravljenega dela, temveč vpliva na izračun akordnega presežka kalkulacijska vrednost akordiranega dela.

Glede na novo usmerjenost investicij v gospodarstvu bo treba vprašanje akorda znova zaostřit, ker je to v neposredni zvezi s skrčenjem delovne sile, s povečanjem proizvodnje in zvišanjem storilnosti, kar pa je bistvo nadaljnega razvoja našega gospodarstva v podjetjih in nasploh.

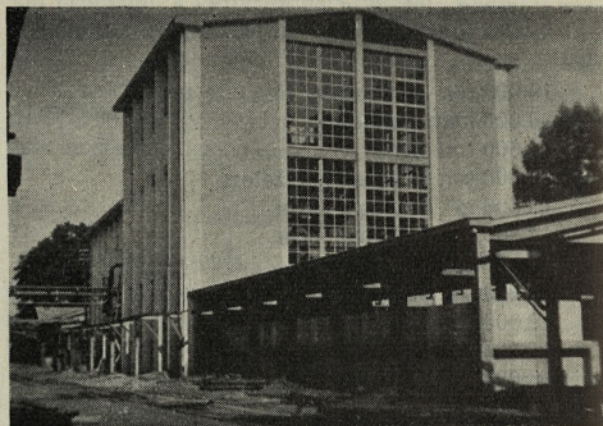
V zadnjem letu je podjetje zaposlovalo: 5467 delavcev in uslužbencev, in sicer: 30 inženirjev, 82 tehnikov, 81 delovodij in mojstrov, 196 administrativnih in knjigovodskih uslužbencev, 132 pomožnih uslužbencev, 250 visoko kvalificiranih delavcev, 1506

kvalificiranih delavcev, 1760 polkvalificiranih delavcev, 1242 nekvalificiranih delavcev in 188 vajencev.

Delavci so bili po poklicih razdeljeni takole: 761 zidarjev, 792 tesarjev, 301 miner, 65 železokrivcev, 614 betonarjev, 189 strojnikov, 248 kovinarjev, 66 mizarjev, 42 raznih obrtnikov, 107 šoferjev, 146 komunalcev, 1242 nekvalificiranih delavcev in 185 ostalih poklicev.

Projektant:
Projektivni biro Gradisa,
ing. arh. D. Umek — ing. J. Uršič

Izvajalec: Gradis
ing. B. Maister
ing. J. Lah



Kotlarna papirnice na Sladkem vrhu

Amortizacija

Nadaljnji element lastne cene je amortizacija. V okviru prodajne cene predstavlja okoli 4,5 % vrednosti.

Potem ko smo odpravili naloženo amortizacijsko kvoto in prešli na individualno amortizacijo osnovnih sredstev, katere osnova je bila ponovna ocenitev vrednosti strojev in naprav, je podjetje vpeljalo interne najemnine za vsa osnovna sredstva. Najemnina obsega amortizacijo, obresti osnovnih sredstev ter neogibno vzdrževanje in se zaračunava koristnikom po dejanski uporabi strojev in naprav. Čeprav smo s tem dosegli delno sprostitev mehanizacije, ki so jo dotlej zadrževala gradbišča, četudi je niso rabila, je le treba ugotoviti, da nam z mehaniziranim delom ni uspelo prikazati bistvenega prihranka na delovni sili niti bistvene pocenitve gradbenih stroškov. Nedvomno pa je mehanizacija vplivala na kvalitetnejše izvajanje pomembnejših konstrukcij.

Vzrokov za to je več: predvsem močna izrabljenost in dotrajanost strojev in strojnih naprav, v nemali meri pa je vzrok tudi to, da so popravila otežkočena in da ni mogoče dosledno vzdrževati v redu strojev, ker ni na razpolago izvirnih nadomestnih delov in prepotrebni deviznih sredstev za nadomestne dele iz inozemstva. Doma izdelani nadomestni deli so slabše kakovosti in dragi, ker primanjkuje kvalitetnih surovin. Večkrat se je treba v posebnih prilikah kratkomalo zateči k improvizaciji,

kar pa prvič ni poceni, drugič pa ne pokaže trajnejšega učinka, se zrcali na gospodarskem računu podjetja.

To povzroča, da odpade od popravil okoli 60 % na popravila z neizvirnimi nadomestnimi deli, ki jih opravimo v lastnih delavnicah razmeroma drago in le za krajšo uporabo.

Tudi pri nakupu razpoložljivih nadomestnih delov nastopajo motnje, predvsem zato, ker ima podjetje toliko različnih znamk strojev, da se je nemogoče odločiti, kaj naj bi nabavili vnaprej in kaj hranili v zalogi.

Naj za našete trditve navedem nekaj konkretnih primerov:

Vozni park podjetja ima 137 tovornih avtomobilov v skupni tonaži 416 ton, torej povprečno vozilo po 3 tone. Ne glede na to, da so takšna vozila v gradbeništvu neekonomična, nastopajo težave še v tem, da je med temi vozili 32 različnih znamk, poleg tega pa še pri vsaki znamki po dva do trije tipi.

Ocenjujoč vrednost avtomobilov po knjižni vrednosti, pridemo do zaključka, da so vozila le 35 odstotna. Posledica tega je, da je stalno v popravilu oziroma za vožnjo nesposobnih najmanj 30 % vozil. Nič ugodnejši ni položaj pri gradbenih strojih.

Dragi nadomestni deli, ki so potrebni za generalna popravila, povzročajo stroške, za katere podjetje nima kritja. Popravilo Praga avtomobila, ki je bilo obračunano v letu 1952 z din 482.522.—, velja v letu 1955 kar 1.165.482 dinarjev. Popravilo buldožerja, ki je veljalo v letu 1952 1.484.000 dinarjev, velja v letu 1955 že 5.157.000 dinarjev. Za avtomobilsko gumo, ki je veljala v letu 1953 72.000 dinarjev, je moralo podjetje v letu 1954 plačati že 186.000 din in v letu 1955 kar 400.576 dinarjev.

V letu 1955 je znašala stopnja amortizacije v gradbenih podjetjih 14 % in sicer 7,5 % za nadomestitev in 6,5 % za investicijsko vzdrževanje. Če ne upoštevamo obrestnih obresti, je s tem določena življenjska doba na

$$100 : 7,5 = 13,3 \text{ leta}$$

Ta doba je pavšalirana in je za nekatere stroje previsoka, za druge spet prenizka. Dejansko potrebno dobo, v kateri bi si stroj sam kupil naslednika, pa lahko dobimo iz ocenjene vrednosti, ki je bila določena pri revalorizaciji, ustvarjene letne amortizacije in dejanske tržne vrednosti.

Tu pridemo do anomalij, na primer:

1. **Buldožer Caterpillar D-8** je ocenjen na 6 milijonov 480.000 dinarjev. Letne amortizacije ustvarja 908.000, od tega za obnovo 485.000 dinarjev. Nov stroj Vender, ki ga lahko podjetje kupi pri podjetju »4. Oktober« v Kruševcu, stane 48.000.000, kar nam da potrebno življenjsko dobo

$$48.000.000 : 485.000 = 99 \text{ let}$$

Nov stroj Caterpillar stane po današnjih cenah cca 25.000 dolarjev, dočim znaša življenjska doba po podatkih iz Baugeräteliste iz leta 1952 samo 4 leta.

2. **Prevozni Diesel kompresor 3,5 do 4,5 m³/min.** Povprečna vrednost naših kompresorjev te dimenzije je 1.229.400 dinarjev. Amortizacija za obnovo znaša letno torej 92.300 dinarjev. Kompresor Arpic istih dimenzij iz »Fagrana« v Smederevu stane 8.500.000 dinarjev, kar nam da potrebno življenjsko dobo $8.500.000 : 92.300 = 92$ let. Po inozemskih podatkih bi stal kompresor Mattev 4,3 m³/min. Lit 2.900.000 dinarjev, življenjska doba po Baugeräteliste 10 let.

3. **Betonski mešalec 500 Lit** z elektromotorjem. Povprečna ocenjena nabavna vrednost znaša 693.000 dinarjev, amortizacija za obnovo torej 52.000 dinarjev. Nov stroj istih podatkov SKIP stane 1.950.000 dinarjev, potrebna življenjska doba torej

$$1.950.000 : 52.000 = 37,5 \text{ let}$$

Življenjska doba po Baugeräteliste je 10 let.

4. **Stolpni žerjavi.** Ocenjeni so povprečno na 13.562.000 dinarjev nabavne vrednosti. Nov enak stroj mariborske »Metalne« stane cca 18.500.000 dinarjev. Potrebna življenjska doba

$$18.500.000 : 1.015.000 = 18,2 \text{ leti}$$

Življenjska doba po Baugeräteliste je 15 let.

Spričo takih in podobnih razmer je razumljivo, da sredstva podjetja, ki se zbirajo v skladu za vzdrževanje strojev v nespremenjeni višini, ne morejo zadoščati za temeljna popravila, medtem ko tekoča popravila močno bremenijo režijske stroške.

Tudi sredstva, ki jih podjetje zbira v skladu za nadomestitev, ne ustrezajo, ker so nabavne vrednosti novih strojev pomembno višje kot nabavne vrednosti, določene z retaksacijo osnovnih sredstev, ki je bila opravljena pred letom.

Vse te okolnosti povzročajo motnje v mehanizaciji, ki zato nima bistvenega vpliva in kalkuliranega učinka. Težavam se pridružuje še neekonomična izraba, ki je posledica spremenjene strukture investicijskih gradenj, zaradi česar ima podjetje določenih strojev preveč, medtem ko mu manjka nujno potrebnih strojev za prevzete nove investicije (cestna dela).

Gospodarsko obratovanje strojnega parka je ena prvih nalog strokovnjakov v podjetju, obenem pa nujna potreba, ki jo narekujejo ekonomski ukrepi. Stroj stane podjetje prav toliko, če aktivno sodeluje, kot če pasivno prisostvuje.

Režijski stroški

Režijski stroški zajamejo gradbišča kot proizvodne enote in režijsko podjetje. V primerjavi s prodajno ceno predstavljajo 6 do 7 % vrednosti, pri čemer izkazuje podjetje večje ali manjše prihranke, ki se izrazijo z 1,5 do 2 % prodajne cene.

Pri izračunanju režijske kvote v začetku leta, ko proizvodna naloga še ni znana, se pojavljajo težave predvsem v tem, da je iz sicer pravilno sestavljene kvote težko izračunati pravilen odstotek, ki naj ga kalkulacija zajame v prodajni ceni. Cenitev predvidene proizvodne naloge je iz previdnosti navadno

prenizka, vsled česar je izračunani odstotek za kalkulacijo previsok.

Druga težava je v tem, da se kalkulant podjetja ne uživajo dovolj v organizacijske probleme gradbišča, ki terjajo temeljito proučevanje. Organizacija gradbišča pomeni obširen študij za najboljše strokovnjake podjetja, ki si morajo biti predvsem na jasnem glede predvidene proizvodne naloge. Strokovnjaki naj vnesejo vsa izkustva in dognanja glede instalacijskih naprav (betonarne, gramoznice, depozitne), proučijo naj krajevne pogoje, komunikacije in čas grajenja, analizirajo potrebna delovna mesta in tehnološke procese, ki se bodo razvijali na gradbišču. Zato je potreben skrbnejši preudarek, boljše priprave in pritegnitev najsposobnejših strokovnjakov prav v ta sektor delavnosti.

V gospodarskem pogledu je pomemben činitelj za podjetje, s tem pa tudi za prodajno ceno, delavska preskrba, investicije, ki so za to potrebne in vzdrževanje. Medtem ko je vprašanje prehrane več ali manj urejeno, ne moremo tega trditi za delavska naselja.

Preprosto je bilo, dokler so investitorji te stroške vključevali v investicijske stroške. Danes pa mora podjetje v ta namen uporabiti sredstva investicijskega sklada, večji del, zlasti vzdrževanje, pa zajamejo režijski stroški.

Ne moremo trditi, da so naselja povsod udobna — mnogo bi bilo treba še urediti in dopolniti — toda stroški se kopičijo v tako višino, da jih podjetje skoraj ne bo zmoglo. Objekti za začasno nastanitev delavcev po gradbiščih predstavljajo v osnovnih sredstvih podjetje:

nabavno vrednost	327,400.000 din in
knjiženo vrednost	147,000.000 din

Vzdrževanje teh objektov, ki so začasnega značaja, bremeni režijske stroške, kar se bistveno izraža v prodajni ceni gradbenih uslug.

Poleg tega pa veže oprema (postelje, omare, odeje, rjuhe, in drugi drobni inventar) velik del obratnih sredstev podjetja, ki spričo nizkih kreditov primanjkujejo v poglavni delavnosti.

Oprema je vredna 70,000.000 dinarjev, odpisi na vrednosti pa znašajo letno najmanj 14,000.000 dinarjev.

Kljub vsej skrbi podjetja je treba pibiti, da je gradbincev v tem pogledu zapostavljen, če pogledamo industrijo, ki razpolaga s številnimi družinskimi stanovanji in udobnimi samskimi domovi.

Družbene dajatve

Družbene dajatve znašajo cca 14 % prodajne cene. V odstotku so vštete dajatve zvezi, republik in okrajem ter druge dajatve, ki jih je podjetje dolžno vračunati v prodajno ceno gradbenih storitev.

Omembe vredna je neenakost v odmerjanju instrumentov posameznih okrajev. Največkrat prav zaradi te okolnosti zvišujejo kalkulativni dobiček, ki uravnoveša višino tarifnih postavk z dopolnilnimi plačami iz dobička.

Kalkulativni dobiček

Kalkulativni dobiček se giblje v podjetju med 3 in 5 %, povprečno znaša torej 4 %. Višina kalkulativnega dobička zavisi od okolnosti, ki so odločilne pri sestavi družbenega plana, deloma pa ga narekujejo obveznosti, ki jih mora podjetje po veljavnih zakonskih predpisih izplačati iz dobička.

To so glavni elementi, ki pomembno vplivajo na višino prodajne cene gradbenih storitev, obenem pa so osnova, na kateri strokovnjaki podjetja proučujejo možnosti za večjo ekonomičnost in rentabilnost proizvodnje.

Mimo teh ugotovitev pa pokaže analiza še niz problemov, ki jih bo treba še podrobno proučevati.

Vprašanje kreditov, ki povzročajo zmedo v finančnem poslovanju podjetja, je postalo tako pereče, da predstavlja resen problem v pogodbenih odnosih. Na eni strani vežejo velike zaloge, ki jih podjetje ne more odprodati, skoraj celoten kredit, na drugi strani pa je podjetje upravičeno le do kreditov za poglavito delavnost, ki mora biti dokumentirana s pogodbami, čeprav finansira tudi druge delavnosti, ki sodijo v njegovo delovno področje.

Posledica tega so številne navzkrižne tožbe, ki povzročajo sodiščem mnogo dela, podjetjem pa izredne stroške. Te tožbe so postale zgolj zunanja oblika razmer in dobivajo videz neresnosti, ker se navadno stranke že vnaprej opravičujejo, da je prišlo do tožbe.

Nedvomno bo nova uredba o osnovanju sklada obratnih sredstev odpravila te nezdrave razmere ter postavila gospodarstvo v podjetjih na bolj zdrave temelje.

Nedognanost v premijskem sistemu nagrajevanja, ki v svoji koncepciji sicer stimulatивно vpliva na proizvodnjo, zahteva še mnogo študija. Prvi osnutki tarifnih pravilnikov še niso zajeli bistva premijskega nagrajevanja.

Retaksirane vrednosti osnovnih sredstev pomenijo resen problem, ker so med tem cene novih strojev toliko narasle, da amortizacijski sklad, izračunan na teh osnovah, ne zadošča več niti za najnujnejše potrebe.

Vprašanje lastnih investicij in upravljanje s sredstvi za samostojno razpolaganje zahteva več odgovornosti in mnogo več proučevanja v pogledu ekonomičnosti.

Dvig storilnosti je nujna potreba, ki ji morajo strokovnjaki posvetiti več pozornosti.

To so problemi, s katerimi se mora v bližnji bodočnosti ukvarjati vodilni kader v podjetju.

Zavedati se moramo, da ni dovolj samo delati in proizvajati; delati moramo ekonomično, to pa pomeni, delati dobro, hitro in poceni.

S tem ciljem gremo v drugo desetletje!

F. Maccoratti

ANALYSE DE L'ÉCONOMIE DE L'ENTREPRISE GRADIS

Dans tous les opérations de l'entreprise le principe de rendement était maintenu. Le plan de la production était et est encore d'accord en général avec la capacité. Les dépenses des matériaux sont élevés et se montent à environ 60% du prix de vente, les salaires à 15%, l'amortissement 4,5%, les frais d'entretien 7%. Les bâtiments des colonies ouvrières représentent une valeur initiale de 327 millions de dinars et la valeur actuelle se monte à 147 millions. Ces bâtiments sont primitifs et vieux et les machines se sont usées. La structure de la main-d'oeuvre est la suivante: 8% employés, 88,7% ouvriers et 3,3% apprentis, le nombre du personnel employé se monte à 5.467. La question des crédits cause des difficultés contractuelles. La part prépondérante des crédits est dans l'administration financière et dans les relations consommées par les dépôts.

F. Maccoratti

ECONOMY ANALYSIS OF THE CONTRACTOR GRADIS

In all operations of the contractor the principle of productivity kept up. The production plan conformed and still, on the whole, conforms itself to the capacity. The costs of materials are high and amount to about 60% of the selling price, the wages to 15%, depreciation 4,5%, indirect expenses 7%. Structures for workers' camps represent an initial value of 327 million dinars and a real value of 147 millions. These structures are primitive and obsolete and the machines are worn out. The costs of workers' camp maintenance are involved in indirect expenses. The labour force structure is the following: 8% employees, 88,7% workers, and 3,3% apprentices; the number of employed persons amounts to 5.467. The credit question causes difficulties in financial management and in contract relations. The greatest part of credits is consumed by the stocks.

I. Maccoratti

DIE WIRTSCHAFTSANALYSE DES GRADIS- BAUUNTERNEHMENS

In allen Arbeiten des Unternehmens hat sich das Rentabilitätsprinzip durchgesetzt. Die Arbeitsaufgabe entsprach und entspricht noch in der Hauptsache der Kapazität. Die Materialkosten sind hoch und betragen 60% des Verkaufspreises die Gehälter 15%, die Amortisation 4,5%, die Regiekosten aber ca 7%. Die Arbeitersiedlungen stellen sich im Anschaffungspreis auf Din 327.000.000.—, während der wirkliche Wert nur Din 147.000.000.— beträgt. Die Objekte sind primitiv und veraltet, die Maschinen verbraucht. Die Instandhaltungskosten der Arbeitersiedlungen fallen auf Regiekosten. Die Struktur der Arbeitskräfte ist folgende: 8% Angestellte, 88,7% Arbeiter, 3,3% Lehrlinge. Die Zahl der Beschäftigten beträgt 5467. Im Finanzgebaren macht die Kreditfrage Schwierigkeiten, was für die eingegangenen Verträge wichtig ist. Den Grossteil der Kredite binden die Lager.

Organizacija del na avto cesti

A. SPODNJI USTROJ

Del avtne ceste Ljubljana—Zagreb, ki ga je prevzelo v delo Gradb. industrijsko podjetje »Gradis«, obsega sekcijo od Cikave do Sp. Brezovega pri Višnji gori. Celotna dolžina sekcije znaša 7.452 km, in sicer od km 88.338 do 95.790, ter poteka po gričevnatem terenu cca 1 km severno od sedanje zvezne ceste mimo vasi Hrastje, Perovo, Zg. Duplica, Peč in Sp. Brezovo. Trasa je dostopna od Cikave do Stare vasi po republiški cesti III. reda Cikava—Polica, na Spodnjem Brezovem pa po cesti Polica—Višnja gora. Trasa ceste od Stare vasi do Spodnjega Brezovega, dolga 4 km, pa je bila brez cest, le kolovozi so povezovali med seboj posamezne vasi.

Del trase, ki ga je prevzel »Gradis«, teče od Grosupeljske planote čez gričevje v dolino Višnjice in med obema prekorači greben. Od Cikave, kjer je kota 340.802, do zaselka Zavirje (km 92.3) se trasa dviga do kote 347.600, nato pa se začne vzpon 5.744 odstotka in 3.74 % do km 89.5, kjer doseže koto 453.353; trasa se dviga torej za 105.753 m. V smeri proti Višnji gori pada trasa nato s 6.0025 %.

Da bi lahko organizirali gradbišče, je bilo treba najprej napraviti potrebne ceste za dovoz materiala. Medtem ko poteka del trase od Cikave do Stare vasi v dolini in ureditev cest tukaj ni bila kak poseben problem pa je speljana trasa od Stare vasi do Brezovega po strmih in težko dostopnem pobočju hriba oziroma skozi gozdnat teren, ki ima kraški značaj. Delo pri urejevanju teh cest je terjalo precej časa, saj je bilo treba napraviti 2 km dolgo cesto od zvezne ceste Ljubljana—Zagreb pod klancem Stehan do vasi Peč, dalje nad 2 km dolgo cesto od vrha Stehanskega klanca do vasi Spodnje Brezovo in pa deloma popraviti, deloma pa na novo zgraditi cesto za kamionski promet od republiške ceste III. reda Cikava—Polica pri Stari vasi skozi Zg. Duplico do trase pred izkopom št. 11, dolgo cca 2.5 km. Prav tako je bilo treba za kamionski promet urediti cesto od Stare vasi prek zaselka Zavirje in vasi Sp. Duplica do Stehanskega klanca in sicer v dolžini 3 km. Te ceste so omogočile dostop h glavnim izkopom in objektom na trasi in pa ureditev naselja Peč in Perovo.

Po predloženem projektu naj bi zgradili štiri naselja. Podjetje se je pri organizaciji dela odločilo le za dvoje naselij, med drugim tudi zato, ker sta tako odpadli dve kuhinji, dve shrambi, kantini, vodovod in ostale inštalacije ter znatno število osebja. Štiri naselja bi bila toliko ugodnejša, ker bi imeli delavci krajšo pot do dela. To vprašanje pa so rešili tako, da so, če je bilo potrebno, raznašali hrano ali pa vozili delavce na oddaljena delovna mesta. Pri večjih in od naselja oddaljenjših izkopih so postavili za skladišča materiala manjše barake. Te barake so montažne, njih površina znaša 8.23×6.90 m in so razdeljene v prostor za delavce, prostor za polirja in shrambo za orodje. Vsako naselje ima poleg stanovanjskih

barak še jedilnico, kantino, sektorsko pisarno in kopalnico.

Površina stanovanjskih barak znaša večinoma 245 m^2 s 43 ležišči in z umivalnico. V naselju Perovo je pet stanovanjskih barak, ki sprejmejo 185 ljudi, na Peči pa devet za cca 400 ljudi. Obe naselji so postavili na pobočju hriba, da so se tako izognili kasarniškem izgledu naselja. Sektorski pisarni merita 12.22×9.56 m; tu so pisarniški prostori, sektorsko skladišče in ena ali dve sobi za polirje.

Glavno skladišče, ki meri 9.56×34.83 m, s skladiščem nafte in bencina, garaže, delavnice, stanovanja za mehanike in šoferje ter glavne pisarne so v Grosupljem poleg železniške postaje. Za pisarne in stanovanja so priredili še del Zadrúžnega doma, kjer je tudi skladišče za cement.

Poleg že omenjenih razlogov so se odločili za dvoje naselij predvsem zaradi preskrbe z vodo. Zaradi kraških tal je voda večinoma slaba, nepitna. Za naselje Perovo je bila odločitev lahka, približati ga je bilo treba grosupeljskemu vodovodu, ki je položen pod vasjo Perovo. Za naselje Peč pa je bil izvir uporabne vode pod vasjo Peč in koti 355 m nadmorske višine; tu je bilo treba vodo zajeziti, narediti vodni rezervoar in črpalno postajo. Velikost rezervoarja znaša 12.56 m^3 , v črpalno postajo pa sta postavljeni dve visokotlačni črpalni z jakostjo 15 in 22 kW, ki črpata 50 l/min. oz. druga 40 l/min. Od črpalne postaje so položili 2.5" cevovod do rezervoarja s prostornino 30 m^3 na koti 456 nad naseljem Peč, to je tudi najvišja kota v bližini. Višinska razlika od črpalke do rezervoarja znaša torej 101 n. Vodo iz tega rezervoarja uporabljajo razen v naselju tudi še vzdolž trase pri vgrajevanju nasipov, betoniranju objektov in podobnem. Zato so speljali cevovod razen v naselje tudi še vzdolž trase do Spodnje Duplice, km 92.1, kamor teče voda gravitacijsko, in do km 88.9, t. j. do vasi Sp. Brezovo. Ker leži ta del cevovoda na enem delu (pri km 88.5) 4.50 m višje kot rezervoar nad naseljem Peč, je bilo treba vstaviti v cevovod na Peči, kjer se odcepi vodovod proti Spodnjem Brezovem, vmesno črpalno z jakostjo 15 kW. Cevovod $\varnothing 2.5''$ so od zajetja do rezervoarja in od rezervoarja do naselja na Peči položili v jarek. ostali del vodovoda $\varnothing 2.5''$ in $2''$ pa leži ob trasi kar vrh zemlje. S tem vodovodom je bil v glavnem rešen problem preskrbe z vodo povsod tam, kjer ob trasi ni vode, oziroma teče voda nizko v zamočvirjeni dolini. Predlog, da bi vsako delovno mesto (objekte) posebej oskrbovali z vodo, je odpadel; za tako rešitev bi potrebovali več črpal in strojnikov, sama dolžina cevovoda se pa ne bi bistveno skrajšala.

V območje od Sp. Duplice proti Cikavi ni bilo treba speljati vode, ker poteka trasa ob potokih in studenih, razen na predelu levo in desno od vasi Hrastje. Za ta predel so postavili v vaško zajetje studenca črpalno 12 kW, ki je črpala vodo za gradbene stroje in za betoniranje propustov in objektov št. 19 in št. 20.

Določitev lokacije obeh naselij ustreza tudi razdelitvi sekcije na dva, po dolžini približno enaka sektorja. Kot je razvidno iz situacije, so veliki izkopi razdeljeni precej enakomerno. Na sektor II — Peč odpade izkop št. 9 s 65.283 m³, izkop št. 10 s 26.134 m³, izkop št. 11 s 62.138 m³ in del izkopa št. 12 s 5950 m³ ter 19.350 m³ ostalih manjših izkopov; to da skupaj 179.035 m³. K tem izkopom je treba prišteti še izkop nenosilnih tal pod nasipom v km 91.6 in km 91.9, kar znese 2.640 m³. Večina izkopov na tem sektorju je bila v dolomitiziranem apnencu. Na sektorju I — Perovo je bilo treba izkopati sledeče količine: izkop št. 12 s 16.163 m³, izkop št. 13 s 13.268 m³, izkop št. 14 s 37.366 m³, izkop št. 15 s 30.367 m³ ter izkop št. 16 s 10.901 m³. Raznih manjših izkopov je na tem sektorju 20.913 m³, skupaj torej 128.978 m³. K tem kubaturam je treba prišteti izkop nenosilnih tal na tistih predelih, kjer teče trasa prek močvirja; ta znaša 25.937 m³. Celotna količina izkopa na trasi znaša ca. 345.210 m³.

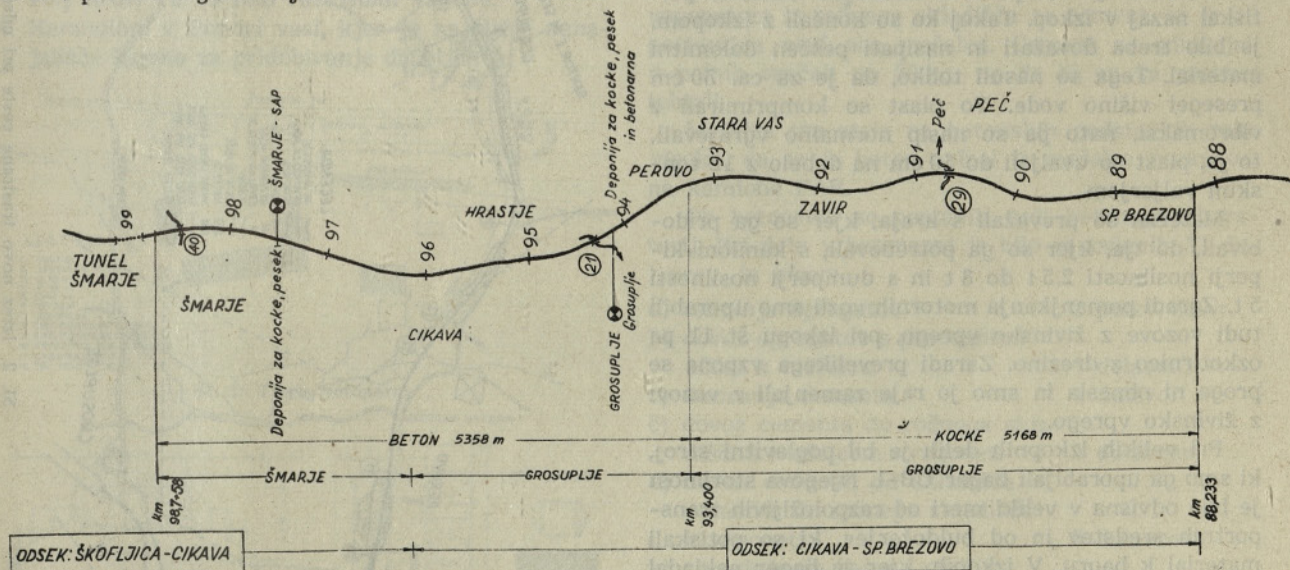
Po projektu naj bi bili vsi izkopi na sektorju Perovo v dolomitiziranem apnencu, razen izkopa št. 16, kjer so računali z ilovico. Pri gradbenih delih pa smo naleteli v izkopih 12 in 15 na dolomitiziran apnec ali dolomit, v izkopu št. 14 pa na ilovico; zato se je izkop št. 14 od predvidenih 23.500 m³ zvečal na 37.366 m³.

Glede na kubature, preračunane po projektu, njih razdelitve po trasi in predvidene vrste hribine so si v prvotni organizacijski shemi zamislili tri kom-

s skupno kapaciteto 18 m³/min. ter z zračnim rezervoarjem s prostornino 2.32 m³. Za izkop št. 10 pa so postavili v bližino izkopa dva kompresorja »Sigma« s kapaciteto 2 × 6 m³/min.

Drugo kompresorsko postajo v bližini izkopa št. 11 (62.000 m³), je bilo treba pomakniti v peskolom v bližini naselja Zavir. Dolina pod izkopom št. 11 in tudi vzdolž trase je močvirje in za kompresorsko postajo v bližini ni primerne prostora. Prostor v peskolomu v Zavirju je ugoden zaradi tega, ker je ob njem cesta, ki omogoča dovoz in odvoz kompresorjev in transformatorja. V tej kompresorski postaji so postavili stabilne kompresorje »Matek« 12 m³ na minuto, Borsig 4 m³/min., Flottman 4.6 m³ na min., Flottman 4.6 m³/min., FMA z 5.3 m³/min. in prevozni kompresor »Sigma« 6 m³ na min., skupaj 36.5 m³/min. Za pogon kompresorjev so postavili pri postaji transformator 400 kVA in zgradili 1 km dolg daljnovod iz Stare vasi. Na transformator je bila priključena tudi mreža nizke napetosti, speljana vzdolž trase levo in desno od kompresorske postaje; ta je napajala električne črpalke, betonske mešalce, dvigala, vibratorje, transportne trakove pri gradnji objektov na osrednjem delu trase.

Za dela v območju vasi Peč in za naselje Peč je bilo treba napeljati električni vod od Police do naselja in posameznih delovnih mest. V območju izkopa št. 9 pri Sp.Brezovem zaradi prevelike oddaljenosti transformatorja niso premenjali omrežja, tem-



Sl. 1 Del novo projektirane ceste Ljubljana—Zagreb

presorske postaje. Zaradi večjih izkopov naj bi bili dve enako močni postaji s kapaciteto 42 m³/uro na Brezovem in v bližini izkopa št. 11. Nekoliko slabša kompresorska postaja s kapaciteto 36 m³/uro pa naj bi bila na Perovem med izkopoma št. 14 in 15. Ker na Sp. Brezovem ni v bližini na razpologo električnega toka, so predvideli tu kompresorje na naftni pogon. V bližini izkopa št. 9 (65.000 m³) so postavili kompresorsko postajo s kompresorjem »Spiros« s kapaciteto 12 m³/min. in tremi kompresorji »Sigma«

več so obstoječe omrežje uporabili le za razsvetljavo. Za gradbena dela pa so zato uporabljali stroje s pogonom na bencin ali nafto.

Pred začetkom zemeljskih del v izkopu št. 15 in 14 so izkopali v sredini izkopa št. 14 sondo. Sondo so izkopali v celoti v ilovici in ne v kamnu, kot je bilo predvideno v projektu. Zato niso postavili kompresorske postaje, za izkop št. 15 pa so uporabili dva prevozna kompresorja »Sigma« s skupno 12 m³ zraka na minuto.

Območje kompresorske postaje v Žavirju obsega celotni izkop št. 13, 12, 11 in zahodni del izkopa 10, to je 3.150 m. Za izenačevanje zračnih sunkov v 2 1/2" cevovodu so postavili pet večjih zračnih kotlov: prvega pri kompresorski postaji, s prostornino 7.35 m³, druga dva prek doline na nasprotni strani kompresorske postaje pri izkopu št. 12, s prostornino 4,15 m³ in 1 m³, tretjega pod začetkom izkopa št. 11, s prostornino 3.20 m³ in četrtega s prostornino 1.08 m³ pri km 90.7. Od kompresorske postaje do zračnega kotla pod izkopom št. 11 so položene dvojne 2 1/2" debele cevi, v ostalih odsekih pa enojne.

Municijsko skladišče je sezidano približno v sredini trase. Leži v kotlini pod vasjo Zg. Duplice in ima kapaciteto 3 tone. Municijo razvažajo do delovnih mest z vozmi oz. avtomobili.

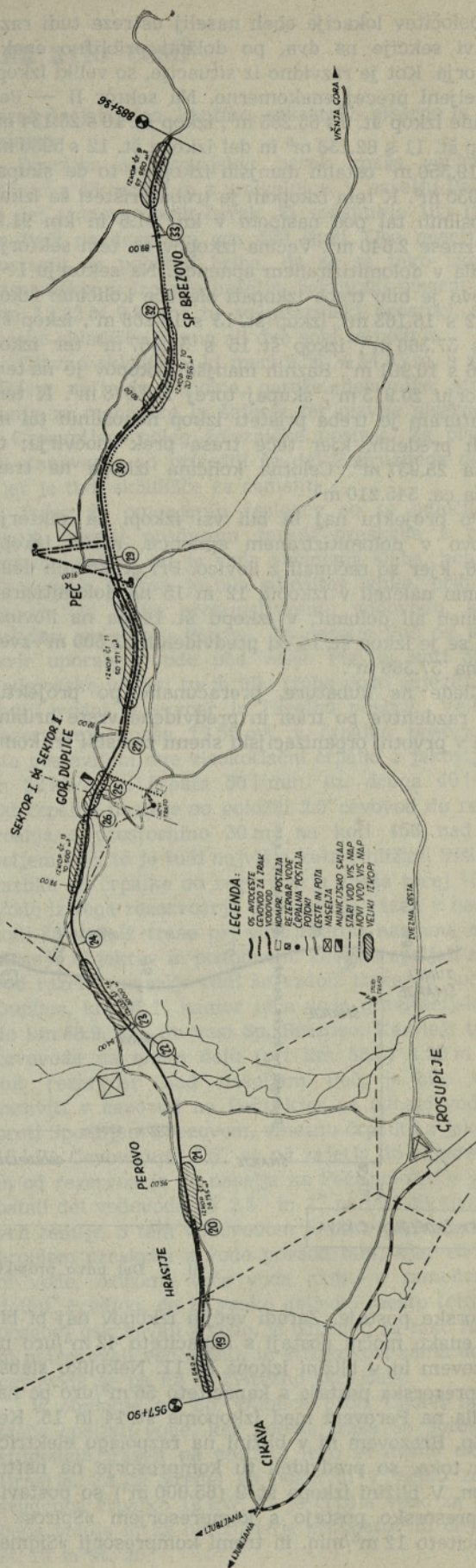
Zemeljska dela so opravljali skoraj v vseh izkopih hkrati. Komprimacijo nasipov so izvedli pri ozkih petah nasipov najprej s 100 in 500 kg težkimi žabami, brž ko pa je znašala širina nasipa ca. 3 m, so komprimiranje nasipov nadaljevali z valjarji. Pri nasipih, ki so speljani prek nenosilnih tal, so nenosilne plasti odstranili z bagrom »Nord-Est«.

Bager je stal na široki podlagi iz 10 cm debelih hrastovih plohov in zajemal material z drag-line-om ter ga odmetaval na levo in desno od predvidenega izkopa. Nenosilni material so morali zaradi širine izkopa odmetavati v dveh polovicah. Širino izkopa pa je bilo treba na zunanji strani izkopa povečati za ca. 1 m, ker je izkopani in odmetani material pritiskal nazaj v izkop. Takoj ko so končali z izkopom, je bilo treba dovažati in nasipati peščen dolomitni material. Tega so nasuli toliko, da je za ca. 30 cm presegel višino vode. To plast so komprimirali z vibromaksi, nato pa so nasip normalno vgrajevali, to je, plast so uvaljali do 30 cm na debelo z 12 ton-skim valjarjem.

Material so prevažali s kraja, kjer so ga pridobivali, do tja, kjer so ga potrebovali, s kamioni-kiperji nosilnosti 2.5 t do 8 t in s dumperji nosilnosti 5 t. Zaradi pomanjkanja motornih vozil smo uporabili tudi vozove z živinsko vprego, pri izkopu št. 11 pa ozkotirnico z drezino. Zaradi prevelikega vzpona se proga ni obnesla in smo jo raje zamenjali z vozovi z živinsko vprego.

Pri velikih izkopnih delih je bil pglavitni stroj, ki smo ga uporabljali bager UB-1. Njegova storilnost je bila odvisna v veliki meri od razpoložljivih transportnih sredstev in od buldožerjev, ki so potiskali material k bagru. V izkopih, kjer je bager nakladal kamnit material. V. kategorije, so dosegli storilnost 140.32 m³/8 ur, maksimalna storilnost pa je bila 239.76 m³/8 ur. Pri ilovnatih izkopih, ki so vsebovali večjo množino samic, je bil povprečni učinek 187.84 m³/8 ur, maksimalni pa 252.50 m³/8 ur.

Na gradbišču se je najbolj obnesel bager Nord-Est z vsebino žlice 0.30 m³. Storilnost tega bagra je znašala pri nakladanju materiala IV. kategorije na vozove od 84.96 m³/ur do 134.48 m³/8 ur. Izredno poraben pa je ta bager pri izkopu močvirja z grag-line-om, saj je bil njegov učinek od 110.72 do 151 m³ na 8 ur.



Sl. 2 Izrez novo trasirane ceste pri odseku Cikava—Sp. Brezovje

B. ZGORNJI USTROJ

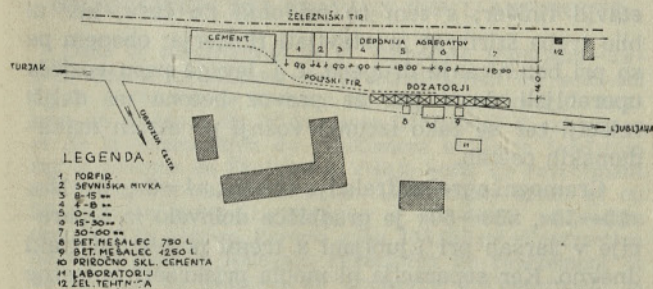
Ker je »Gradis« prevzel delo na celotnem zgornjem ustroju višnjegorske avto ceste, je gradbišče v Grosupljem razširilo obseg del do km 98.9, to je do predora v Šmarju.

Na trasi sta bili predvideni dve vrsti vozišča: betonsko vozišče od km 98.9 do km 93.4, dolgo 5.358 m, in vozišče iz malih kock od km 93.4 do km 88.3, dolgo 5.168 m. Širina vozišča je 7.50 m z robnimi trakovi 2 krat po 0.35 m. Debelina betonske plošče je v glavnem 22 cm in je betonirana na 30 cm debeli tamponski sloj: Kocke 10×10 cm pa so položene na 8 cm debel sloj iz drobljenca debeline 40 do 60 mm.

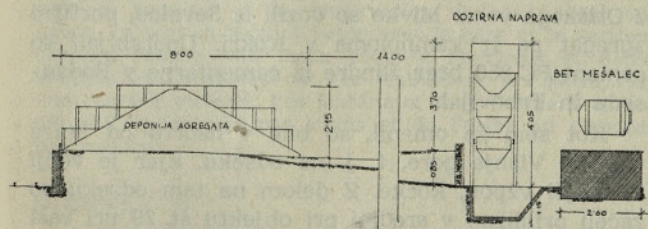
Na tem odseku ceste je bilo treba vgraditi tele količine materiala (zaokroženo): 13.000 m³ tamponskega gramozu, 8.400 m³ peska, 1.500 m³ porfirnega agregata, 11.000 m³ agregata za beton, 3.500 m³ cementa, 9.500 m³ drobljenca in 4.175.000 kock.

Delo na gradbišču je bilo razdeljeno na štiri sektorje:

1. Sektor Perovo je obsegal del trase z betonskim voziščem, t. j.: traso od predora pri Šmarju do Stare vasi;
2. Sektor Peč je obsegal del trase z voziščem iz drobnih kock od Stare vasi do Sp. Brezovega.
3. Betonarna je bila v Grosupljem, ker ima tamkajšnja železniška postaja dovolj dolgo rampo in dovolj tirov. Tu so tudi razkladali vagon.
4. Kamnolom v Fonovi vasi, kjer je najbližje nahajališče kamna za pridobivanje drobljenca.



Sl. 3 Tloris betonarne



Sl. 4. Prečni rez betonarne

Iz slike 3 in 4 je razvidna ureditev betonarne. Ob železniškem tiru je bilo urejeno skladišče agregatov. Velikost posameznih silosov je ustrezala porabi posameznih agregatov, njih dolžina je bila mnogokratnik srednje dolžine vagona; silosi pa so bili porazdeljeni v istem vrstnem redu, kot so bile sestavljene kompozicije vlakov. Polni silosi so sprejeli

tolikšno zalogo materiala, da je zadostovala za štiri-dnevno betoniranje cestišča, in sicer:

porfir agregat	0—4	4—8	8—15	15—30	30—60	mivka	15—30
m ³	232	96	96	72	324	40	140

Štirinajst metrov daleč od skladišča agregatov so bili postavljeni dozatorji in za njimi dva mešalca: za spodnji beton s kapaciteto 1.250 litrov, za zgornji beton pa s kapaciteto 750 litrov. Mešalcu za spodnji beton je pripadalo šest dozatorjev, dva od le-teh sta služila za doziranje frakcije 30—60 mm, ker je bil en sam premalo za to frakcijo. Dozatorje so polnili z dvema nakladačema Benoto; zaradi tega je bilo treba napraviti do dozatorjev 85 cm visoko rampo. Ta je omogočala, da je nakladač Benoto lahko material usipal naravnost v zgornje silose dozatorjev. Po projektu naj bi polnili dozatorje s pomočjo transportnih trakov, vendar se podjetje s tem ni strinjalo, ker je delo s transportnimi trakovi zamudno in ker ni bilo za to dovolj prostora. Med delom v betonarni se je pokazalo, da vmesna širina 14 m med dozatorji in skladiščem agregatov zadošča za delo dveh nakladačev.

Cement je bil vskladiščen deloma v cementni baraki na železniški rampi, deloma pa v skladiščih v bližini postaje.

Doziranje agregatov so opravljali s pomočjo tehtnic in majhnih prevoznih silosov, s katerimi so vozili stehani material od dozirnih silosov do betonskega mešalca. Cement so pripeljali do mešalca z vagonetom iz ročnega skladišča za cement, ki je bil postavljen med oba mešalca. Cement so odmerjali v polnih vrečah po 50 kg, ne da bi ga še posebej tehtali.

Mešalca sta stala na betonskih podstavkih tako visoko, da se je beton usipal iz mešalca naravnost na kamione FAP.

Ob betonarni so postavili tudi betonski laboratorij. Pri delu v betonarni je bilo zaposlenih 33 delavcev, in sicer:

- | | |
|---|------------------|
| a) tehtanje agregatov | 2 polkv. delav. |
| b) dovoz agregatov s prevoznimi silosi k mešalcu | 4 delavci |
| c) doziranje cementa | 4 delavci |
| č) dovoz cementa do ročnega skladišča k mešalcem z vagoneti | 5 delavcev |
| d) dovoz cementa od skladišča cementa do ročnega skladišča z vagoneti | 5 delavcev |
| e) razgrinjanje betona na avtomobilih | 2 delavca |
| f) upravljanje nakladačev »Benoto« | 1 delavec |
| g) mešalca 750 l in 1250 l | 2 strojnika |
| | 2 pom. strojnika |
| h) pomoč pri doziranju agregatov v mešalec | 1 delavec |
| i) dva nakladača »Benoto« | 2 strojnika |
| j) vodstvo betonarne, laboratorij | 1 inženir |
| | 1 delovodja |
| | 1 laborant |

Beton so prevažali do finišerja s 5 tonskimi kamioni FAP. Najdaljša prevozna razdalja je bila 5 km, povprečna 3,5 km. Za te razdalje so uporabljali v prvem primeru 7 kamionov-kiperjev, povprečno pa po 5 kamionov-kiperjev; s tem so izkoristili kapaciteto betonarne in finišerja.

Delo pri zgornjem ustroju za betonsko vozišče je bilo organizirano v glavnem v treh delih: vgraditev tampona, polaganje tirnic za finišer in betoniranje vozišča.

Pri vgrajevanju 30 cm debelega tampona je bilo zaposlenih okrog 30 delavcev z enim delovodjem. S kamioni navožen tampon je najprej zravnal buldožer D8, nakar so ga vgradili 4 vibromaksi. Za vibromaksi je skupina delavcev tampon zravnala na 1 cm natančno, nato pa ga je uvajal še 12 tonski valjar. Tamponski gramoz so dobivali iz gramoznice Naklo in iz separacije v Jaršah z vlaki do železniške postaje Šmarje-Sap in Grosuplje.

Pri polaganju tirnic je bilo zaposlenih 30 delavcev, ki so bili takole razporejeni:

viziranje točk med profili	2 kvalif. tesarja
pokladanje podloženih deščic	4 kvalif. tesarji
pokladanje vmesnih deščic	2 polkvalific. tesarja
posipanje in ravnanje peska med tirnicami	5 delavcev
montaža tirnic in zabijanje klinov	1 strojnik pri kompresorju
	1 miner
	1 pomož. miner
	3 polkvalific. delavci
uravnanje tirnic	3 kvalif. tesarji
demontaža in čiščenje tirnic	7 delavcev
valjanje peska s tandem valjarjem	1 strojnik
razvažanje tirnic	1 šofer
vodstvo del	1 geometer,
	1 delovodja

Zahtevana točnost za polaganje tirnic je bila 1 mm. Zgoraj omenjena skupina je bila tako močna, da ni finišer nikdar stal po njeni krivdi.

Kot sem že omenil, sega betonsko vozišče od predora pri Šmarju do Stare vasi. Na tem odseku ni bilo vodovoda, zato je bilo treba pred začetkom betoniranja pri vasi Hrastje zajeti vodo, montirati visokotlačno črpalko in rezervoarje na hribu nad vasjo Hrastje ter položiti cevovod vzdolž cele trase.

Za betoniranje vozišča so uporabljali garnituro strojev, ki so jo tvorili finišer tipa VRD-30-50-E širine 3,75 m; razdelilec betona DBU 25-75-E in vibrirni nož za rezanje slepih nog. Vibrator finišerja ima 3.500 o/min., napreduje pa stroj 1.65 m/min. Beton, ki so ga vozili s kamioni, so stresali v razdelilec, ki je beton razgrnil, in sicer najprej spodnjo plast, nato pa zgornjo. Finišer je šel trikrat prek nasutega betona; dvakrat naprej in enkrat nazaj. Prostorske rege so izdelali z vložki, slepe rege pa s strojem za rezanje reg. Delavcev, ki so bili zaposleni pri betoniranju vozišča, je bilo 31, in sicer je bila skupina sestavljena takole:

polaganje armature	2 delavca
priprave vzdolžne rege	1 delavec
pometanje pred finišerjem	1 delavec
razdelilec	1 strojnik
	1 pomož. strojni
	3 delavci
finišer	1 strojnik
	1 pomož. strojni
	4 delavci
izdelava vzdolžne rege	2 zidarja
izdelava prečne rege	2 zidarja
izdelava površine	3 zidarji
rezalec reg	1 strojnik
strehe	2 delavca
pokrivanje betona z žaganjem	3 delavci
polivanje betona z vodo	3 delavci

Z betoniranjem so pričeli 2. avgusta in končali 30. oktobra 1956. Na dan so pri normalnih razmerah napredovali povprečno za 220—230 mm, največ pa za 268,08 m polovičnega vozišča.

Širina finišerja je znašala 3,75 m, zadostuje torej za polovično vozišče. Sprva so mislili, da bi potem, ko bi zbetonirali desno polovico vozišča v dolžini ca. 2 km finišer pa prestavili zopet na začetek betona in betonirali levo polovico. Med betoniranjem druge, t. j. leve polovice vozišča bi pa pripravili nadaljnji odsek tampona.

Že kmalu po pričetku betoniranja pa se je pokazalo, da je mogoče navoziti in vgraditi tampon prav tako hitro, kot je napredovalo betoniranje in da tudi polaganje tirnic ni oviralo napredka del. Zato so betonirali desni pas vozišča do konca in šele nato predstavili finišer; s tem so pridobili na času, ker ni bilo treba štirikrat prestavljati finišerja; obenem pa so pri betoniranju drugega, t. j. levega pasu vozišča uporabljali desni pas za prevoz betona na daljši relaciji ter se tako izognili vožnji po slabih makadamskih cestah.

Gramozni agregat frakcije »0—4«, »4—8«, »8—15«, »15—30«, »30—60« je gradbišče dobivalo iz separacije v Jaršah pri Ljubljani s tremi posebnimi vlaki dnevno. Ker separacija ni mogla priskrbeti zadostne količine frakcije »0—4«, so material deloma dobivali z Otiškega vrha. Mivko so vozili iz Sevnice, porfirni agregat pa iz kamnoloma v Kokri. Uporabljali so cement PC 250 brez žlindre iz cementarne v Podsedu in Trbovljah.

Kot sem že omenil, so bile v načrtu od Stare vasi do Višnje gore, t. j. na odseku, kjer je večji in daljši vzpon, kocke. Z delom na tem odseku so začeli približno v sredini pri objektu št. 29 pri vasi Peč ter napredovali nato od sredine proti levi in desni. Pred pričetkom del so menili, da bodo dobili vse kocke iz kamnoloma v Oplotnici, in sicer naj bi znašala celotna dobava 5.000.000 kock. Takoj v začetku pa se je pokazalo, da ta kamnolom ne bo mogel priskrbeti toliko kock; zato so morali kocke dobiti še iz Josipdola in Dovž ter iz skrbskih kamnolomov: Dolnji Milanovac, Ljubovija, Vardenik in Kijevac. Posamezni kamnolomi so nato dobavili sledeče količine kock: Josipdol 2.035.000 kosov, Oplotnica

1,508.000, Dovže 86.000, Ljubovija in Doljni Milanovac skupaj 1,689.400 kosov, Vardenik 634.900, Kijevac 109.700 kosov. Na gradbišče so prišle tako kocke raznih vrst. Polaganje kock iz posameznih kamnolomov so zato uredili tako, da so uporabljali eno vrsto kock vsaj 200 m.

Na izgotovljeni planum spodnjega ustroja je bilo treba najprej uvaljati 8 cm debelo plast iz 4—6 cm debelega drobljenca. Na to uvaljano plast so razgrnili tanko plast drobljenega peska debeline 1 do 3 cm: to so z 12 tonskim valjarjem uvaljali in nato posuli še s finim, do 8 mm debelim peskom in znova uvaljali. Da bi dosegli predpisano debelino drobljenca 8 cm, je bilo treba nasuti ca. 11 cm debelo plast drobljenca. Za podlago iz tolčenca so bili potrebni trije valjarji, in sicer 1 valjar 18 ton, 1 valjar 12 ton in 1 valjar 10 ton, 1 buldožer za razgrinjanje drobljenca in 7—9 delavcev.

Ko je bila pripravljena podlaga iz drobljenca, je bilo treba zabetonirati robne trakove. Skupina, ki je betonirala robne trakove, je štela 4 zidarje, 2 strojnika pri mešalcu in vibratorju in 5 polkvalificiranih

delavcev. K tej skupini je treba prišteti še skupino, ki je pripravljala opaž za robni trak; ta je štela 7 tesarjev, 3 polkvalificirane tesarje in 3 delavce. Ko so bili robni trakovi gotovi so med robne trakove razgrnili ca. 6 cm debelo plast peska, potem pa pričeli s tlakovanjem. Temena lokov so določili z vrstico, obliko lokov pa so nadzirali s šablono. Velikost tetive pri lokih je 1.87 m, kar da štiri popolne loke na vso širino vozišča. Posamezni tlakar je napravil dnevno od 20 do 25 m², zelo več tudi 30 m² in več.

Ko je bilo tlakovanje končano, so kocke nabili z ročnimi nabijači in nekoliko s tandem-valjarjem. Potem so po kockah potresli pesek in ga utisnili v fuge z metlami. Nato je valjar do konca uvaljal kocke, po uvaljani površini pa so potem še enkrat posuli pesek.

Pri tlakovanju je bila zaposlena skupina, sestojča iz 16—18 tlakarjev, 8—9 delavcev in enega strojnika.

Z deli, ki jih je »Gradis« prevzel pri zgornjem ustroju, so začeli 1. junija 1956 in končali 23. decembra istega leta.

M. Šircelj, ing. civ.

ORGANISATION DES TRAVAUX SUR L'AUTOROUTE

Dans la construction de l'autoroute Ljubljana—Zagreb Gradis se chargea de la construction du sous-sol de la route sur le tronçon de Cikava à Spodnje Brezovo en distance de 7,5 km avec 345.210 m³ d'extraction et de la construction du revêtement et de la fondation sur le tronçon de Škofljica à Višnja gora. Le revêtement est construite en distance de 5,354 km en béton et en 5,062 km en pavés. Le chantier a été divisé en quatre sections: la section Perovo avec 154,915 m³ d'extraction de terre pour le sous-sol, l'exécution du revêtement et de la voie de jonction de Grosuplje à l'autoroute; la section de Peč avec 190.295 m³ de l'extraction de terre pour le sous-sol et la construction du revêtement en pavés. La section usine à béton avec la gare et la section carrière Ponova vas. Deux colonies ouvrières et deux stations compresseurs ont été établies et à Ponova vas une carrière ouverte. Les matériaux pour l'usine à béton ont été transportés par trains et de l'usine au tronçon par camions.

M. Šircelj, C. E.

CONSTRUCTION JOB ORGANISATION AT THE AUTOMOBILE HIGHWAY

In the construction of the automobile Highway Ljubljana—Zagreb Gradis took charge of the construction of road subgrade on the line from Cikava to Spodnje Brezovo with the distance of 7,5 km and 345,210 cub. m. of excavation as well as the construction of base and pavement on the line from Škofljica to Višnja gora. The pavement is constructed in the length of 5,345 km. in concrete and in the length of 5,062 km. in small cube sett. The site was divided in four sections: the section Perovo with 154,915 cub. m. of excavation for the subgrade, with

the construction of the carriageway and the interconnecting roadway from Grosuplje to the highway; the section Peč with 190,295 cub. m. of excavation for the subgrade and with the constructions of a cube sett pavement, the section of concreting plant and railway station as well as the section of quarry Ponova vas. Two workers' camps and two compressor stations were set up and a quarry at Ponova vas for crushed stone production opened. Materials for the concreting plant were supplied by trains, and the concrete from the concreting plant to the route by trucks.

Dipl. Ing. M. Šircelj

ARBEITSORGANISATION AUF DER AUTOBAHN LJUBLJANA—ZAGREB

Beim Bau der Autobahn Ljubljana—Zagreb übernahm Gradis den Unterbau der Trasse Cikava—Spodnje Brezovo im Ausmasse von 7,5 km mit 345,210 m³ Aushub, beim Oberbau aber die Trasse Škofljica—Višnja gora. Der Oberbau wurde im Ausmasse von 5,354 km in Beton und in der Länge von 5,062 km aus kleinen Granitwürfeln ausgebaut.

Die Bauanlage zerfiel in 4 Sektoren: Sektor Perovo mit 154,915 m³ Aushub für den Unterbau, Herstellung der Betonfahrbahn und der Zufahrtsstrasse aus Grosuplje auf die Autobahn. Sektor Peč mit 190,295 m³ Aushub für den Unterbau und Herstellung der Fahrbahn aus kleinen Würfeln, Sektor Betonieranlage mit der Eisenbahnstation und Sektor Steinbruch Ponova vas.

Dabei mussten zwei Arbeitersiedlungen erbaut und zwei Kompressorstationen aufgestellt werden. Zur Förderung von Schlägelschotter wurde in Ponova vas ein Steinbruch aufgemacht. Das Material für die Betonieranlage wurde mit der Eisenbahn zugeführt, der Beton aber mit Lastkraftwagen auf die Autobahn transportiert.

Gradnja stanovanjsko-poslovne zgradbe MLO ob Titovi cesti v Ljubljani

Po načrtu prof. ing. arh. Eda Mihevca in statični zasnovi prof. ing. Svetka Lapajne ter ing. Lenarda Treppa smo konec leta 1952 — potem ko smo poprej porušili zgradbe med Titovo, Dvoržakovo in Kersnikovo ulico, pričeli na tem prostoru graditi stanovanjski blok. Gradnja je potekala v dveh etapah; v prvi etapi je bil zgrajen stanovanjsko-poslovni del stavbe, medtem ko bo dvoranski del zgrajen v drugi etapi

Stanovanjsko poslovni del je trinajst etažna zgradba, ki ima 18.800 m² etažnih površin. Nosilna konstrukcija zgradbe je železobetonski skelet; gradnjo le-tega imamo namen obravnavati v tem članku. Gradnja skeleta je bila organizirana po zamisli glavnega inženirja podjetja Gradis ing. A. Umeka.

Gradbene količine, ki smo jih morali vgraditi, so bile tolikšne:

izkop gradbene jame	18.450 m ³
opaži	36.500 m ²
armatura	625 t
beton	8.000 m ³

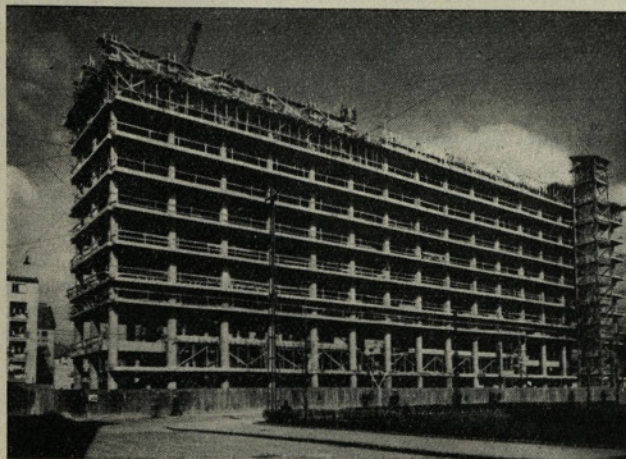
Zahtevane marke betona:

temelji	MB 160
kletne stene	MB 220
rebričaste stropne konstrukcije	MB 220
stebri kvadratičnega prereza	MB 260
stebri okroglega prereza	MB 300
vozlišče skeleta	MB 300

Vložki rebričastih stropov so bili deloma opečni iz super votlakov, deloma pa leseni sistema »Umek«.

Projektant:
Prof. ing. arh. E. Mihevc
Statik:
Prof. ing. S. Lapajne

Izvajalec:
Gradis: ing. Š. Mesarič



Zgradba v gradnji

Naša naloga je bila vgraditi te količine v razdobju enega leta, in to na čimbolj ekonomičen način, ne da bi pri tem trpela predpisana kakovost betonskih konstrukcij.

Te naloge smo se lotili takole:

Podatki sondaže so pokazali, da je teren v zgornjih plasteh do globine največ 2 m humozen, v spodnjih plasteh pa dokaj čist, malo glinovit prod. Laboratorijska preiskava vzorcev iz spodnjega sloja je dala sledeče rezultate:

- a) zrnavost: frakcija od 0 — 8 mm 56%
8 — 30 mm 27%
nad 30 mm 17%
- b) vsebina izplakljivih delcev 4,36%
- c) prod ni vseboval organskih primesi, ali vsaj ne v škodljivih količinah.

Na podlagi podatkov sondaže in glede na sklep, da bomo v prvi fazi zgradili samo stanovanjsko krilo in zategadelj prostor, predviden za dvoranski del zgradbe, lahko uporabili za odlagališče izkopnega materiala, in pa glede na količine izkopa in betona, smo po opravljeni kalkulaciji sklenili, da bomo na gradbišču postavili separacijo z drobilno in pralno napravo ter s tem pripravili izkopani material za betonski agregat, ki bo ustrezal t. z. normnim predpisom. Da je bil račun točen, je pokazala poznejša kalkulacija, ki je dala sledeči rezultat:

izkop v raščinem terenu	18.450 m ³
jalovine za odvoz	6.500 m ³
zasipa na gradbišču	3.600 m ³
	10.100 m ³
	— 10.100 m ³

za beton je ostalo 8.350 m³

Če bi za beton uporabljali agregat iz ljubljanske separacije, bi bili stroški sledeči:

Odvoz izkopnega materiala v zasip 2 km daleč:
8.330 m³ × 1.25 — 10.440 m³ × din 380.—
din 3,967.200.—

nabava frakcij v ljubljanski separaciji in dovoz na gradbišče:
10.440 m³ × din 1.150.— din 12,006.000.—
Skupno bi znašali stroški din 15,973.200.—
Stroški gradbiščne separacije pa so znašali za 1 m³ din 360.—, torej za
10.440 m³ din 3,758.400.—
Izkazani prihranek din 12,214.800.—

Gradbeno jamo so v zgornjih plasteh kopali z buldožerji, ki so prek nakladalne rampe nakladali gramoz v kamione, oz. ga prepeljali naravnost na zanje določeni prostor; v spodnjih plasteh pa so delavci gramoz sami kopali in ga nakladali v kadunje stolpnega žerjava, ki je stresal material na kamione oz. naravnost na odlagališče. Na ta način se je pri računanju stroškov separacije cena gramoz pričela formirati z odvzemom iz odlagališča.

OPIS SEPARACIJE IN BETONARNE

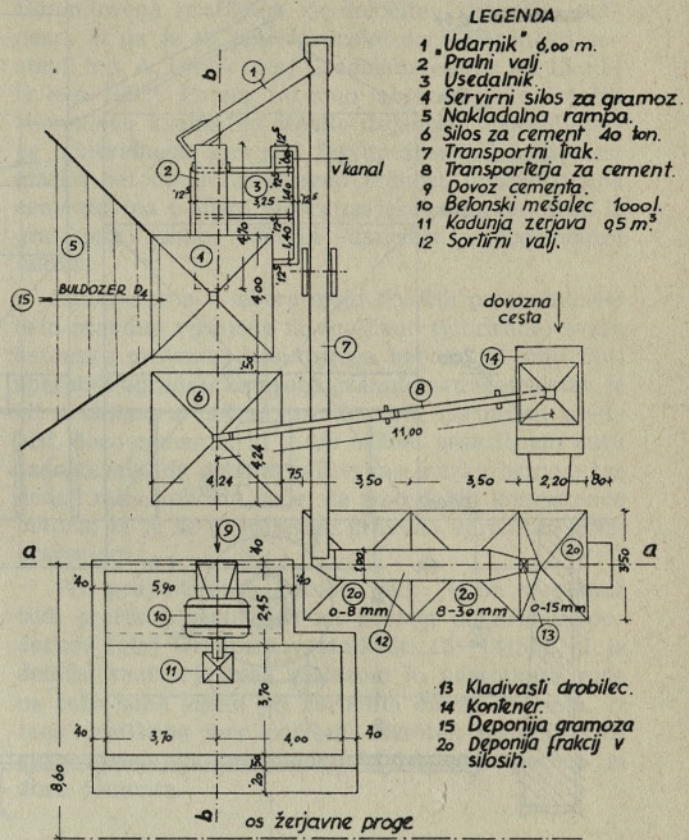
(glej sliko 1, 2, 3)

Kapaciteto separacije smo morali prilagoditi kapaciteti betonarne, ki je morala dajati glede na termiski plan gradnje, po katerem naj bi dogradili skelet v enem letu, 10 m^3 betona v 1 uri.

Separacijo in betonarno smo namestili na gradbišču med dovozno cesto in odlagališčem gramozu, tako da je segel do nje stolpni žerjav.

Umazan gramoz smo nakladali iz depoja z buldožerom D-4 v leseni servirni silos, od koder je padel material v čeljustni drobilec, ki je bil montiran pod silosom. Skozi drobilec je šel ves naravni agregat. V čeljusti drobilca je pritekala voda in s tem smo dosegli, da je voda drobnejši material izprala in da so se drobile samo grobe frakcije. Čeljusti drobilca so bile naravnane tako, da so zdobile zrna, debelejša od 30 mm. Iz drobilca je padal material po drči v pralni valj, ki je bil nagnjen proti drobilcu. Lopate v valju so vlekale material po valju navzgor, z nasprotni strani pa je pritekala v valj voda, ki je tako temeljito oprala agregat, da je ta po pranju vseboval vsega le 1,6‰ izplakljivih delcev. Ker je pa voda izprala iz agregata tudi določen odstotek najfinejših partiklov, smo tena domestili pri sestavi granulata tako, da smo dodali sevniško mivko, za katero je značilno, da je finejša od ljubljanske. Umazana voda je odtekala v usedalnik, ki je bil pod pralnim valjem. Usedalnik je imel dva prekata z vmesnim pretokom. Očiščeno vodo smo odvajali v kanalizacijo, usedlino pa ročno čistili iz usedalnika in jo odvažali v zasip. Oprani agregat smo prevažali s transportnimi trakovi v sortirni valj, ki je bil nameščen nad silosom za vskladiščenje posameznih frakcij. Silos je bil razdeljen v dva prekata, od katerih je vsak imel 15 m^3 prostornine. Sejalni valj je porazdelil oprani agregat v dve frakciji in sicer, od 0–8 mm in od 8–30 milimetrov.

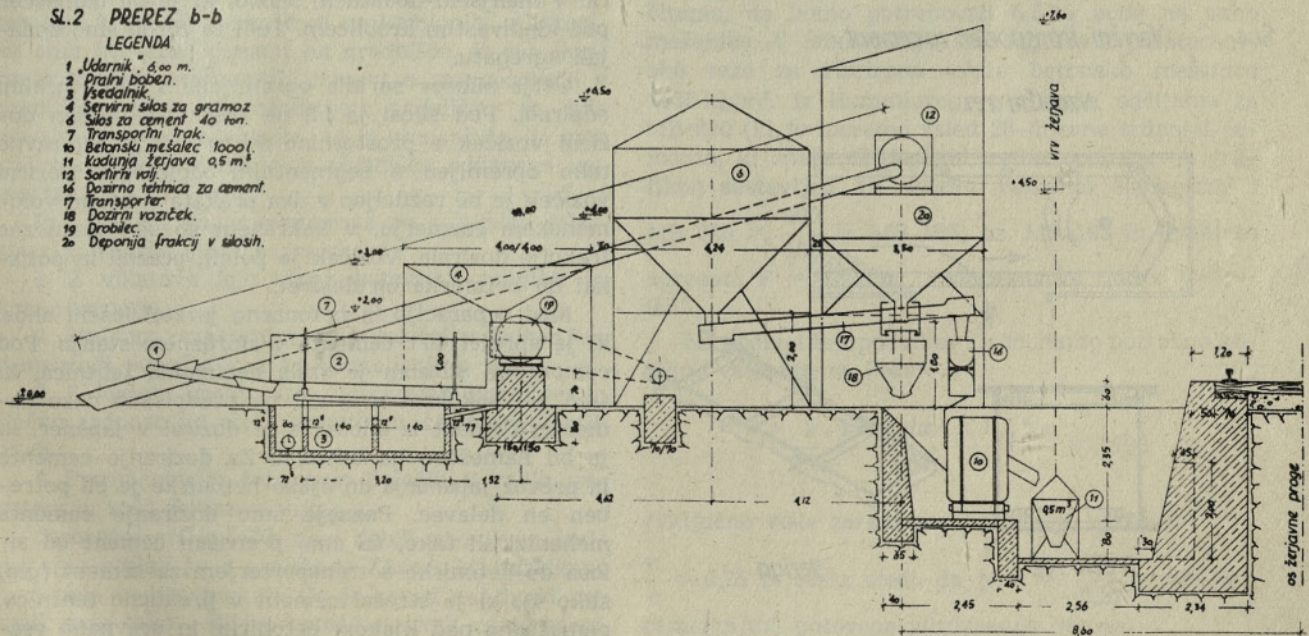
SL.1 SEPARACIJA IN BETONARNA
POGLED OD ZGORAJ



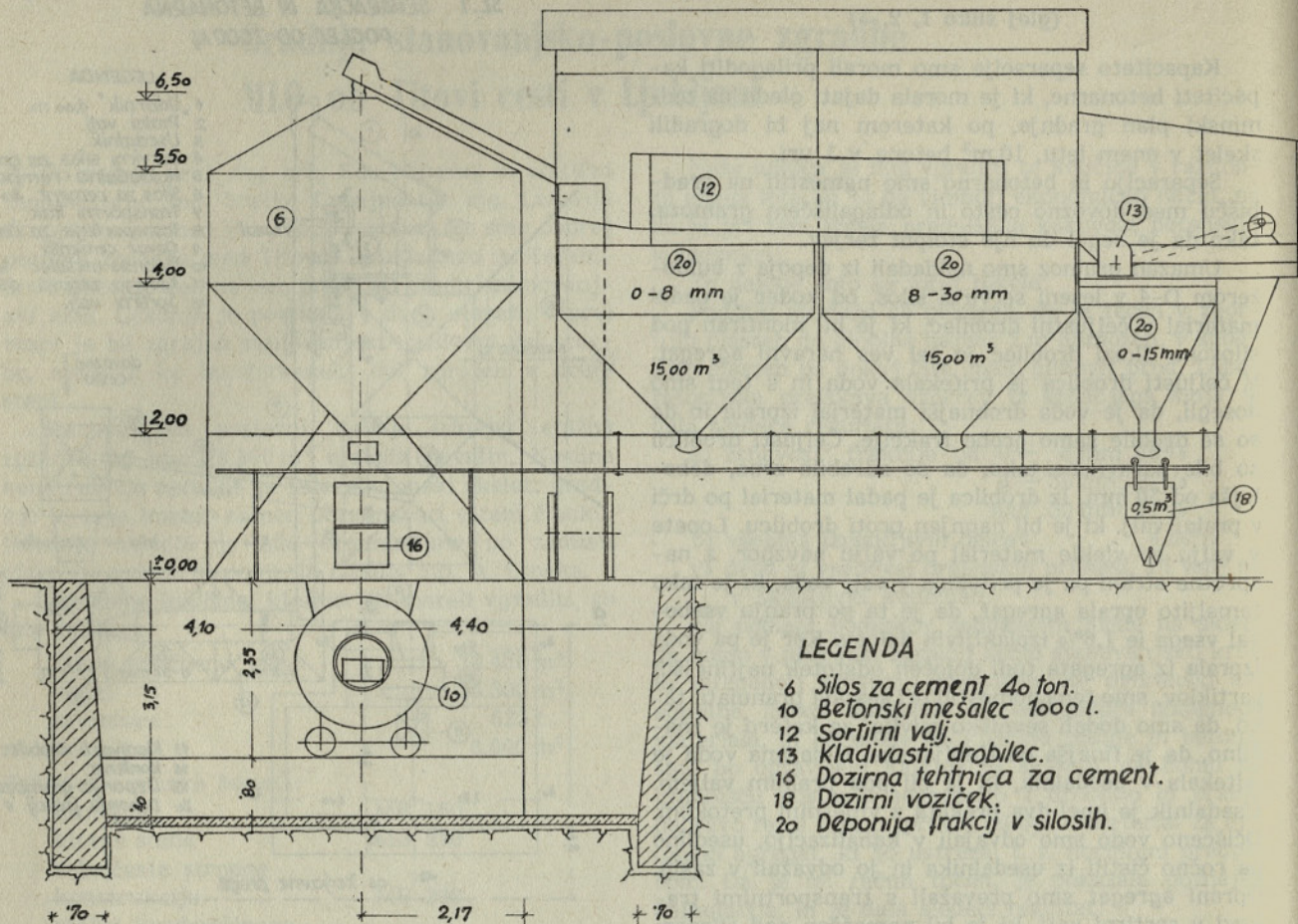
SL.2 PREREZ b-b

LEGENDA

- 1 Udarnik 6,00 m.
- 2 Pralni boben.
- 3 Usedalnik.
- 4 Servirni silos za gramoz.
- 6 Silos za cement 40 ton.
- 7 Transportni trak.
- 10 Betonski mešalec 1000l.
- 11 Kadunja žerjava 95 m³.
- 12 Sortirni valj.
- 16 Dozirna tehtnica za cement.
- 17 Transporter.
- 18 Dozirni voziček.
- 19 Drobilec.
- 20 Deponija frakcij v silosih.

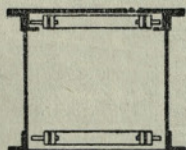
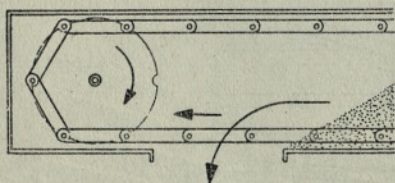


SL.3 PREREZ a-a

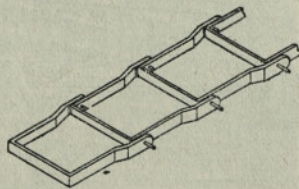


Sl.4 Verižni transporter za cement

Vzdolžni rez



Prečni rez



Veriga

Določeni odstotek zrn, večjih od 30 mm, drobilec ni zdrobil. Ker ta zrna tudi sejalni valj ni presejal, smo na koncu valja namestili še klavivasti drobilec, ki je zdrobil ta zrna do 15 mm. Ta zdrob se je nabiral v manjšem dodatnem silosu, ki je bil nameščen pod klavivastim drobilcem. Tudi ta zdrob smo dodajali agregatu.

Ustja silosov so bila opremljena s segmentnimi odpirачi. Pod silosi je bil na tračnicah obešen dozirni voziček s prostornino 0,5 m³, ki je bil ravno tako opremljen s segmentnim odpirачem. Dozirni voziček je bil razdeljen v dva prekata v takem volumenskem razmerju, v kakršnem so se posamezne frakcije dozirale. Voziček je polnil, praznil in potiskal do betonirke en delavec.

Med separacijo in betonarno je stal leseni silos, ki je sprejel 40 t cementa v rinfuznem stanju. Pod cementnim silosom je stala decimalna tehtnica, ki smo jo vsakokrat uravnali na predpisano dozo cementa. Cement iz silosa se je doziral v japaner, ki je bil nameščen na tehtnici. Za doziranje cementa in prevoz japanarja do lijaka betonirke je bil potreben en delavec. Pozneje smo doziranje cementa mehanizirali tako, da smo prenašali cement od silosa do betonirke s transporterjem za cement (glej sliko 4), ki je stresal cement v prekučno tehtnico, nameščeno nad lijakom betonirke in uravnano vsa-

kokrat na predpisano dozo cementa. Transporter za cement in prekučna tehtnica sta bila avtomatično povezana tako, da je isti delavec, ki je doziral gramoz, doziral tudi cement in sicer tako, da je s pritiskom na električno stikalo sprožil transporter za cement, ki je napolnil tehtnico do uravnane teže. Ko je bila tehtnica polna, se je transporter avtomatično izklopil, tehtnica pa s pritiskom na vzvod prekučnila in stresla cement v betonirko. Tako so bili pri obratovanju separacije in betonarne potrebni le trije delavci: strojnik na buldožerju, delavec, ki je doziral agregat in cement, ter strojnik pri mešalcu.

Od mešalca, ki je vsakokrat namešal 0,5 m³ betona, smo beton prenašali do mesta vgraditve s stolpnim žerjavom. Kadunja žerjava, s katero smo transportirali beton, je imela obliko priskekane piramide. Ta oblika posode je ustrezala za plastične betone. Pri vgrajevanju manj plastičnih betonov, n. pr. pri betoniranju stebrov, pa smo imeli vedno težave z izpraznjevanjem posode. Vsled tega so naši kovinski obrati konstruirali nov tip kadunje, ki je imela obliko poševno priskekanega stožca. Ta posoda je imela pri izpustu večjo odprtino, poševni prerez pa je obenem preprečeval, da bi se tvoril na dnu posode betonski obok, ki je pri piramidasti kadunji preprečeval praznjenje.

Prevoz cementa

Cement smo dobivali v glavnem iz cementarne Trbovlje. Prevažali smo ga v rinfuznem stanju v lesenih 10-tonskih kontenerjih. Na vsakem vagonu sta bila nameščena po dva 10-tonska kontenerja. Vagoni so prihajali po železnici na industrijski tir v Šiški, kjer je naše osrednje skladišče za rinfuzni cement. To skladišče ima dva velika lesena silosa ter prostor za vskladiščenje cementa v pločevinastih sodih; skupna kapaciteta znaša 160 ton. Cement so iz kontenerjev na vagonih prevažali v silose z mehničnimi transporterji za cement. Prav tako so prevažali cement iz silosov v 2,5 tonske lesene kontenerje, ki so bili nameščeni na kamionih, s katerimi smo prevažali cement na gradbišče. Iz teh kontenerjev smo prečrpavali cement s transporterji v gradbiščni silos. Ob osrednjem skladišču je bila montirana mostna tehtnica, ki je omogočala, da smo stalno nadzirali količino iz skladišča oddanega cementa.

Pri vsakem vagonu cementa so v našem laboratoriju izvedli sledeče preiskave:

1. Z vikatovo iglo smo ugotavljali začetek in konec vezanja.

2. Stalnost prostornine smo določali s kuhanjem cementnih pogačic in z Le Chatelierjevo iglo.

3. Z lomom gredic smo ugotavljali upogibno in tlačno trdnost po treh, sedmih in osemindvajsetih dneh.

4. Prostorninsko težo smo določili v rahlo nasutem in trdo zbitem stanju.

Cemente, pri katerih smo dobili negativne izvide, smo poslali še v preiskavo Zavodu za raziskavo materiala in konstrukcij. Če je zavod naš izvid potrdil, smo tako pošiljko cementa vrnili cementarni.

Betone smo projektirali s pomočjo znanega Hummlovega grafikona za določitev betonske trdnosti, ki ga je za jugoslovanske norme trdnosti sestavil ing. A. Umek (glej Gradbeni vestnik št. 13—14 iz leta 1952). Potem, ko smo laboratorijsko določili Hummlovo kvalitetno število dejansko uporabljenega mineralnega agregata ter upoštevajoč zahtevano marko betona in 28-dnevno trdnost uporabljenega cementa (na podlagi laboratorijskega izvida) smo iz grafikona lahko odčitali ustrezni vodocementni faktor.

Nadalje smo v laboratoriju določili prostorninsko težo pravilno vgrajene in zgoščene (vibrirane) sveže betonske mešanice poskusnega betona, ki smo zanj uporabili agregat, katerega granulometrični sestav je bil v skladu z našimi tozadevnimi normnimi predpisi, dozo cementa, ki je po našem praktičnem čutu zadostovala, da dobimo zahtevano marko betona, ter dodali tako količino vode, da smo dobili konzistenco betona, ki je še dovoljevala pravilno vgraditev z vibratorjem.

Pri projektiranju betona nam je bil v pomoč tudi grafikon sestavljen na podlagi empiričnih podatkov (glej Gradbeni vestnik št. 13—14/52), ki je določal razmerje med razlezom in odstotkom vode na težo suhe zmesi pri različnih dozah cementa. Iz tega grafikona smo odčitali odstotek vode na teži suhe zmesi, za predvideno konzistenco betona in dozo cementa.

Številčni primer:

Zahtevana MB 220, cement tovarniško deklariran za N-400, laboratorijska preiskava pa je dala 28-dnevno trdnost 450 kg/cm², kvaliteta agregata F = 180 cm² (za D_{max} = 30 mm), beton vibriran.

Vzemimo, da bo zadostovala doza cementa okoli 300 kg/m³. Iz empirično sestavljenega grafikona odčitamo, da bomo potrebovali 6,5 % vode na suho mešanico. V laboratoriju smo ugotovili prostorninsko težo za vibrirano svežo betonsko mešanico 2450 kg/m³. Iz Hummlovega grafikona odčitamo za MB 220 (ki jo moramo vsled 28-dnevne trdnosti cementa, ki znaša 450 kg/cm², reducirati, ker je grafikon sestavljen za marke cementa 400 kg/cm² :

$$MB\ 220 \times \frac{400}{450} = MB\ 195$$
 oz. MB 195 in kvaliteto agregata F = 180 cm², vodocementni faktor V/C — 0.57.

Na podlagi teh podatkov izračunamo potrebno količino cementa in vode:

$$v = \frac{2 \cdot 450\text{ kg/m}^3 \times 6,5\%}{1,065} = 149\text{ l}$$

(vključno vode zaradi naravne vlage agregata)

$\frac{v}{c} = 0,75$ iz česar sledi, da je $c = \frac{149}{0,75} = 262\text{ kg}$ cementa/m³ gotovega vibriranega betona.

Glede na volumensko doziranje agregata v 500 litrskem dozirnem vozičku določimo potrebno količino cementa in vode na 500 l agregata takole:

Najprej določimo povprečno prostorninsko težo agregata, upoštevajoč granulometrični sestav posameznih frakcij:

sevniška mivka	4 % × 1.435 kg/m ³ =	58 kg/m ³
frakcija 0—8 mm	40 % × 1.793 kg/m ³ =	720 kg/m ³
frakcija 8—30 mm	56 % × 1.676 kg/m ³ =	940 kg/m ³
povprečna prostorninska teža		1.718 kg/m ³

Potem ko smo montirali v separaciji kladivasti drobilec, kot sem že spredaj omenil, se je granulometrični sestav spremenil takole:

sevniška mivka 6 %, frakcija 0—8 mm 30 %, zdrob iz kladivastega drobilca 0—15 mm 12 %, frakcija 8—30 mm 52 %.

Prostorninski sestav frakcij v 500-litrskem dozirnem vozičku:

sevniška mivka	$\frac{1718}{1435} \times 4 \% = 5 \%$
500 l × 5 %	= 25 l
frakcija 0—8 mm	$\frac{1718}{1793} \times 40 \% = 38 \%$
500 l × 38 %	= 190 l
frakcija 8—30 mm	$\frac{1718}{1676} \times 56 \% = 57 \%$
500 l × 57 %	= 285 l

Ker moramo na teh 500 l agregata določiti dozo cementa v kg, moramo še poprej agregat pretvoriti v kg:

sevniška mivka	1435 × 0,025 m ³ =	36 kg
frakcija 0—8	1793 × 0,190 m ³ =	342 kg
frakcija 8—30	1676 × 0,285 m ³ =	476 kg

teža agregata v 500 litrskem dozatorju znaša 854 kg

Teža agregata v 1 m³ izgotovljenega betona pa znaša:

cement	262 kg/m ³	prost. teža	izg. betona	2.450 kg/m ³
voda	149 kg/m ³			— 411 kg/m ³
	411 kg/m ³	teža agregata		2.039 kg/m ³

Sedaj lahko izračunamo, koliko izgotovljenega betona dobimo iz 500 l agregata:

teža agregata	
v 500 litrskem dozatorju	854 kg
teža agregata	$\frac{854}{2.039} = 0,42 \text{ m}^3$
v izgotovljenem betonu	2.039 kg izgot. bet.

Če pomnožimo s tem faktorjem prej izračunano dozo cementa in vode na 1 m³ izgotovljenega betona, dobimo potreben dodatek cementa in vode na 500 l agregata, ki znaša v tem primeru:

$$c = 262 \text{ kg/m}^3 \times 0,42 = 110 \text{ kg}$$

$$v = 149 \text{ kg/m}^3 \times 0,42 = 63 \text{ l}$$

Če hočemo dobiti dodatek vode v mešalcu, moramo prej odšteti naravno vlago v agregatu, ki smo jo laboratorijsko določili:

sevniška mivka	13,6 % × 36 kg =	5 l
frakcija 0—8 mm	6 % × 342 kg =	20 l
frakcija 8—30 mm	1,52 % × 476 kg =	7 l
skupno		32 l

Potrebna količina vode na 1 m ³ izg. bet.	63 l vode
naravna vlaga v agregatu	— 32 l vode
v mešalcu dodajamo	31 l vode

Pred betoniranjem dobi torej delovodja sledeče podatke za 500 l dozator:

Agregat	Cement	
sevniška mivka	25 l N-400	110 kg
frakcija 0—8 mm	190 l voda	31 l
frakcija 8—30 mm	285 l	

Predhodne preiskave betona:

Preden smo pričeli z betoniranjem, smo beton še preiskali in sicer smo analizirali sveži beton.

Na podlagi projektirane sestave betona smo naredili na gradbišču mešanico betona, ki smo jo v laboratoriju takole analizirali:

Najprej smo ugotovili prostorninsko težo betona, nato pa določili razlez in posedanje betona ter na ta način ugotovili konzistenco. Potem smo izsejali beton na normni mreži 8 mm in napravili 9 gredic.

S praženjem sveže betonske mešanice smo ugotovili odstotek vode v betonu. Nato smo presejali suho zmes betona skozi normna sita in ugotovili granulometrični sestav agregata in količino cementa. Količino cementa smo ugotovili na ta način, da smo primerjali presevek izpod sita 0,223 z istim presevom samega agregata.

Iz teh podatkov smo nato izračunali vodocementni faktor in Hummlovo kvalitetno število F. Ker smo poznali marko cementa, smo lahko iz Hummlovega grafikona določili 28-dnevno trdnost betona in se tako prepričali, če bo projektirana sestava betona ustrezala zahtevani marki betona.

Hkrati z betoniranjem smo preizkušali trdnost in sicer tako, da smo lomili gredice na centezemalni tiskalnici po 3, 7 in 28 dneh.

Naknadne preiskave betona

Na kraju betoniranja smo najprej ugotovili razlez in posedanje betona ter naredili gredice in kocke. V laboratoriju smo nato določili odstotek vode na suho zmes betona. Beton smo vgradili v kalupe z istimi pervibratorji, ki smo jih uporabljali pri vgraditvi betona na stavbi. Betonske kocke smo dajali v preiskavo Zavodu za raziskavo materiala in konstrukcij, kjer so ugotavljali trdnost po 7 in 28 dneh. Gredice smo preskusili v našem laboratoriju po 3, 7 in 28 dneh.

Vgrajevanje betona

Beton smo vgrajevali z visoko frekvenčnimi per-vibratorji tvrdke Wacker. V rebričaste stropne konstrukcije in nosilce smo vgrajevali beton z iglami premera 35 in 55 mm. Betonsko ploščo smo nato še obdelali s planvibratorji in na ta način dosegli popolno zgostitev. V temelje, kletne stene in stebre smo vgrajevali beton z iglami premera 75 mm in 100 m.

Doseženi rezultati

Ugotovljene tlačne trdnosti so se gibale za vse marke betona v mejah 10% nad zahtevano tlačno trdnostjo. Ta meja je bila prekoračena samo nekajkrat in samo v dveh primerih je bil rezultat pod zahtevano normo.

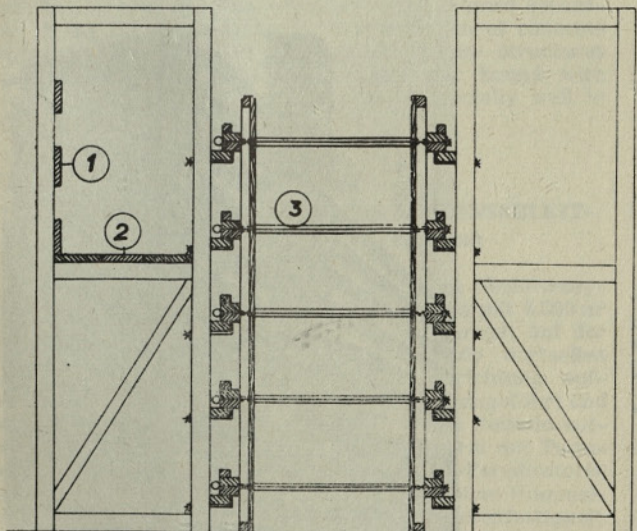
Način opaževanja

Pri opažu skeleta smo uporabljali montažne opaže, ki smo jih izdelali v naših lastnih obratih in na gradbišču samo montirali.

Opaz kletnih zidov:

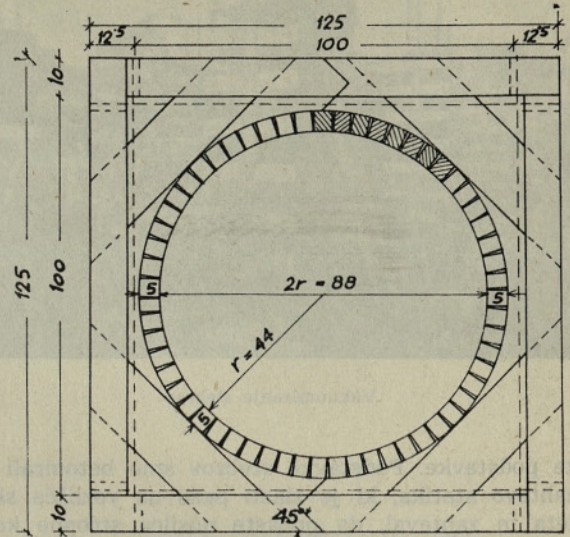
Armirano - betonske stenaste nosilce smo opažili z montažnimi lesenimi ploščami, ki smo jih povezali s podolžnimi letvami in vijaki (glej sliko 5). Ta opaž je bil z vijaki pritrjen na lesene okvirje, ki so dali potrebno togost opažni konstrukciji in so obenem služili za delovni oder. Med opažnimi ploščami so bili vijaki obdani z lesenimi distančniki, ki so po razopazenju ostali v betonu. Opažne plošče smo v gornjih nadstropjih uporabili kot enostranski opaž vseh stropnih konstrukcij, lesene okvirje pa pri opaževanju stebrov.

SL.5 OPAŽ BETONSKIH ZIDOV - PREREZ.

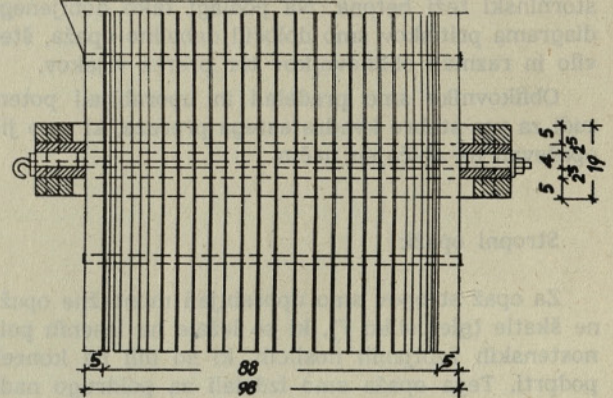


- 1 Varnostna ograja.
- 2 Delovni oder.
- 3 Leseni distančniki.

SL.6 OPAŽ OKROGLIH STEBROV.



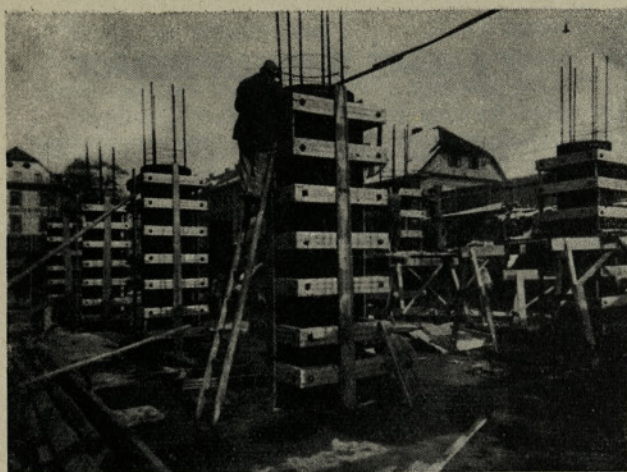
pasnice $\neq 25 \times 10$ na 950 m.



Opaz okroglih stebrov:

Opaz je bil sestavljen iz koničasto narezanih letv, ki so bile med seboj povezane s pločevinastimi trakovi; ti so se na koncih spajali z vijaki. Opaž so obdajali leseni oblikovniki, sestavljeni iz dveh delov in med seboj spojeni z vijaki. Oblikovniki so bili z vijaki pritrjeni na lesene okvirje, ki so bili med seboj povezani z Andrejevimi križi. Ti okvirji so poleg tega, da so dajali potrebno togost opažni konstrukciji, služili tudi za delovni oder (glej sliko 6).

Montaža teh opažev nam je bila znatno olajšana vsled tega, ker smo tedaj, ko smo betonirali stropno konstrukcijo, zabetonirali tudi 30 cm visoke podstavke stebrov, tako da smo opaž lahko nataknilni na



Vakuumiranje stebrov

te podstavke. Podstavke stebrov smo betonirali na zahtevo statika, ki je zlasti pazil na vozlišča skeleta in zahteval, da gobaste nosilce stropne konstrukcije ter stebre do določene višine hkrati zabetonirajo in to z betonom, ki dosega najvišjo predpisano marko betona.

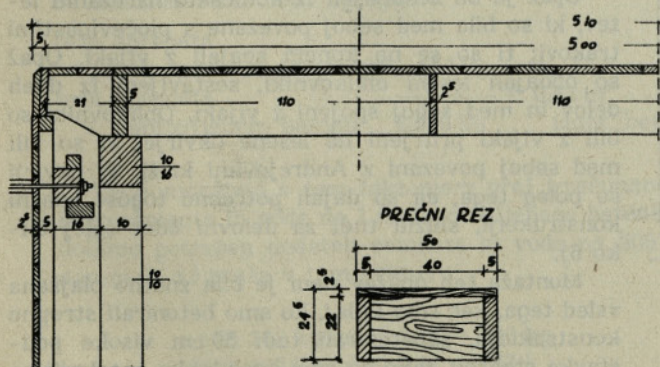
Opažno konstrukcijo smo dimenzionirali na pritisk sveže vgrajenega betona, ki smo ga upoštevali kot hidrostatični pritisk, pri čemer je bil $l =$ prostorninski teži betona. Na podlagi tako dobljenega diagrama pritiskov smo določili debelino opaža, število in razmah oblikovnikov ter prerez vijakov.

Oblikovnike smo predelali in uporabljali potem tudi za vse stebre kvadratastega prereza, ki smo jih opaževali na običajen način.

Stropni opaži:

Za opaž stropov smo uporabljali montažne opažne škatle (glej sliko 7), ki so ležale na lesenih polnostenskih žebeljanih nosilcih, ki so bili na koncih podprti. Tega opaža smo izdelali za poldrugo nadstropje in ga uporabili za opaž pri vseh nadstropjih. Ta način opaževanja je tudi omogočal, da so bile zaopazene etaže prehodne.

SL. 7 STROPNE OPAŽNE ŠKATLJE

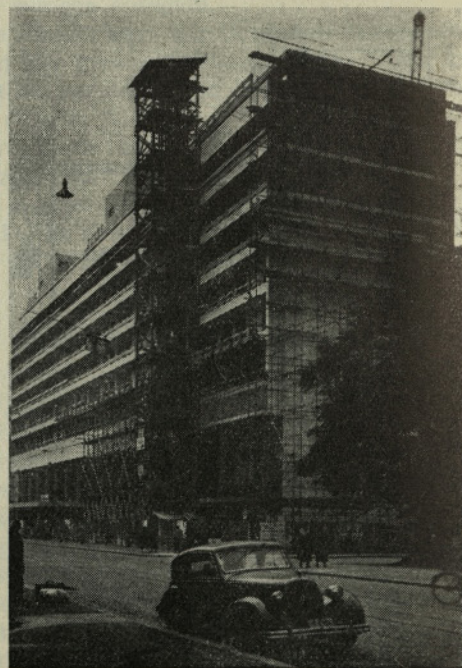


Armatura

Tudi armatura je bila delno montažna, s čimer je bila znatno olajšana montaža kakor tudi prevoz. Montažna je bila vsa armatura za stebre. Stremena so bila privarjena na poknočne palice z električnim varilnim agregatom. Tudi armaturo za rebra stropov so zvezali na postaji za krivljenje železa in na stavbi samo montirali.

Ker smo tako organizirali gradnjo, t. j. uporabili izkopani material za betonski agregat s pomočjo drobilne, pralne in sejalne naprave, delali dosledne preiskave cementa, projektirali beton, še prej pa izvedli preiskave, vgrajevali beton z vibratorji, na opisani način prevažali cement, beton, opaž in armaturo, nadalje uporabljali montažne opaže in armaturo, ki smo jih pripravili vsled pomanjkanja prostora na gradbišču v naših obratih in na gradbišču samo montirali — smo res lahko zadostili zahtevnemu tempu gradnje in ekonomiki pri vgrajevanju zahtevanih mark betona.

Zgradba v gradnji — pogled s cestne strani



Š. Mesarič, ing. civ.

ORGANISATION DE LA CONSTRUCTION À OSSATURE D'UN IMMEUBLE D' HABITATION À LJUBLJANA

Gradis a construit un immeuble d'habitation à Ljubljana en système de construction à ossature de 18.000 m² d'aire d'étage avec 13 étages et 8.000 m³ de béton mis en oeuvre. Puisque tous les agrégats ont été extraits sur le chantier, un séparation des agrégats et une usine à béton y ont été établis. Le ciment fut transporté en vrac à l'aide de transporteurs mécaniques dans un silo en bois. Le béton était transporté de l'usine à béton à l'aide d'une grue à tour et mis en oeuvre à l'aide d'un pèrvibrateur à haut fréquence. Les dosages de béton ont été calculés selon le graphique de Hummel pour la détermination de la résistance du béton. Tous les coffrages pour les ossatures en béton étaient préfabriqués. L'armature ne fut pas liée par fils de fer, mais soudée et cela se montra particulièrement efficace en colonnes.

Š. Mesarič, C. E.

CONSTRUCTION ORGANISATION OF REINFORCED CONCRETE FRAME BLOCK OF DWELLINGS AT LJUBLJANA

Gradis built a block of dwellings at Ljubljana in framed construction type of 18.800 sq. m. of story area from the excavation, an aggregate preparation plant and with 13 stories and 8.000 cub. m. of placed concrete. As all aggregates for the concrete was won on the site itself a concreting plant were erected there. The cement was supplied as bulk material and by means of mechanical transporters conveyed to a wooden hopper. The concrete was transported from the concreting plant by means of a tower crane, and placed by means of a high-frequency compacting machine. The concretes were designed according to the Hummel's graph for determination of concrete strength. The forms of all concrete frame structures were precast. The reinforcement was not bound with wire but welded, which proved itself especially well in columns.

Dipl. Ing. Š. Mesarič

DIE BAUORGANISATION DES STAHLBETONSKELETT- WOHNBAUBLOCKS IN LJUBLJANA

Gradis erbaute einen Wohnhausblock im Skelettsystem mit 18.800 m² Etagenfläche in 13 Etagen mit 8.000 m³ eingebauten Betons. Da das ganze Betonaggregat auf der Baustelle selbst ausgehoben wurde, wurde dortselbst auch die Separation und die Betoniereinrichtung aufgestellt. Der Zement wurde in losem Zustand zugeführt und mittels mechanischer Förderbänder in einem Holzsilos aufbewahrt. Der Beton wurde von der Betonfabrik mit Turmkran transportiert und mit Hochfrequenz-Pervibratoren eingebaut. Der Beton wurde bestimmt nach dem Hummelschen Graphikon zur Bestimmung der Betonfestigkeit. Die Schalungen aller Betonkonstruktionen wurden in Vorfertigung ausgeführt. Auch die Armatur war teilweise in Vorfertigung ausgeführt, denn sie war nicht mit Draht gebunden, sondern geschweisst, was sich bei der Säulenarmatur besonders gut bewährt hat.

Delo Gradisa pri projektiranju in izvedbi prej napetega betona in opeke

Pri prej napetem betonu ločimo glede na spoj prej napete armature z betonom: 1. prej napeti beton s takojšnjim spojem, 2. prej napeti beton brez spoja in 3. prej napeti beton z naknadnim spojem.

Prej napeti beton s takojšnjim spojem in sorodno prej napeto keramiko uporabljajo danes za serijsko izdelavo lažjih montažnih elementov. Prej napeti beton brez spoja predstavlja zgodovinski vmesni člen v razvoju k prej napetemu betonu z naknadnim spojem, ki ga izdelujejo po nešteti sistemih vnaprejšnjega napenjanja in sidranja armature.

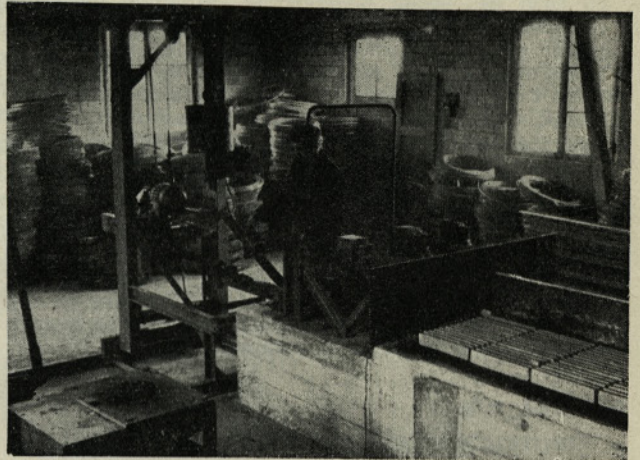
1. PREJ NAPETI BETON S TAKOJŠNJIM SPOJEM — PREJ NAPETI OPEČNI STROPI IN PREKLADÉ

Splošno: Prej napeti opečni stropi in preklade imajo v primerjavi z armiranimi betonskimi konstrukcijami občutne prednosti:

a) višina stropa in preklade je nižja; b) poraba jekla minimalna, pri stropih $1-1.5 \text{ kg/m}^2$; c) strop je homogen in elastičen, brez nategov na spodnji strani — omet ne razpoka. Obenem je tak strop dober termični izolator; d) elemente je možno izdelati na tovarniški način — prefabrikacija, racionalnost; e) elementi so lažji, prevoz bolj pripraven in varen.

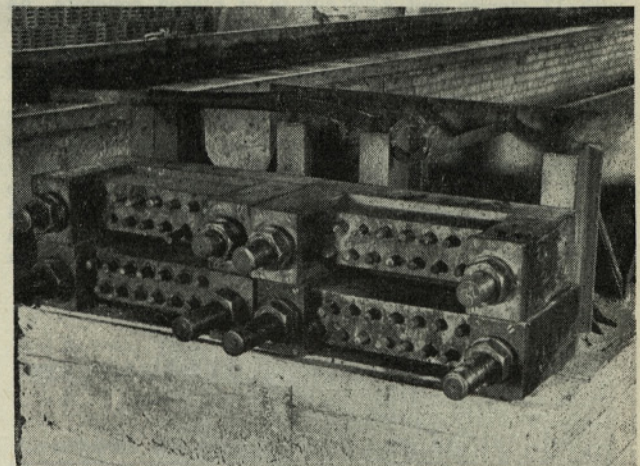
Gradbeno industrijsko podjetje »Gradis« je pričelo leta 1954 v svoji delavnici za prej napete opečne nosilce v opekarni Brežice izdelovati opečne prej napete elemente za stropne konstrukcije ter okenške in vratne preklade. Za izdelavo takih elementov je treba imeti dobro žgano in zelo kvalitetno opeko, katere trdnost znaša več kot 300 kg/cm^2 opekarni Brežice, kvalitetni beton marke preko 400, izdelan s supercementom S 600 cementarne Podsused ter visoko kvalitetno jekleno žico, po kakovosti močnejšo od 160 kg/mm^2 jeseniške železarni. Prej napete elemente izdelujejo v delavnici, dolgi 90.69 m in široki 9.56 m (skica 1), kjer sta postavljeni dve delovni mizi z vso potrebno opremo in stroji za nape-njanje, kodranje in sidranje žic (slike 2, 3, 4, 5).

Poleg tega so v delavnici še: namakalna korita za opeko, betonski mešalec s transportnimi vozički za beton, cement, opeka in žica, ročno orodje za krivljenje železa, vibratorji za obdelovanje in vgraditev

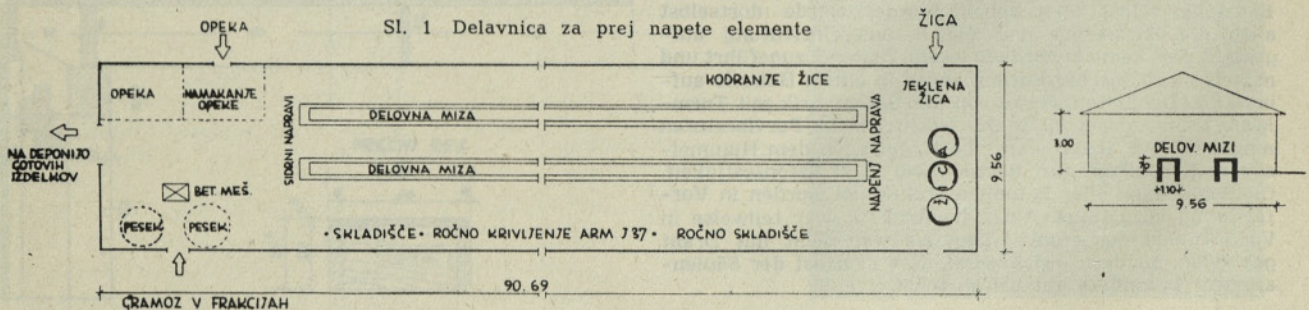


Sl. 2 Stroj za tegnenje žic

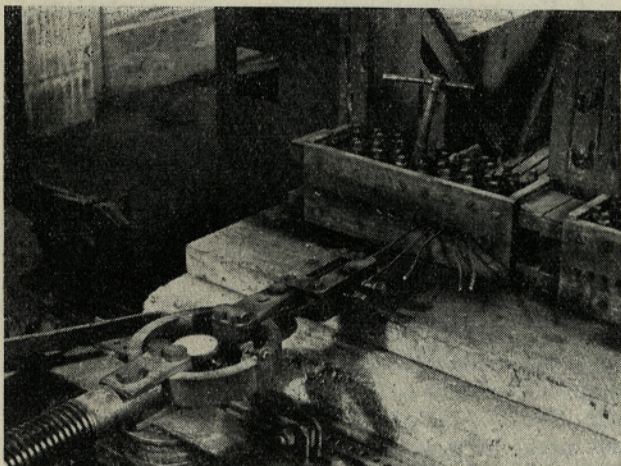
Sl. 3 Glava za sidranje žic



Sl. 1 Delavnica za prej napete elemente

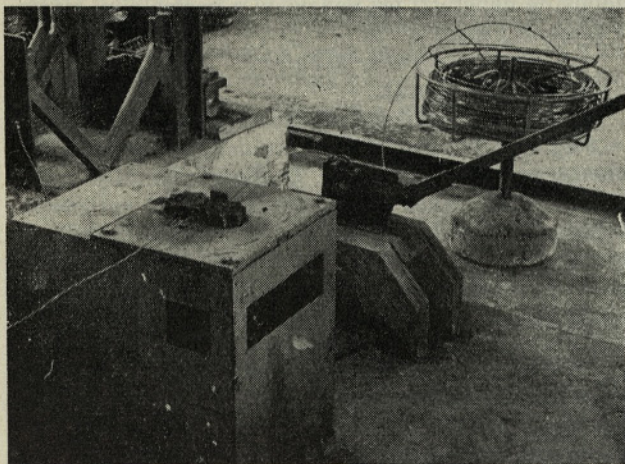


betona ter minimalni laboratorijski pripomočki za stalno nadziranje kakovosti betona. Vso to potrebno opremo je podjetje izdelalo v lastnih delavnicah. Zavod za raziskavo materiala in konstrukcij LRS pa je priskočil podjetju na pomoč: predlagal je naj uvedemo kodranje žice (kodranje žice po že znanem Freyssinetovem principu), ter nam izdelal ustrezen stroj in s tem omogočil proizvodnjo elementov v zvezi s povečanjem adhezije med betonom in jeklom pri tej vrsti prej napetih konstrukcij z neposrednim spojem.



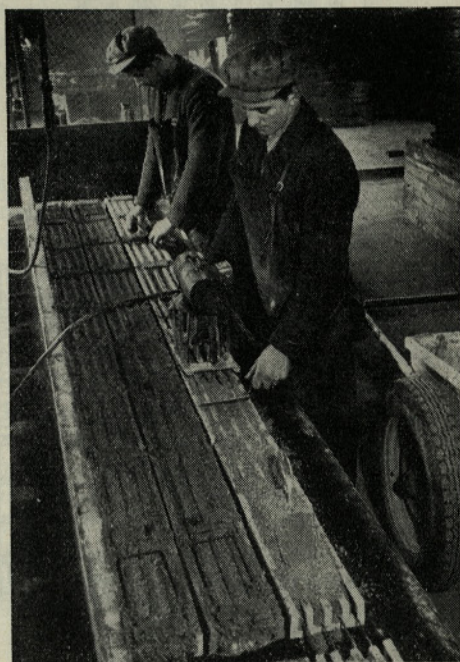
Sl. 4 Potezna naprava z manometrom

Sl. 5 Stroj za kodranje žice



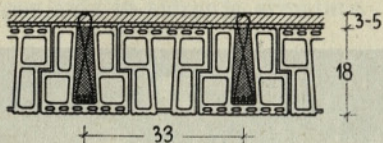
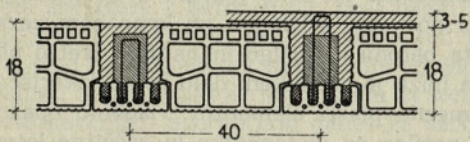
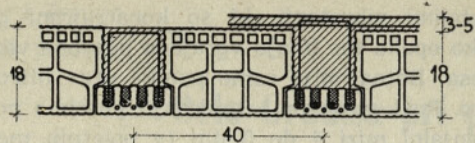
Kratek opis izdelave elementov: Opeko določenih oblik in dolžin najprej namakamo v posebnih koritih 2 do 3 dni. Na napejalni mizi sestavimo nato opeke v elemente poljubnih dolžin tako, da ostane med posameznimi opekami rega, debela do 8 mm, za malterski stik. V tako pripravljene nosilce vložimo visoko kvalitetno žico ter pričnemo z nategovanjem žic do predpisane vrednosti. Takoj nato začnemo betonirati nosilce (slika št. 6). Beton vgrajujemo s

posebnimi vibratorji, ki so konstruirani glede na obliko opeke ter imajo vgrajena posebna vibracijska peresa. Betoniranje samo poteka prav hitro, tovarniško. Po končanem betoniranju pustimo nosilce na napejalni mizi 4 do 5 dni (v poletnih mesecih le 3 dni), da dobi beton predpisano minimalno trdnost. Ko se beton strdi, popustimo sidrne naprave, razrežemo nosilce na že prej naznačene dolžine in jih vskladiščimo. Ko smo končali z betoniranjem prve plasti nosilcev, pričnemo po končanem vezanju cementa betonirati drugo in nato še tretjo plast. Delovna miza je pri takem delu polno izkoriščena. Med posamezne plasti elementov vlagamo opažne table, med nosilce pa distančnike in zaščitne letve, ki jih takoj po betoniranju odstranimo. Na ta način lahko izdelamo razne tipe in oblike prej napetih elementov, ki jih potem lahko uporabimo v različne namene.



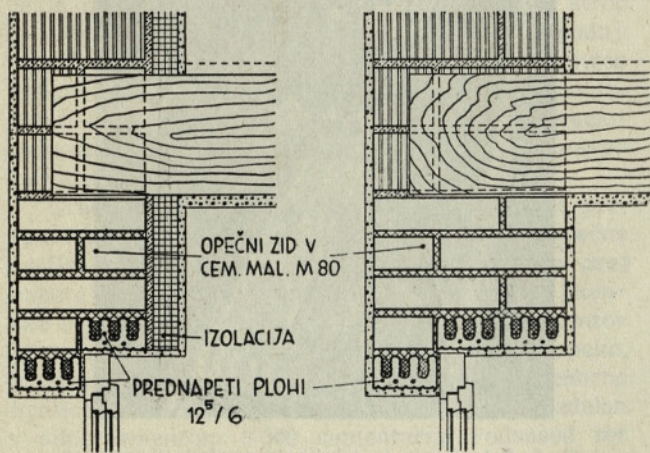
Sl. 6 Betoniranje in vibriranje nosilnih elementov

Uporaba: Uporabljamo jih lahko kot stropne elemente v kombinaciji s polnili raznih oblik in za okenske in vratne preklade v betonski ali opečni nadzidavi, kakor je razvidno iz priloženih skic 7 in 8. Poleg osnovnega tipa, to je prej napetega ploha ali deske, bo podjetje izdelovalo v prihodnji sezoni tudi nosilce z nabetoniranjem osnovne oblike, to je obrnjeni T profil; ti pridejo v poštev pri konstrukciji dvoranskih stropov, ker ne potrebujejo pri montaži stropnih elementov nikakih vmesnih podpor. Preizkušajo tudi francoski tip stropa, ki uporablja eno samo obliko opečnega izdelka, in sicer kot nosilni in polnosilni element. Konstrukcija tega stropa je možna le s tlačno betonsko 3 do 5 cm debelo ploščo.

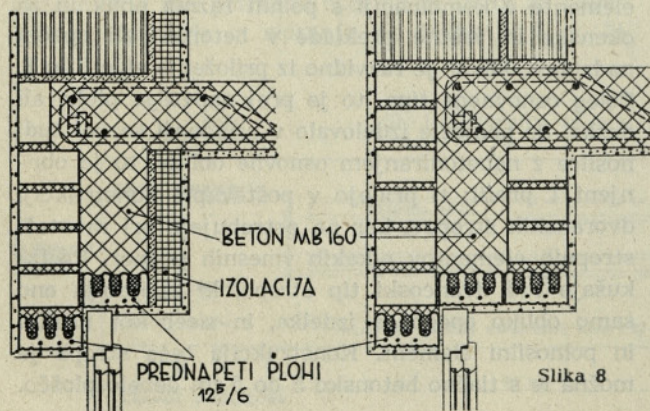


Sl. 7 Prej napeti stropovi

OKENSKA PREKLADA Z OPEČNO NADZIDAVO



OKENSKA PREKLADA S TLAČNIM DELOM IZ BETONA MB 160



Slika 8

Statične osnove za izračunavanje stropov in preklad so naslednje:

a) Prej napeti opečni stropi

1. Računska varnost porušitve 2.5; porušitveni moment, računano po EMPA enačbi z $\sigma_{\dot{z}} = 17.000 \text{ kg/cm}^2$ in MB 160 kg/cm^2 .

$$2. n = \frac{E \text{ opeč. prej napeti ploha}}{E \text{ tlačni beton}} = 1$$

3. Dopustne robne tlačne napetosti v betonu oz. opeki $\sigma_b = 60 \text{ kg/cm}^2$.

4. Vnaprejšnje napetosti v opečnem plohu naj bodo take, da pri dopustnem upogibnem momentu ne nastopajo na spodnjem robu prej napetega ploha nikake natezne napetosti. Varnost je celo računana s 15% tlaka. Efektivna napetost v jekleni žici po odbitju izgub 10.000 kg/cm^2 . Začetna dopustna napetost v prej napetem plohu 100 kg/cm^2 .

5. Dopustne strižne napetosti $\tau_{\text{dop}} = 5 \text{ kg/cm}^2$. Na podlagi teh dopustnih napetosti so izračunane dopustne prečne sile Q dop.

b) Okenske in vratne preklade

1. Računska varnost porušitve 2.5; porušitveni moment, računano po EMPA enačbi z natezno trdnostjo žice 17.000 kg/cm^2 in MB 160 kg/cm^2 za betoni ter marke zidu 80 kg/cm^2 pri nadzidavi z normalno opeko v cementni malti.

2. $n =$ kot zgoraj

$$n = 4 = \frac{E \text{ opeč. prej napeti ploha}}{E \text{ zid v opeki}}$$

3. Dopustne napetosti v betonu 60 kg/cm^2 oziroma dopustne napetosti pri nadzidavi z normalnimi zidaki v cementni malti.

$$\sigma_z = 20 \text{ kg/cm}^2$$

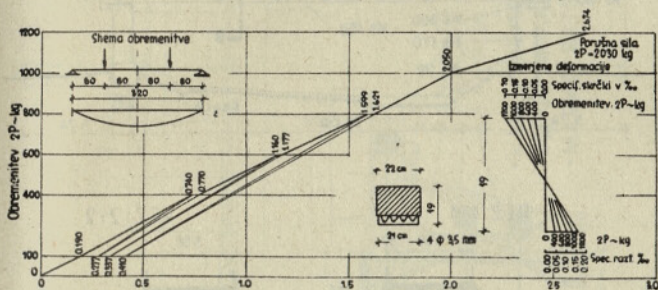
4. Isto kot zgoraj.

5. Dopustne strižne napetosti pri betonu dop. = 5 kg/cm^2 , pri nadzidavi z normalnimi zidaki v cementni malti pa 2.5 kg/cm^2 . Za dimenzioniranje stropov in preklad (kot prosto ležeči sistemi) so izdelali v projektivnem biroju Gradisa tabele, po katerih je možno hitro in preprosto izračunati armaturo stropov. Pri kontinuiranih konstrukcijah pa je treba narediti podrobni statični račun.

Poizkusi o uporabnosti:

Hkrati s poizkusi in začetno produkcijo prej napetih elementov so naredili v Zavodu za preiskavo materiala in konstrukcij LRS v Ljubljani tudi **poizkuse o uporabnosti** teh vrst konstrukcij. Poročilo št. 2635 od 19. junija 1954, ko je bil preiskan nosilec, armiran s 4 žicami $\varnothing 3 \text{ mm}$, dolžina 350 cm, MB 160 prereza 20/20, navaja sledeče zaključke in analize rezultatov. »Poizkus je pokazal, da je stanje nosilca do konca povsem pravilno. Opaziti ni bilo nikakega drsenja žic, do zloma je prišlo zategadelj, ker so se pretrgale žice. Ni razloga za pomiselke, da se element v plošči ne bi obnesel. Sodimo, da so te vrste nosilci uporabni.« Priložen diagram nam pokaže deformacije nosilca pri raznih obtežbah.

Slika 9. Preiskava stropa dne 18. 11. 1954, poročilo 436, pa je dala sledeče rezultate: »Metoda statičnega računa je dobra, varnost je zadostna, t. j. 2.5 krat večja, kakor je predpisana, ter ni pretirana, kar dokazuje, da je material dobro izkoriščen. Strop se je porušil vsled upogibnega momenta in do zloma je prišlo vsled tega, ker se je pretrgala armatura, ki je ostala do konca zasidrana na obeh straneh zlomljenega dela. Tudi ni nastopilo nikako drsenje v stiku med betonom in prej napetimi opečnimi deskami. Upogib je znašal pri dopustni obremenitvi 1 : 1355 razpona, kar je daleč pod dopustno mejo.« Varnost konstrukcije, ki je bila obremenjena pri zlomu s silami $2P = 2 \times 3230$ kg, je znašala 2.96. Isti inštitut je izvedel tudi preiskave jeseniške žice, ki jo pod-



Sl. 9 Diagram preizkusne obremenitve stropa

jetje uporablja za prej napete opečne elemente. Iz preiskave št. 685/28 od 26. 5. 1955 je razvidno, da gre tu za patentirano jekleno žico, kvalitete P7, premera 4 mm, ki je pri 11 preizkusih pokazala sledeče lastnosti: povprečni: prerez žice 12.13 mm^2 , trdnost na pretrganje 187.6 kg/mm^2 , meja plastičnosti 0.2% znaša 165.5 kg/cm^2 , raztezek $\chi 10 = 6.15 \%$. Želzarna Jesenice je to žico označila s kvaliteto P7 : 160 — 180 kg/mm^2 .

Gradis je izdelal v letu 1954/55 po opisanem postopku v lastni delavnici 40.688 m^3 prej napetih elementov prereza 20/5, 16/6 in $12.5/6 \text{ cm}$ ter zgradil stropne in preklade na stanovanjskih objektih v Ravnah, Celju in Ljubljani in industrijskih objektih TE Šoštanj. Trenutna mesečna kapaciteta delavnice znaša ca. 5000 m^3 prej napetih elementov za stropne in preklade; odvisna je od produkcijskih možnosti in od tega, kako ji opekarna dobavlja opeko. Po rekonstrukciji in povečanju brežiške opekarne pa bomo lahko povečali tudi produkcijo opečnih nosilcev in preklad za 3 do 4 krat, tako da bomo letno izdelali elemente in polnila za ca. 70.000 m^2 bruto stanovanjske površine.

V pogledu ekonomije omenjamo predvsem znatne prednosti, ki jih nudi uporaba prej napetih nosilcev pri izdelavi vratnih in okenskih preklad. Če primerjamo tako preklado s preklado, izdelano po tradicionalnem načinu (armirani beton + opaž), potem nam pokaže rezultat, da prihranimo pri uporabi prej napete preklade z opečno nadzidavo pri ceni izdelka 40% . Poleg tega lahko preklado izdelamo v krajšem

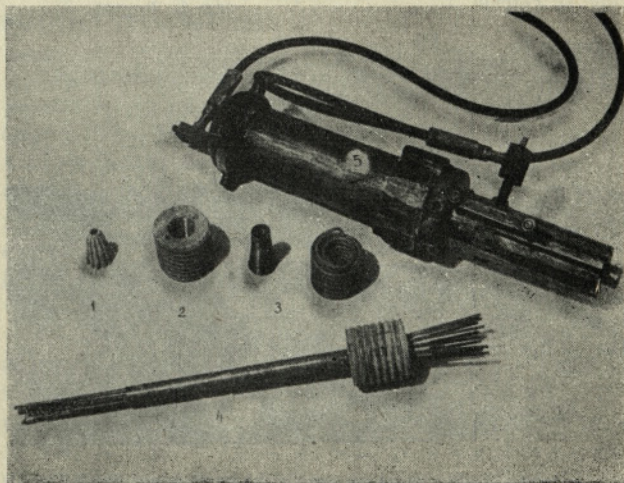
času, ne da bi prekinjali tempo gradnje. V pogledu ekonomije stropov iz prej napetih nosilcev omenimo, da se pokaže pri sedanjih cenah opečnih votlakov ta ekonomija predvsem pri stropih z razpetinami 4.75 do 5.75 m.

2. PREJ NAPETI BETON Z NAKNADNIM SPOJEM SISTEM FREYSSINET

a) Kratek opis sistema Freyssinet (slika 10)

Poglavitni in bistveni del je splošno znani **Freyssinetov konus**, ki je sestavljen iz 2 delov, iz zunanjega obroča in notranjega klina. Oboje je iz zelo kvalitetnega betona s potrebno obročno dvojno spiralno armaturo. Klin ima v sredini jekleno cevko, ki služi za naknadno injeciranje kablov. **Freyssinetov** kabel sestavlja snop visoko kakovostnih žic $\varnothing 5 \text{ mm}$ 12 po številu. Te žice so nameščene okoli centralne spirale ter obdane s pločevinastim plaščem $\varnothing 30$ iz tanke, 0.2 mm debele jeklene pločevine. Jekleni plašč preprečuje neposreden stik betona z jeklenimi žicami in zmanjšuje trenje žic pri tegnjenju. Za stike med pločevinastimi cevmi uporabimo bandažo iz jute, pomočeno v bitumen, ali gumijaste cevke. Kable izdelajo in pletejo do predpisanih dolžin na gradbišču s pomočjo posebne priprave. Kable natezamo z napejnalkami z maksimalno koristno sile 36.5 ton. Pri tisk v napejnalki povzročimo s pomočjo dvobatne visoko tlačne črpalke prek manometra in posebnih gumijastih cevi za visoke pritiske do 600 atm. Kabel napnemo najprej na ca. 50 kg/cm^2 pritiska na manometru (reperažni pritisk = izhodiščna točka za nadaljnje tegnjenje in merjenje raztezkov v kablju). Nato stopnjujemo v napejnalki pritisk do 50 atm ter nadziramo raztezanje kablov. Pri celotni operaciji vodimo seveda natančen zapisnik za vsak kabel posebej. Ker merjene raztezke izenačimo s tistimi, ki jih transformirane odčitamo kot pritisk na manometru, do 5% in ko dosežemo tako v kablju zaželeno napetost, prenehamo z natezanjem ter takoj zagoz-

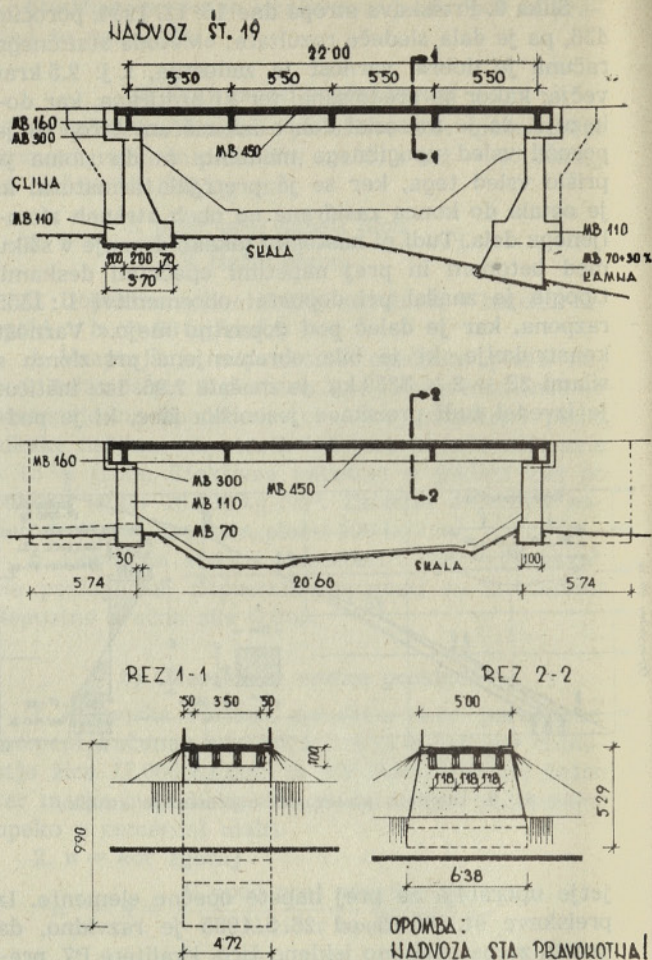
Sl. 10 Naprave za prej napenjanje po sistemu Freyssinet



dimo žice (blokiranje konusa) prav tako hidravlično s silo, ki je enaka končni sili ali pa do 10 % manjša od sile, s katero smo napeli kabel. Ko odstranimo napenjalke, odrežemo žice, jih ukrivimo v obliko »rože« in zabetoniramo. Pri tem moramo pustiti potrebne odprtine (luknje), ki nam omogočajo poznejše injeciranje kablov. Pred tegnutjem kablov moramo za vsak kabel posebej zračunati raztezke pri določeni obtežbi in seveda upoštevati vse padce in izgube napetosti, ki nastopijo v kablji. Končna faza — navadno po 30 dneh ali več, je injeciranje kablov. To opravimo s cementnim mlekom, mešanice 1:2 (voda : cement) in pritiskom do 6 atm.; dodamo posebne dodatke za stabilizacijo injekcijske mase.

b) Nadvoza na cesti

Splošno: V gradbeni sezoni leta 1955 so zgradili na avtocesti Ljubljana—Zagreb 2 nadvoza iz prej napetega betona. Nadvoz št. 19 na km 95.414 avtoceste stoji v bližini Grosupelj (slika 11). Drugi nadvoz št. 30 pa je zgrajen na Peči, na km 90.260 (slika 12). Zgornji ustroj je pri obeh nadvozih enak, le opornika in krilni zidovi so prilagojeni terenskim razmeram (slika 13). Razpetina nadvozov naj bi bila iz vozno-tehničnih ozirov čim večja. Estetski razlogi narekujejo ravno in vitko konstrukcijo. Potemtakem prihaja v poštev predvsem gradnja nadvozov iz prej napetega betona. Prej napeti beton omogoča, da premostimo pri nizki konstrukcijski višini večje razpetine z manjšo porabo materiala, kot ga potrebujemo pri armiranem betonu. Zato so konstrukcije iz prej napetega betona tudi lažje in pripravnejše za montažo. Konstrukcije iz prej napetega betona lahko razdelimo v vzdolžni in prečni smeri v posamezne sestavne dele, ki jih po montaži sestavimo in z naknadnim napenjanjem spojimo v celoto.



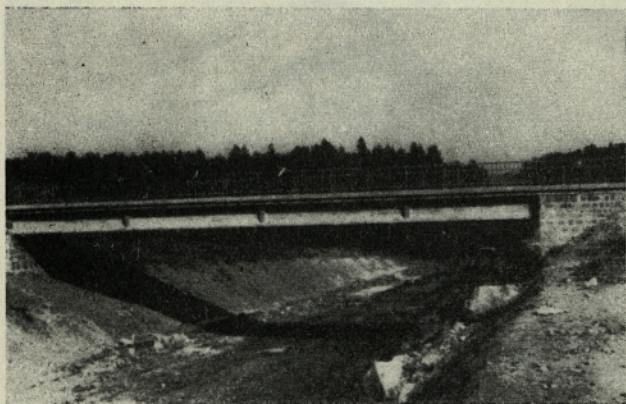
Sl. 13 Vzdolžna in prečna reza nadvozov št. 19 in 30

Projektant:
Projektivni biro Gradisa
ing. D. Farčnik

Izvajalec: SGP Gradis
ing. M. Šircelj
ing. L. Treppo

Projektant:
Projektivni biro Gradisa
ing. D. Farčnik

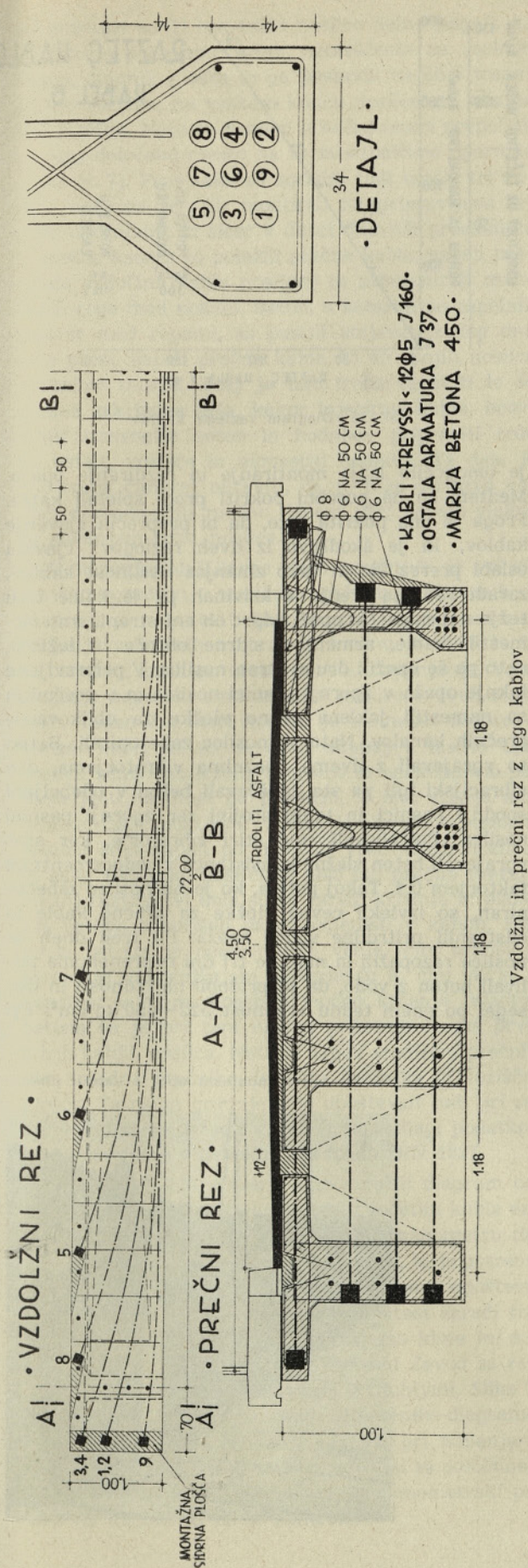
Izvajalec: SGP Gradis
ing. M. Šircelj
ing. L. Treppo



Sl. 10 Nadvoz št. 19 na avtomobilski cesti Ljubljana—Zagreb



Sl. 12 Nadvoz št. 30 na avtomobilski cesti Ljubljana—Zagreb



Zgornji ustroj obeh nadvozov. Zgornji ustroj obeh nadvozov je bil projektiran za montažni način gradnje. 4 nosilci prenašajo lastno težo in težo zapolnitve montažnih reg kot ločeni prosto ležeči nosilci, razpetine 22 m. Nosilci imajo nastavke za prečnike, ki ojačujejo med montažo tanko stojjino (slika 14). V tlačni pasnici nosilcev in v nastavkih za prečnike je treba pustiti kanale za kable, ki jih vdenemo po montaži. Po vnaprejšnjem napetju v prečni smeri se nosilci izpremenijo v prosto ležečo nosilno mrežo 4 vzdolžnikov s 3 prečniki. Nosilna mreža prenaša torej težo hodnika, ograje, granitnih robnikov, izravnalnega betona, trdo litega asfalta, vozišča in koristne teže.

Vnaprejšnjo napetost je treba vnesti v konstrukcijo tako, da ni medsebojnega vpliva napenjanja v vzdolžni in prečni smeri. Vnaprejšnje napetosti v voziščni plošči in prečnikih morajo biti torej enake. Tudi vse 4 vzdolžnike moramo enako napeti.

Nekaj podatkov iz statičnega računa:

Nosilni sistem tvori prostoležeča nosilna mreža — 4 vzdolžnikov s 3 prečniki. Zaradi bolj preproste računa smo vzeli členkasto izveden priključek prečnikov na vzdolžnike, ki eliminira torzijske momente. Konstrukcija je tako samo 6 × notranje statično nedoločena in je preračunana za koristno težo PTP 5 z goseničarjem 30 t. V naslednji razpredelnici I. so navedene napetosti, ki nastopajo v nevarnem srednjem rezu krajnega nosilca.

Razpredelnica I.

Vrsta obtežbe	Napetosti sigma na zgor. robu kg/cm ²	Napetosti na spod. robu kg/cm ²
1. lastna teža	+ 78.5	— 129.4
2. koristna teža	+ 41.8	— 74.4
3. napetosti iz voziščne plošče	+ 18.4	— 9.8
4. končno stanje vnaprejšnje napetosti po vseh izgubah kombinacija 1, 2, 3, 4	— 42.3	+ 215.1
	+ 96.4	+ 2.5

Opomba: Natezne napetosti so označene z negativnim predznakom!

Napetosti vsled lastne teže montažnega nosilca, zapolnitve montažnih stikov in začetne vnaprejšnje napetosti so izračunane skladno s potekom gradnje z odpornim momentom betonskega prereza montažnega nosilca, oslabiljenega s kanali za kable. Betonski prerez, okrepljen s pozneje betoniranimi montažnimi regami v voziščni plošči ter z injeciranimi kabli s popolnim spojem, pa prenaša težo hodnikov, utrditve vozišča, koristno težo in padce vnaprejšnje napetosti v kabliah. Največja glavna natezna napetost v nosilcih znaša 2 kg/cm². Beton zgornjega ustroja mora glede kakovosti ustrezati MB 450 poizkusne betonske kocke po 28 dneh. Konstrukcija ima 1.4 kratno varnost kar se razpok tiče in 2.0 × varnost pred poružitvijo, če upoštevamo povečanje lastne in koristne teže.

Operativna izvedba objektov: Kabli. Uporabljen je Freyssinetov sistem vnaprejšnjega napenjanja in sidranja kablov. Koristna sila v kablilih je znašala od 18.2 do 20.5 tone. Kabli so sestavljeni iz 12 Ø 5 visoko kakovostne žice, trdnosti 164 kg/mm² belgijske znamke »Produrac«. V sredini nosilca je znašala začetna vnaprejšnja napetost v kablu 105 kg/mm². Zaradi krčenja in plazenja betona in relaksacije jekla predvidevamo, da bo napetost v jeklu padla na 76.9 kg/mm². Vnaprejšnje napenjanje smo izvajali iz obeh koncev kablov. Zato sta bili potrebni 2 napenjalki, vsaka s svojo tlačilko.

Beton: Visoko kakovostni beton marke MB 450 je projektiral ing. Umek po svojem postopku, ki je bil že opisan in objavljen v Gradbenem vestniku v št. 13/14-1952, str. 47—49. V publikaciji Gradisove ankaranske konsultacije strokovnjakov za beton marca 1955 je razširil postopek projektiranja tudi na vibrirane betone visoke kakovosti. Betonski agregat ljubljanske separacije je imel naslednji sestav:

velikost zrna	0— 4 mm	25 %
	4— 8 mm	10 %
	8—15 mm	10 %
	15—30 mm	55 %

Uporabljali so cement iz Anhovega in Podsuseda. Za 1 m³ z visoko frekvenčnimi vibratorji vgrajenega betona je bila sestavljena naslednja receptura:

betonski agregat	2000 kg
cement C 500	400 kg
voda	160 kg = 2560 kg

Vodocement, faktor v/c 0.4

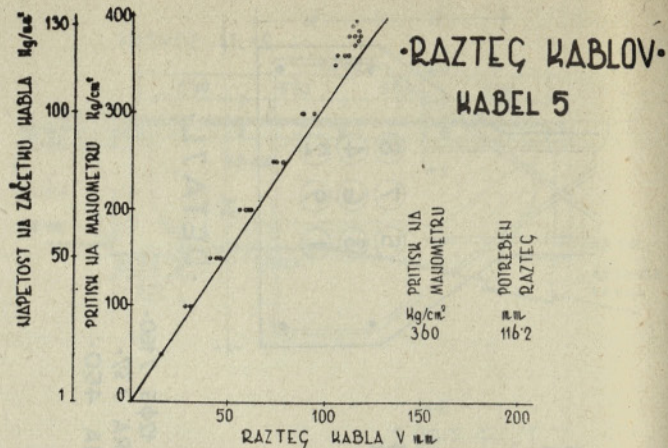
Dozo cementa so med gradnjo zvišali, da bi bilo mogoče nosilce čimprej napeti, kar je pospešilo hitrost gradnje. Na gradbišču so nadzirali trdnost betona s poizkusnimi betonskimi kockami. V naslednji razpredelnici II. so podane srednje vrednosti serij po 3 kocke:

Razpredelnica II.

nadvoz št. 19

Objekt konstrukc. del.	Doza cem. kg	Trdnost v kg/cm ² d n i			Poizkusn. bet. kock	
		6	7	8	9	28
nosilec I.	400		322			455
nosilec II.	400		461			498
nosilec III.	440				422	
nosilec IV.	440	426	457			
nadvoz št. 30						
nosilec II.	470	365				530
nosilec III.	470				450	633

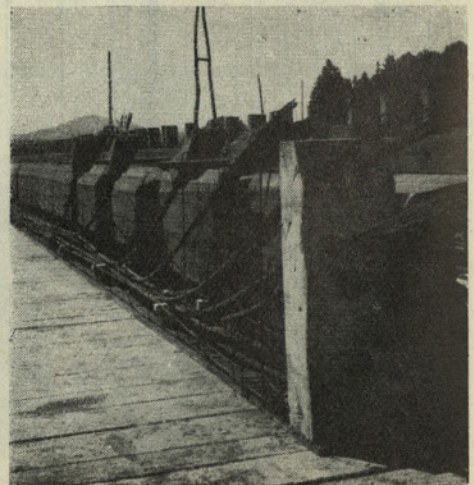
Način gradnje je odvisen o robov, ki so določeni za dokončno izgotovitev. V našem primeru naglica ni bila potrebna. Zato smo izbrali naslednji način gradnje, po katerem je bilo mogoče zabetonirati skoraj brez mehanizacije z enim samim opažem vseh osem nosilcev za oba nadvoza. Vzporedno z nadvozom smo postavili v osni razdalji 4 m lesen oder za betoniranje nosilcev, na katerega smo namestili najprej eno stran lesenega montažnega opaža (slika 16). Opaž je bil sestavljen iz 1.3 m dolgih elementov, kar



Sl. 15 Diagram raztega kablov

je omogočilo lažje montiranje in razdiranje opaža. Medtem so na posebni pokriti progi spleтали kable. Proga je bila pokrita zato, da bi preprečili rjavenje kablov, ki je škodljivo iz dveh razlogov: rjavina oslabi prerez žic in tako zmanjša nosilnost kablov, zaradi večjega trenja v krivinah pa je kable tudi težje napenjati. V opaž, odprt ob eni strani, smo namestili kable, armaturo, sidrne obroče in ležišča, nato pa še opazili drugo stran nosilca. V pripravljene luknje opaža v zgornji pasnici nosilca in v prečnih prečnih kanalov. Nato so nosilec zabetonirali. Beton so vgrajevali z dvema opažnima vibratorjema, dve vibracijski igli pa sta zgoščevali beton v odebeljeni spodnji pasnici in tanki stojini ter zgornji pasnici nosilca. Potrebovali smo štiri vibratorje, ker smo vgrajevali beton vlažne konsistence z vodocementnim faktorjem 0.4. Takoj potem, ko je bil nosilec zabetoniran, so izvlekli cevne vložke za prečne kable in odstranili pritrdilne sponne opaža. Po treh dneh so nosilce razopazili in nato še tri dni neprenehoma polivali beton z vodo, da je pridobil na trdnosti in dosegel po enem tednu vrednost 322—450 kg/cm². Pri

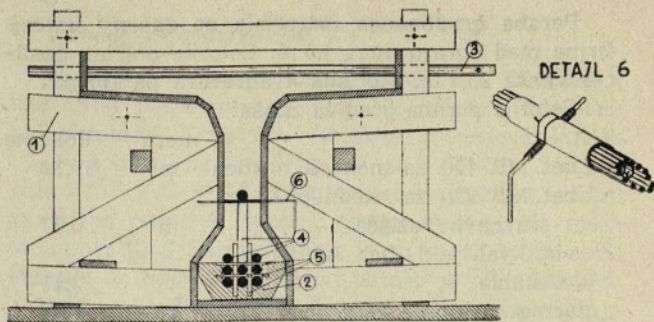
Sl. 61 Lesen montažni opaž s sidrno ploščo



tej trdnosti so 21 ton težki nosilec delno napeli, ga s pomočjo dveh amerikank, nameščenih na vsakem koncu, dvignili z odra in ga postavili na štiri transportne vozičke, na vsakem koncu nosilca sta bila po dva vozička. Nato so nosilec v bočni smeri prepeljali na zanj določeno mesto na že zabetonirane opornike (slika št. 7). Prav tako so zgradili tudi ostale tri nosilce nadvoza ter jih montirali na pripravljena ležišča opornikov, in sicer v deset dnevih presledkih. V prečne kanale so položili prečne kable, napeli preostale vzdolžne kable nosilcev in zabetonirali montažne rege med nosilci. Beton, s katerim so zapolnili prostor med regami, so pustili strjevati teden dni, nato pa so napeli prečne kable, ki so spojili nosilce v nosilno mrežo. Zdaj je bilo treba opraviti le še drobna zaključna dela, kakor injecirati kable, betonirati izravnalni beton in hodnike, pripraviti trdo liti asfalt, vozišče in namestiti hodnike. Ta dela je bilo treba čimprej opraviti, da je teža utrditve vozišča razbremenila močno tlačena prej napeta vlakna na spodnjem robu nosilca.

O napenjanju: Glavna skrb operative je veljala pravilni vgraditvi v statičnem računu predpisanih sil vnaprejšnje napetosti. Določili smo vrstni red napenjanja vzdolžnih in prečnih kablov. V sliki št. 14 so označeni kable po vrstnem redu napenjanja. Vnaprejšnjo napetost smo vnesli v nosilce v dveh stopnjah. Teden dni stari nosilec je bil napet najprej s štirimi kable, ki so ustvarili skupaj z lastno težo nosilca centrično ležečo opornico in enakomerno porazdeljeno napetost po prerezih. V tem stanju smo nosilec tudi montirali. Ostale kable (5) v vsakem nosilcu smo napeli po montaži vseh štirih nosilcev in sicer tedaj, ko nosilci še niso bili prečno zvezani. Po tej razvrstitvi dela so se zaradi krčenja in plazenja betona zmanjšali padci napetosti v kablilih. Plazenje betona je namreč tem večje, čim mlajši je beton pri vnaprejšnjem napenjanju in čim večja je napetost v njem. Posebno močno krčenje mladega betona se je pri tem načinu pokazalo le pri prvih štirih kablilih nosilca. Nato so napeli središčni prečnik, oba sosedna prečnika, ležiščna prečnika in voziščno ploščo. Ta način gradnje smo upoštevali tudi pri računu padcev napetosti v kablilih na podlagi podatkov, ki jih najdemo v nemških predpisih DIN 4227.

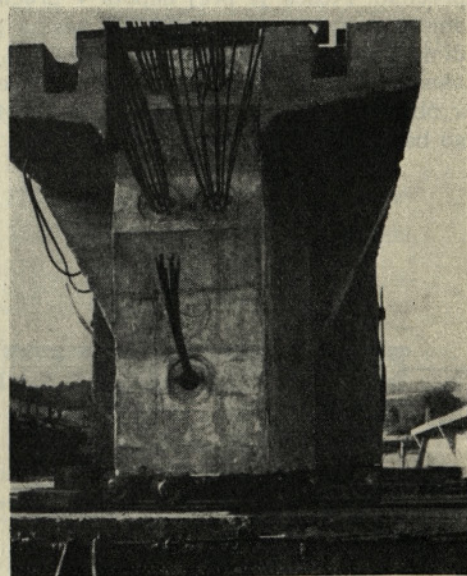
Za vsak kabel posebej smo določili diagram odvisnosti raztezkov od napetosti v začetku kabla oziroma od manometriškega pritiska na manometru tlačilke, in zračunali razteg kablov pri sili, ki je potrebna pri vnaprejšnjem napenjanju. Pri tem smo upoštevali izgube, ki jih utрпи vnaprejšnja napetost zaradi trenja v krivinah kabla in ker vtisnemo kline in $\sigma - \epsilon$ diagram žice kablov, ki jo je preiskal Zavod za raziskavo materiala in konstrukcij v Ljubljani. Slika 15 kaže enega izmed računsko določenih diagramov raztega kablov in merjenje raztega pri napenjanju kablov. Pri napenjanju samem je veljal za odločilnega izračunani razteg kablov, ustrezní manometriški pritisk na tlačilki je bil le kontrola.



Sl. 17 Prečni rez opaža z distančniki

Podrobnejša gradbena dela: Ves zamuden račun upogibnih in glavnih nateznih napetosti je nesmiseln, če niso nameščeni kable v nosilcih natančno po načrtu. Nekateri projektanti zahtevajo natančnost do $\frac{1}{200}$ višine nosilca, to je v našem primeru 0,5 cm. To natančnost so pri naših nosilcih dosegli s tem, da so uporabljali poprej izdelane predfabricirane montažne čelne sidrne plošče (slika 16), da so kable na poseben način pritrčili na opaž in namestili betonske distančnike v spodnjem delu opaža (sl. 17). Kable so pritrčili na opaž s pomočjo železne kljuke $\varnothing 5$ mm iz odpadne trde žice. Na kljuko so nataknil iz žice $\varnothing 3$ spiralo zvite tulce take dolžine, ki ustreza razstoju med bočnima opažema. Kabel je treba privezati na tulec z žico, da je tako zavarovan proti pomikom pri vibriranju betona med vgrajevanjem. Ko vgrajena plast betona prekrije mesto pritrditve, kljuko izvlečemo, nadaljnje vibracije pa nato skozi spiralo zapolnijo 0,5 cm debel kanal, tako da je površina betona popolnoma gladka. Nosilce so med montažo premikali v bočni smeri za 4–8 m. Med montažo so nosilce na obeh koncih pritrčili z dvema vijakoma $\varnothing 1''$ na dva železobentska bloka, ki sta stala na transportnih vozičkih. Na ta način so zagotovili zadostno stabilnost nosilcev v bočni smeri med transportiranjem (slika 18).

Sl. 18 Prečno transportiranje



Poraba gradbenega materiala za zgornji ustroj: širina med ograjo meri 4,5 m. Celotna dolžina nosilcev znaša 23,4 m. Tlorisna kvadratura pa 105 m².

Celotna poraba gradiva znaša:

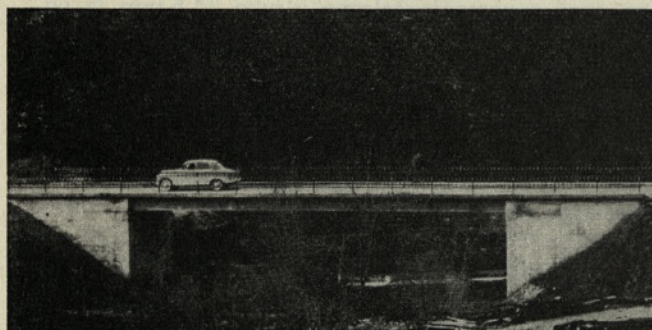
	mera	količina
bet. MB 450 za montaž. noslice	m ³	37,10
bet. MB 220 za hodnike in izravnava vozišča	m ³	6,67
vis. kval. jekl. žica Je 164 za kable	t	2,11
armat. jeklo Je 37	t	1,36
sidra Freyssinet	kom. 192	

c) Most pri Polhovem gradu

Splošno: V gradbeni sezoni 1954/55 je bil zgrajen v prej napetem betonu most čez Bočno pri Polhovem gradu, na cesti, ki veže Polhov gradec s Črnim vrhom. Ta most je prva tovrstna konstrukcija v IRS, narejen po sitemu Freyssinet (slika 19).

Projektant: Gradis
ing. L. Treppo

Izvajalec: SGP Gradis
ing. A. Peteln
ing. L. Treppo



Sl. 19 Pogled na most pri Polhovem gradu

Zgornji ustroj: Zgornji ustroj mostu je bil projektiran v obliki prosto ležeče votle plošče, betonirane na kraju samem. Prečno je plošča ojačena s prečniki. Plošča je prej napeta v prečni in vzdolžni smeri. Razpon mostu je 20,0 m, višina plošče v sredini razpona 75 cm, ob podporah 70 cm. Širina mostu znaša $5,0 + 2 \times 0,50 \text{ m} = 6 \text{ m}$. Vozišče je izdelano v obliki lito asfaltne prevleke, debele 4 cm, hodniki so betonski (skica 20).

Nekaj podatkov iz statičnega računa: Nosilni sistem tvori prosto ležeča votla plošča ojačena s prečniki. Pri razdelitvi momentov pri koristni obtežbi so v prečni smeri obravnavali celotni sistem kot polno ploščo, ne da bi upoštevali votline. Obtežilni preizkus mostne konstrukcije je pokazal, da je bila gornja predpostavka dopustna. Koristna obtežba je računana po PTP št. 5 z goseničarjem 30 t. V naslednji razpredelnici so navedne napetosti, ki nastopajo v srednjem rezu ($1/2$ plošče).

Razpredelnica III.

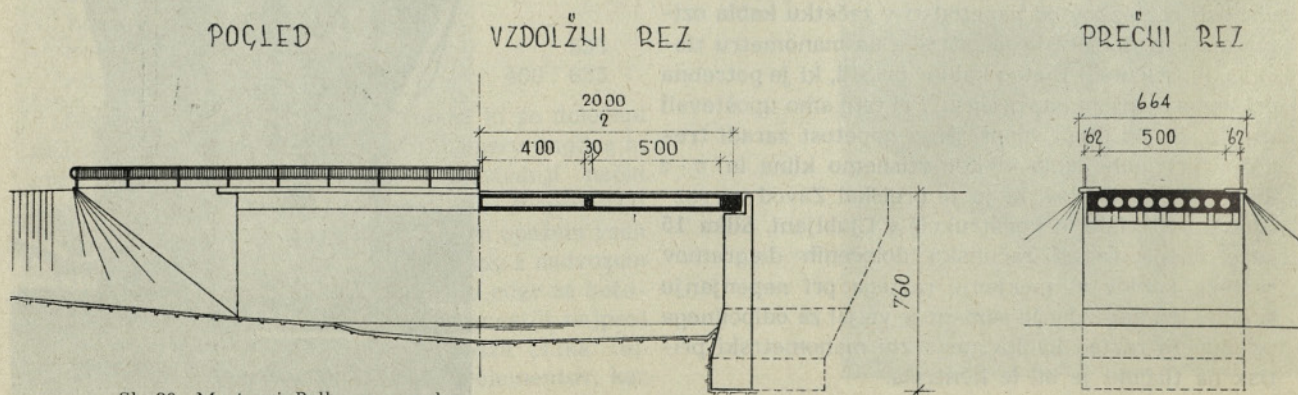
Vrste obtežbe	Napetost	
	zgor. kg/cm ²	Napetost spod. kg/cm ²
1. lastna teža plošče	+ 76,4	— 86,3
2. vozišče	+ 10,3	— 12,2
3. koristna obtežba	+ 29,5	— 33,4
4. končno stanje vnaprejšnje napetosti po vseh izgubah	— 45,5	+ 132,2
kombinacija 1+2+3+4	+ 71,2	+ 0,3

Opomba: Natezne napetosti so označene z negativnim predznakom. Največja glavna natezna napetost znaša 2,3 kg/cm². Kakovost betona nosilne plošče so po 90 dneh določili z MB 400. Konstrukcija ima 1,27× varnost nasproti razpokam in 2,3× varnost proti poružitvi.

Operativna izvedba objekta: Prej napeto betonsko nosilno konstrukcijo so izvedli s kabli in sidri sistema Freyssinet. Koristna sila v kablilih je znašala 18,6 t. Kabli so sestavljeni iz 12 Ø 5 visoko kakovostne žice trdnosti 147 kg/mm², proizvod Železarnice Jesenice. V sredini nosilca je znašala začetna vnaprejšnja napetost v kablju 99 kg/cm². Zaradi krčenja in plazenja betona ter relaksacije jekla računamo, da bo napetost v jeklu padla na 78 kg/mm². Visoko kakovostni beton je bil sestavljen iz gramoznega agregata ljubljanske separacije (zrna 0—4 mm : 25 %, 15—30 mm : 70 %, silikatna mivka 5 % in cementa C 500 Anhovo). Za 1 m³ betona je bila določena naslednja receptura:

bet. agregat	2002 kg
cement C 500	420 kg
voda	148 kg skupaj 2570 kg/m ³

Vodocementni faktor $v : c = 0,553$. Preizkus betonskih kock po 28 dneh je dal povprečno trdnost 393 kg/cm².



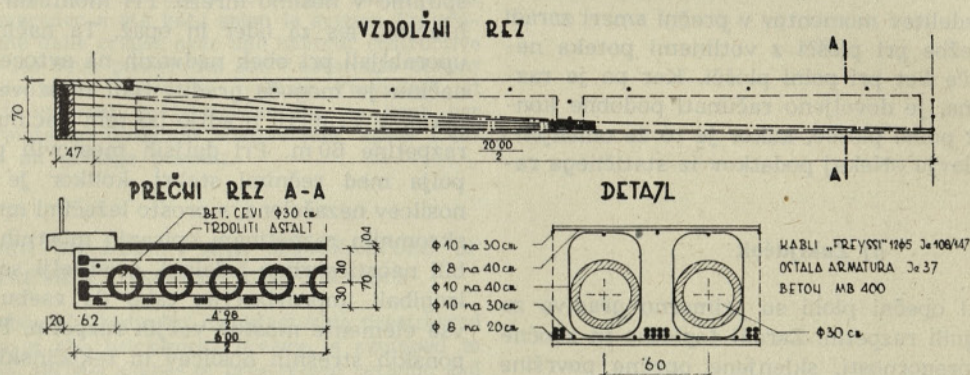
Sl. 20 Most pri Polhovem gradu

Gradnja objekta je potekala normalno. Na pripravljeni oder in opaž so postavili betonske cevi $\varnothing 30$ cm, med cevi pa vložili kable po dispozicijskem načrtu (slika 21). Potem ko so položili tolažilno armaturo in stremena J 37, so pričeli konstrukcijo betonirati, kar je trajalo ca. 9 ur. Beton so vgradili in obdelali z Wacker visoko frekvenčnimi vibratorji. Tegnjenje vzdolžnih kablov so hkrati opravljali na obeh koncih mostne konstrukcije. Prečne kable pa so natezali samo na eni strani, potem ko so poprej zaklinili sidro na nasprotni strani kabla. Za vsak kabel posebej so bili določeni raztezki za določeno silo vnaprejšnje napetosti. Pri tem je bilo treba upoštevati še izgube zaradi trenja kablov v ceveh in krivinah ter utisnjenje klinov in $\sigma-\varepsilon$ diagram visoko kakovostne žice, ki jo je preizkusil Zavod za raziskavo materiala in konstrukcij v Ljubljani. Tegnjenje kablov so opravili štiri mesece potem, ko so betonirali mostno ploščo (zimski čas december—april).

Obtežilna preizkušnja:

Obtežilno preizkušnjo so izvedli 11. 6. 1955 z motornim valjarjem tipe MV 12, izdelkom tovarne »14. oktober« Kruševac. Obtežba prednjega kolesa VI = 3.468 t. Zadnje kolo V2 je 3.738 ton. Skupna teža VI + 2V2 = 10.944 t. Povese so merili v sredini mostnega razpona (srednji prerez mostu). Na most so namestili 3 Zeissove ure, in to v osi in na obeh straneh ob hodnikih. Položaj obtežb je bil naslednji:

1. C — I.: Valjar centrično v osi mostu, zadnja os v sredini razpona s popolno raztežitvijo.
2. C — II.: Valjar centrično v osi mostu, prednje kolo v sredini razpona s popolno raztežitvijo.
3. E — I.: Valjar ekscentrično 15 cm od roba hodnika, zadnja os v sredini razpona nizvodno s popolno raztežitvijo.
4. E — II.: Valjar ekscentrično 15 cm od roba hodnika, prednje kolo v sredini razpona nizvodno, s popolno raztežitvijo.
5. in 6. ista pozicija kot 3. in 4. samo uzvodno.



Sl. 21 Dispozicijski načrt kablov mostu pri Polhovem gradcu

Podrobnejša gradbena dela: Kot posebnost pri mostni plošči naj omenimo izvedbo Freyssinetovega pomičnega ležišča na levem obrežnem oporniku. Armirano betonske kvadre dimenzije $48 \times 70 \times 24$ centimetrov MB 400 so poprej naredili in namestili na opornik neposredno pod mostno ploščo.

Poraba gradbenega materiala za zgornji ustroj:

celotna dolžina mostne plošče meri 20,94 m, širina med ograjo 6,2 m, tlorisna ploskev znaša 130 m². Poraba materiala je znašala:

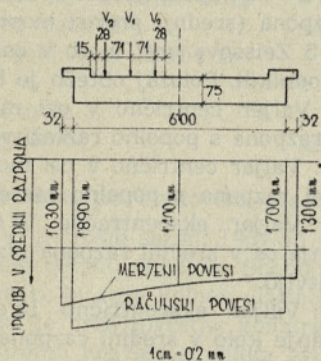
Vrsta mat.	Enota mere	Količina
beton MB 400 za nos. pl.	m ³	70,00
beton MB 220 za hodnike	m ³	6,87
visoko kakovostna jeklena žica za kable	ton	3,6
armirano jeklo J 37	ton	2,0
sidra Freyssinet	kosov	206

Računani in merjeni povese so prikazani v naslednji tabeli:

Obtež. stanje	Rač. poves cm		Opaz. poves cm	Elast. modul E kg/cm ²
E — I	0,189	maks.	0,164	
E — II	0,182	maks.	0,161	
C — I	0,178	sred. vred.	0,147	605.000
C — II	0,172	sred. vred.	0,139	615.000
E — I	0,170	min.	0,130	
E — II	0,165	min.	0,128	

Pri računskih povesih je suponiran elastični modul E 500.000 cm². Za obtežno stanje C — I in C — II je izračunan E srednji — 610.000 kg/cm². Pri izračunu E sred. ni upoštevan pri nosilni plošči spremenljivi vztrajnostni moment prereza (sredina v = 75 cm) in ob podpori v = 70 cm in sodelovanje robnikov ter trdolit. asfalta s celotno konstrukcijo. Če bi upoštevali te faktorje, bi bil elastični mo-

dul nekoliko manjši, vendar kljub temu kaže, da je kakovost betona dobra. Na skici 22 so grafično prikazani povesi mostne plošče za srednji prerez in obtežilno postavitev E—I uzvodno (računski in merjeni povesi). Obe krivulji pa nista vzporedni,



Sl. 22 Povesi mostne plošče v sredini mostu ob enostranski obremenitvi

dokaz, da razdelitev momentov v prečni smeri zaradi koristne obtežbe pri plošči z votlinami poteka nekoliko drugače kot pri polni plošči. Ker pa je razlika minimalna, je dovoljeno računati podobne konstrukcije kot polno ploščo, kakor je to že omenjeno zgoraj v poglavju »Nekaj podatkov iz statičnega računa«.

d) Zaključek

Prejnapeti opečni plohi so primerno gradivo za strope običajnih razpetin. Zaradi toplotne in zvočne izolacije, nepregornosti, sklenjene opečne površine stropa, ki jo lahko brezhibno omečemo, montažne gradnje in primerne cene uspešno tekmujejo z drugim gradivom. Delavnica prejnapetih opečnih nosilcev v opekarni Brežice je urejena tako, da je mo-

goče na tovarniški način izdelati razne oblike prejnapetih opečnih in betonskih montažnih elementov s takojšnjim spojem napenjalne armature z betonom; te elemente je mogoče uporabljati tudi za večje razpetine.

Glavno področje prej napetega betona z naknadnim spojem napenjalnih kablov z betonom so mostovi srednjih razpetin.

Najpogostejša razpetina ploščatih mostov je 16 do 18 m, v ploščni izvedbi gradijo mostove od 10 do 30 m, in sicer tam, kjer je konstrukcijska višina omejena, kot je bilo to n. pr. pri mostu v Polhovem gradu.

Večjo uporabo jekla in betona poplača nenavadno majhna konstrukcijska višina polnih ali votlih prejnapetih plošč.

Zato razčlenimo tam, kjer to dopuščajo terenske razmere, mostno konstrukcijo v visoke, preprej izdelane nosilce iz prej napetega betona, ki jih po montaži v vnaprejšnjim napenjanjem v prečni smeri spojimo v nosilno mrežo. Pri montažni gradnji prihranimo les za oder in opaž. Ta način gradnje so uporabljali pri obeh nadvozih na avtocesti. Po istem načinu je mogoče graditi tudi mostove večjih razpetin. V Franciji gradijo po tem načinu mostove do razpetine 60 m. Pri daljših mostovih premoščujejo polja med rečnimi stebri, kolikor je kotinuirnost nosilcev nezaželena, s prosto ležečimi mrežami. Kljub skromnim razpetinam opisanih mostnih objektov so bili načrti skrbno izdelani, graditelji so se zavestno izogibali improvizacije, tako da vsebujejo zgradbe vse elemente mostov večjih razpetin. Področje razponskih strešnih nosilcev in tekočinskih rezervoarjev, pri katerih se posebno pokaže, kolikšne so ekonomske in tehnične odlike prej napetega betona, je v Sloveniji še nedotaknjeno. Naša prihodnja naloga naj bo osvojitve tudi tega področja.

L. Treppo, ing. civ.

LES TRAVAUX DE GRADIS DANS L'ÉLABORATION DES PROJETS ET LA CONFECTION DU BÉTON ET CÉRAMIQUE PRÉCONTRAÎNTE

L'atelier de Gradis pour la confection des éléments portants précontraints dans la briqueterie de Brežice est équipé de façon à rendre possible la fabrication des formes diverses des éléments précontraints en céramique et en béton avec la liaison immédiate. Les panneaux céramiques portants Gradis a employé pour des planchers de portée ordinaire, les éléments précontraints en béton armé avec la liaison subséquente des cables avec le béton, cependant pour les ponts de portée modérée. Le pont à Polhovgradec a été bâti selon le system Freyssinet comme une dalle creuse avec une hauteur constructive limitée. Tous les deux passerelles sur l'autoroute étaient construites de même selon le systeme Freyssinet et assemblées de poutres préfabriquées qui se lient par une précontrainte en direction transversale, après l'assemblage, en un grillage portant.

L. Treppo, C. E.

GRADIS WORK ON DESIGN AND MANUFACTURE OF PRESTRESSED CONCRETE AND CERAMICS

The workshop of Gradis for manufacturing prestressed bearing units in the brickworks Brežice is equipped in such a way that various shapes of prestressed ceramic and concrete prefabricated units with immediate bond can be manufactured. Prestressed ceramic beams were used by the contractor for floors of ordinary spans, prestressed concrete units with subsequent bonding of bars with concrete, however, for bridges of medium spans. They were used for the bridge at Polhov Gradec, which was constructed according to the Freyssinet system as a hollow slab type with a limited structural height. Both overpasses on the automobile highway also were constructed according to Freyssinet system and assembled of precast beams, which after erecting were bound by transverse prestressing into a bearing lattice.

Ing. L. Treppo .

ANTEIL DER BAUNTERNEHMUNG GRADIS BEI DER PROJEKTIERUNG UND FABRIKATION VON SPANNBETON UND SPANNZIEGEL

Die Gradis - Werkstätte zur Fabrikation von Spannträgerelementen in der Ziegelei in Brežice ist derart eingerichtet, dass dortselbst die fabrikmässige Erzeugung von Ton- und Betontragbauteilen mit sofortiger Bindung möglich ist. Vorgespannte Tonbalken wurden für Deckenkonstruktionen üblicher Spannweiten, vorgespannte Betonelemente mit nachträglicher Bindung der eingelegten Kabel mit Beton aber für Brückenkonstruktionen mittlerer Spannweiten verwendet. So wurde die Brücke in Polhovgradec nach System Freyssinet als hohle Plattenausführung mit geringer Konstruktionshöhe gebaut. Beide Überführungen auf der Autobahn Ljubljana—Zagreb wurden ebenso nach System Freyssinet aus vorgefertigten Trägern gebaut.

Kako smo gradili Tovarno glinice in aluminija v Kidričevem (Strnišče)

Ko so Nemci leta 1941 okupirali naše kraje, so skušali iz njih izveliči takoj čimveč gospodarskih koristi, da bi povečali svoj vojaški potencial. Na to so se pripravljali že pred napadom na našo državo. Saj so prišli takoj za okupatorjevo vojsko nemški gospodarski in tehnični strokonjaki z že pripravljenimi načrti, kako bodo vključili na novo prisvojeno ozemlje v nemško gospodarstvo. Ugodna gospodarska lega, plodna zemlja, velike možnosti industrijskega razvoja ter delovna sila — na tem so Nemci zasnovali svoje zamisli. Najprej so se lotili izkoriščanja vodnih sil reke Drave. Začeli so delati načrte in graditi hidrocentralo ob Mariborskem otoku in v Dravogradu. Zatem so pričeli graditi večjo industrijo — tovarno letalskih delov v Mariboru ter tovarno glinice in aluminija v Strnišču. Obe naj bi služili izključno za vojno gospodarske namene, zato so gradnjo na vso moč pospešili.

Za razvoj industrije aluminija so bili dani na Ptujskem polju vsekakor ugodni pogoji. Električna energija je pritekala iz nastajajočih dravskih elektrarn, premog bi dovažali iz velenjskih premogovnikov, koksit pa iz Madžarske, Istre, Bosne in deloma tudi iz okolice Velenja. Prostora za izgradnjo velike industrije je bilo dovolj. Sam prostor, kjer naj bi stala tovarna, so izbrali dokaj spretno, vzeli so redke gozdove bivše Strniške graščine in s tako izbiro zemljišča za gradnjo tovarne razmeroma malo prizadeli kmetijstvo. Tuka je vsled zelo plitve plasti humusa zemljiče najmanj rodovitno na vsem Ptujskem polju. Ob gradbišču poteka glavna železniška proga z Madžarske do Pragerskega. Talne vode je dovolj in zadostuje za največjo porabo. Teren je za gradnjo prikladen: prodnata tla dopuščijo obremenitve do 4 kg/cm², glavnega gradbenega materiala gramoza je povsod v izobilju. Dalje je izbrani kraj že tako blizu Drave, da bi mogli odpadne vode odvajati vanjo, ne da bi s tem zmanjšali uporabnost talne vode na ozemlju med Strniščem in Ptujem.

Kot investitor so nastopale združene tovarne aluminija (VAW). Tovarna aluminija Lautha v Nemčiji, ki je tudi pripadala temu koncernu, pa je prevzela vodstvo pri zasnovi produkcijskega postopka in pri projektiranju strojne opreme in gradenj. V začetku leta 1942 so osnovali na gradbišču gradbeno vodstvo, ki je takoj pričelo z organizacijo gradbišča in gradnjo tovarne. Najprej so sklenili graditi tisti del tovarne, ki proizvaja samo glinico. Po nemških načrtih naj bi začela obratovati tovarna glinice delno že leta 1945, elektrolize aluminija pa nekaj pozneje, ko bi bile elektrarne na Dravi že toliko zgrajene, da bi mogle prispevati dovolj električne energije. K gradnji tovarne so pritegnili več velikih nemških in avstrijskih gradbenih podjetij, ki so bila dobro mehānizirana in zelo dobro organizirana (Universale,

Weiss - Freytag, Reckmann, Stuag, Meireder, Keil - List itd.).

Najprej so odkopali teren na površini okoli 1,5 km² do nosilne globine. Odkopani material, ca. 600.000 m³, so odvažali izven območja nove tovarne, 3 km daleč proti zahodu, kjer so z njimi zasuli na polju visoke in odporne nasipe. Ti nasipi tvorijo stranice obsežnih bazenov, kjer se sedaj nabira odvišno rdeče blato, ki ga črpajo iz separacije. Zatem so uredili zveze z bližnjimi cestami ter zgradili glavne ceste v tovarni, napeljali do vseh bodočih objektov normalni tir ter zgradili vodovodne naprave in sicer toliko, da je bilo delavstvo preskrbljeno s pitno vodo in da je bila možna normalna gradbena delavnost. Južno od gradbišča so postavili razmeroma dobro urejeno delavsko taborišče, kjer so lahko nastanili do 4000 delavcev.

Objekte so pričeli graditi tedaj, ko so bila opravljena vsa pripravljala dela. Posamezna podjetja so gradila le en objekt, največ dva, da bi bil tempo gradnje hitrejši. Delavnost na gradbišču je dosegla višek leta 1943, ko so nemške vojske še zmagovale. Da bi povečali število delavcev, so napolili v Strnišče še prebivalce širše okolice, ki so bili obsojeni na manjše kazni. Ime Sterntal (nemško ime za Strnišče) te čase ni imelo vabljivega zvoka. V začetku leta 1944 so gradbena podjetja drugo za drugim prenehala z delom, odpeljala so del strojev in nekaj materiala. Proti koncu istega leta so jim sledili še organi investitorja; delo in življenje v Strnišču je zamrlo. Odnegli so tudi vse načrte in zasnove.

Po osvoboditvi je ljudska oblast predvsem poskrbela za to, da je zavarovala material, ki so ga pustili Nemci, dele opreme ter zgradbe. K temu delu je pritegnila državno gradbeno podjetje »Obnova«, ki se je še isto leto združilo s podjetjem »Gradis«. Od tedaj gradi v Strnišču, v poznejšem Kidričevem, »Gradis« še danes, torej polnih 10 let.

Kidričevo je takrat nudilo dokaj nevsakdanjo podobo. Veliko gradbišče je bilo povsem zapuščeno. Med velikimi nedokončanimi objekti so ležali kupi zaraslega gradiva, zanemarjeni stroji, razmetana oprema za bodočo tovarno ter zapuščene barake. V surovem stanju je bila do polovice dograjena uparilnica ter delavnica obrata glinice, ki pa je bila deloma podrta vsled bombardiranja. Železobetonski skeleti so bili narejeni za rudne mline, kalcinacijo I., kalcinacijo II., kalorično centralo, plinarno. Stavbe dekompozitiv in skladišča boksita so pustili na pol zgrajene. Postavljena je bila železna konstrukcija separacije. Več manjših stavb v surovem stanju je čakalo, kdaj bodo povsem dograjene. Strešne površine, v glavnem iz lahkih montažnih plošč iz plovčevega betona, so bile nepokrite in nezavarovane. Voda je začela svoje razdiralno delo.

Na nadaljevanje gradbenih del takoj po osvoboditvi ni bilo misliti. Za to bi bila potrebna velika materialna sredstva, ki jih takrat mlada in še ne dovolj organizirana država ni imela; gradbene načrte so okupatorji odnesli, povsem nejasno je bilo, kakšen naj bi bil način produkcije. Bila je prava uganka, kako naj vključimo tako veliko industrijo v naše neurejene gospodarstvo. Zato tedaj ni kazalo drugega, kot zavarovati najnujnejše: pokrili so dragocene dele strojne opreme, pokvarljiv gradbeni material pa odpeljali na bližnja gradbišča, ki so bila takrat pomembnejša. V Strnišču smo našli velike količine betonskega železa, ki so ga uporabili drugod za obnovo mostov in poškodovane industrije. Prav tako smo razposlali tudi gradbene stroje, ki so pozneje tvorili s stroji z gradbišča HC Mariborski otok, velik del bodoče »Gradisove« mehanizacije, v različne kraje po vsej Sloveniji, kjer so delali kaj pomembnega. Edino izrazito gradbeno delo tedaj je bila dovršitev stavbe uparilnice; zavarovati je bilo treba že montirane naprave. Domače delovne sile tedaj ni bilo dovolj, zato so takrat za ta zaščitna dela uporabljali predvsem nemške ujetnike.

V letu 1946 bodočnost tovarne v Kidričevem še ni bila rešena. Organizacija uprave je sicer dosegla znaten napredek. Začeli so zbirati in proučevati dokumentarni material o tovarni; velik uspeh pa je dosegel tov. I. Draksler (major Povh), ko je našel v Nemčiji skoraj vse gradbene in deloma strojne načrte za tovarno, ki so jih naredili Nemci. Pripeljal jih je domov in bilo jih je za cel kamion. S tem je bila dana ena izmed osnov za čimprejšnje nadaljevanje gradbenih del. Kar se tiče gradbenih del, so tedaj naredili le toliko, da so zabetonirali nekatere konstrukcijske elemente skladišča boksita in kalorične centrale, ki so jih že Nemci opazili, a je opaz že popuščal. Vse železne dele opreme so sortirali, očistili rje ter jih minizirali. Prav tako so zavarovali železno konstrukcijo separacije. Zavarovali so okoli 60.000 m² železne površine.

Na separaciji so morali izpopolniti in prekriti strešno površino, da so zavarovali novi oplesk. Železna strešna konstrukcija je bila prirejena za lahke montažne plošče iz plovčevega betona (65 kg na m²). Tega materiala nismo več imeli. Zato smo si morali pomagati z betonskimi ploščami rebraste ob-

Projektant:
ing. Imre Vöre

Izvajalec: Gradis
ing. B. Maister



Pogled na obratno halo elektrolize

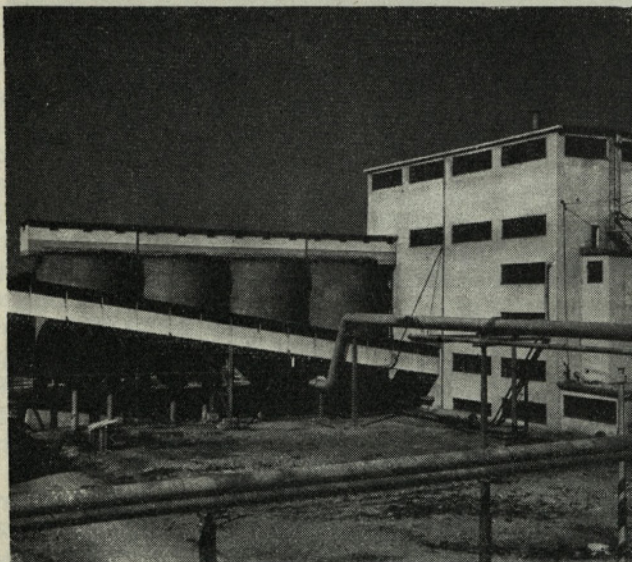
like, ki so vsebovale precej žagovine, in bile zato le nekoliko težje od plovčevih. Doslej pri njih nismo opazili kaj znatnejših napak.

Petletni plan v letu 1947 je odločil tudi usodo tovarne v Kidričevem. Uvrščena je bila med ključno industrijo, to je industrijo, ki jo je bilo treba čimprej zgraditi. Izvedba gradbenih del je bila poverjena »Gradisu«. Medtem ko so doslej vsa manj obsežna gradbena dela vodili iz »Gradisove« uprave v Mariboru, so sedaj to upravo preoblikovali in razdelili na tri dele, katerih vsak je moral organizirati novo veliko gradbišče. Osnovana so bila gradbišča na Mariborskem otoku, pri tovarni avtomobilov na Tezneru ter v Kidričevem. Pozneje je bilo ustanovljeno še gradbišče v Železarni na Ravnah. Vsa gradbišča so bila podrejena centrali »Gradisa« v Ljubljani.

Konec marca 1947 je pričelo gradbišče »Gradisa« z delom v Kidričevem. Težave in ovire so se zdele nepremagljive. Strokovni kader za organizacijo in vodstvo del je bil povsem nezadosten: na gradbišču so bili dva inženirja, dva tehnikarja in pet delovodij ter najnujnejši administrativni kader. Investitor ni imel nobenega gradbenega strokovnjaka, ki bi bil operativni v pomoč. Uprava bodoče tovarne je dajala sicer

Projektant: Slovenija projekt
ing. J. Didek
ing. D. Smrekar

Izvajalec: Gradis
ing. B. Maister
ing. P. Podlesnik



Silos za sodo in mešalnica

glavne smernice, vendar je gradbišče moralo samo odločati o večini problemov, ki jih sicer rešuje gradbeni gospodar. Nemški načrti so v glavnem obsegali vse začete objekte, bili so pa pomanjkljivi in manjkalo jim je večina posameznosti. Projektivna podjetja so se oblikovala in planska naročila so jih kar zasula, zato niso mogla prevzeti še nevhvaležnega dela — izpopolnjevanja načrtov. Vse to delo je moral v začetku prevzeti tehnični kader gradbišča.

Gradbeni material je sicer dotekel po planski dispoziciji, vendar je bila količina določenih gradiv povsem nezadostna. Izredno je primanjkovalo lesa, ki so ga potrebovali velike količine za visoke odre ter opaževanja. Nekaj drugega materiala je še ostalo na gradbišču izza okupacije in je graditeljem precej koristil. Med drugim smo prevzeli okoli 800.000 apnenno-peščenih zidakov nemške provenienčne, ki so bili namenjeni za zidavo močno obremenjenih zidov visokih industrijskih objektov. Strojna oprema gradbišča je bila tedaj še pomanjkljiva; le del tistih strojev, ki smo jih ob osvoboditvi dobili na gradbišču in jih pozneje razposlali drugam, je bilo mogoče dobiti nazaj. Zato so gradbena dela opravljali v začetku dokaj primitivno. Delovne sile je bilo prvo leto dovolj, skoraj preveč. Zlasti je prihajalo mnogo delavcev iz Medjimurja, kjer takrat ni bilo večjih gradbenih del. Manj je bilo kvalificiranih delavcev, ti so bili tedaj po vzhodnem Štajerskem zaposleni pri obnovi zgradb, poškodovanih vsled vojnih dogodkov. Največje skrbi pa je vodstvu gradbišča prizadela nastanitev in prehrana delavstva. Staro nemško delavsko taborišče so v letu 1946 demontirali in vse barake (bilo jih je okoli 40) odposlali na avtocesto Zagreb—Beograd. Naših barak pred koncem leta nismo mogli pričakovati, ker so bili »Gradisovi« stranski obrati in drugi lesni obrati preobloženi s podobnimi naročili. Okoliške vasi so bile od gradbišča precej oddaljene in kmečka poslopja tako skromna po obsegu, da ni bilo mogoče računati s tem, da bi tamkaj našli prenočišča za delavce. Edina večja zgradba v bližini je bil Strniški grad s svojimi gospodarskimi poslopji. Tjakaaj smo nastanili prve delavce in uslužbence. Na gradbišču je bilo precej pisarniških, polirskih in skladiščnih barak. Iz teh smo postavili začasne stanovanjske barake blizu gradu, da smo vsaj začasno rešili stanovanjski problem in pridobili na času, dokler se ne zgradi sodobno delavsko naselje. Preskrba s pitno vodo in ureditev sanitarnih naprav je bila zelo pomanjkljiva. Prav tako je primanjkovalo vse opreme za delavsko naselje. Vendar je v začetku letni čas dopuščal to skromnejšo opremo. Preskrba s hrano je bila boljša kot na drugih gradbiščih, ker so znali njegovi člani komunalne službe izkoristiti razmeroma bogato kmečko okolico.

Ko je gradbišče v Kidričevem začelo z delom, je tedaj, kar se gradbenih del tiče, nadaljevalo gradnje na zgradbah, ki jih je začel okupator. Bistveno pa so se zboljšale razmere poleti 1947, ko je ministrstvo za gradnje LRS ustanovilo v Kidričevem projektivni biro. Zavoljo sposobnega vodje projektivnega biroja ing. arh. Fürsta Danila in stalnih in prisrčnih stikov med projektanti ter izvajalci je bil ta čas zelo pomemben za razvoj gradbišča in tovarne v prvih dveh letih. Delovanje projektivnega biroja se je raztezalo na vse vrste gradenj; delo je bilo zelo ekspeditivno. Skoraj redno so vodje stavb in delovodje zjutraj prejeli načrte, ki so jih naredili ponoči. Ni bilo časa, da bi sestavili kompletno gradbeno dokumentacijo. Načrte so delali sproti glede na razne faze dela. Delo je teklo v projektivnem biroju kakor tudi

v tehničnih pisarnah »Gradisa« skoraj neprekinjeno s kratkim nočnim počitkom. Žal se je strniški projektivni biro spomladi 1948 leta preselil v Maribor in se vključil v tamkajšnjo podružnico »Slovenija projekta«. Poznejše skupno delo izvajalca in projektanta ni moglo biti več tako tesno povezano.

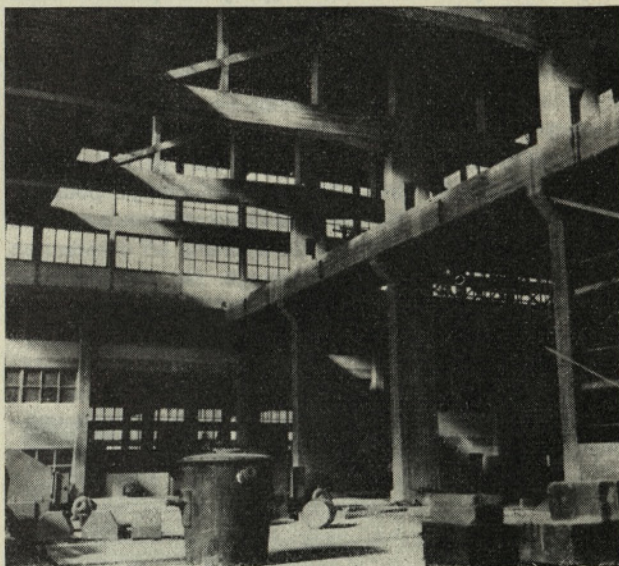
Investitor je lahko nudil v letu 1947 dovolj tehničnih osnov le za gradnjo tovarne glinice. Zato so bila vsa dela v tovarni usmerjena k temu, da dogotovimo tiste objekte, katerih funkcija ni bila problematična. Kakor izvajalec tudi investitor ni mogel nastaniti delavcev, razlika je bila le ta, da je moral nuditi svojim strokovnjakom in strokovnim delavcem, ki jih je potreboval za montažo tovarne, vedno več (družinska stanovanja). Zato so sklenili čimprej zgraditi moderno naselje v bližini tovarne. Mesec zatem, ko so dobili projektanti nalogo, naj izdelajo načrte za to naselje, so delavci »Gradisa« že na vso moč kopali temelje za nove stavbe. Predvsem za 8 osemnajststanovanjskih blokov ter za samski dom za 200 samskih delavcev. Za naselje je bilo treba graditi ceste, kanale, vodovodne in električne napeljave ter urediti cestno zvezo tovarne z naseljem s cestnim podvozom pod železnico. Ker tudi v tovarni problem kanalizacije ni bil rešen in je bilo treba odtok vode razsežnih strešnih površin čimprej urediti, smo morali hitro izgotoviti tudi najnujnejše kanale. Velike preglavice nam je delal glavni odvodni kanal iz tovarne in naselja v Dravo. Nemci so položili že kakih 5 km kanala iz betonskih cevi do potoka. Najneprijetnejših delov se pa niso lotili: pustili so v nemar 1200 m, del bodočega kanala od ceste ob tovarni do konca nove postaje. Oba konca kanala sta bila že narejena, padec je bilo mogoče izkoristiti le 0,3 ‰ in doseči je bilo treba prepustnost dva tisoč 1/sek. Kakršnakoli okrogla cev, ki bi jo montirali, ne bi zadostovala. Zato smo se odločili za monolitno betoniran kanal ovalno ležečega (ustastega) profila. Izkopati in prevažati je bilo treba okoli 19.000 m³ zemlje, saj je bil kanal ponekod globok do 6,00 m. Izkope so opravili z bagrom ter dvema buldožerjema. To delo je bilo opravljeno v šestih mesecih. Podobne težave smo imeli pri izpeljavi kanala iz naselja; teči je moral pod cestiščem podvoza v že gotov glavni kanal. Vsled majhne višine smo morali uporabiti ploščat pravokotni profil. Gradbišče je moral vedno bolj raztezati svoje področje in večati delavnost. Centralno vodstvo gradbišča ni bilo več kos delu. Ustanovljeni so bili sektorji za industrijske, za stanovanjske in za nizke zgradbe, ki so v tehničnem pogledu delali precej samostojno.

Ko se je kolektiv gradbišča vsaj deloma uvedel v delo, je moral pomisliti tudi nase. Vsekakor je bilo treba nuditi gradbenim delavcem vsaj deloma udobna stanovanja ter prostore za počitek in razvedrilo. V dogovoru z investitorjem je projektivni biro zasnoval novo naselje za gradbince in to tam, kjer je stalo prej nemško taborišče. Nekaj zgradb je bilo zidanih, sklenili pa so postaviti tudi večje število lesenih barak. To naselje so začeli graditi jeseni 1947, pomladi 1948 pa so delo končali. Ko je bilo naselje gotovo, je nudilo delavcu vse najnujnejše.

Imeli so kuhinjo z jedilnico, ki je lahko pripravila do 1000 obrokov, sindikalno dvorano za 600 ljudi, kantino, ambulanto s 30 ležišči, kopalnico s toplimi prhami, pekarno, mesarijo, pralnico in trgovino. Za stanovanja smo sezidali 10 zidanih pritličnih poslopij ter postavili 12 lesenih montažnih barak. V poznejših letih se je to naselje še bolj izpopolnilo. Sindikat je dobil svoje uradne prostore in rdeči kotiček s knjižnico, postavili so zidano kegljišče,

Projektant: Slovenija projekt
ing. G. Gregorič
ing. D. Smrekar

Izvajalec: Gradis
ing. B. Maister
ing. P. Podlesnik



Obratno poslopje v Kidričevem

igrišče za nogomet in odbojko ter otroško igrišče. Življenje delavcev ni bilo več tako samotno; začeli so delovati in se razvijati politično in kulturno.

Novo razvojno dobo je doseglo gradbišče l. 1948. ko je bilo določeno, da se začne čimprej graditi tudi tovarna aluminija. Domačih strokovnjakov, ki bi zasnovali tehnološki proces elektrolize in tehnično izvedbo opreme nismo imeli. Stiki z zahodnimi industrijskimi državami pa so bili prerahli, da bi si mogli od tam preskrbeti vso potrebno dokumentacijo. Rešitev so našli v tem, da so se dogovorili z Madžari za skupno izgradnjo industrije aluminija v obeh deželah. Jugoslavija, ki ima več električne energije, naj bi predelovala del madžarske glinice v aluminij, Madžari pa naj bi preskrbeli načrte za tovarno aluminija v Kidričevem in vso opremo; uredili so tudi način medsebojnega obračunavanja.

Projektiranje tovarne aluminija je bilo zaupano madžarskemu arhitektu Verröju, ki je imel svoj biro v Budimpešti in je hkrati delal načrt za podobno tovarno na Madžarskem. Madžarski projekti so bili sicer na zadovoljivi strokovni ravni, vendar so prihajali prepočasni, in to je povzročalo nepotrebne zastoje. Stik s projektanti je bil slab. Načrti se niso dovolj ozirali na cenenost gradnje in objekta, saj

so nam Madžari poslali okoli 1.700 ton betonskega železa za gradnjo, ki ni bilo poceni. Po objavi resolucije Informbiroja je začel stik z Madžari popuščati, dokler ni koncem leta 1948 povsem prenehal. Razpadla je tudi organizacija za skupno postavitve industrije aluminija. Madžari pa so imeli od tega le dobiček. Vtaknili so v žep akontacijo za nabavo opreme, ki jo niso niti pričeli dobavljati. Madžarski projektant je izdelal načrte le za halo A elektrolize, za stikalnico in za del zgradbe usmerjevalcev.

Tovarna aluminija je bila projektirana južno od tovarne glinice. Obe tovarni je ločila vmesna glavna dovozna cesta. Nivo tovarne aluminija je nekoliko nižji, zato je bilo treba najprej na ploskvi okoli 110.000 m² posneti ca. 60.000 m³ zemlje. Spomladi 1948 smo pričeli graditi največji objekt — halo »A« elektrolize. Objekt je bil dolg s prizidkom 450 m in širok 42 m. Nosilno konstrukcijo tvorijo prečni okvirji čez dvoje polj v medsebojni razdalji 8 m. Na glavnih okvirjih so postavljeni manjši kot nosilno ogrodje laterne. Strešno ploskev nosijo podolžni montažni nosilci, na katerih leže tanke betonske plošče sistema »Hull«. Vzdož dvorane so ob straneh vsake ladje težke žerjavne proge. Na tleh dvorane so kadunjasti temelji za 160 elektrolitskih peči. Dno in stene teh kadunj so po projektih Madžarov po nepotrebnem armirane. Prav verjetno bi lahko pri tem prihranili okoli 200 ton betonskega železa. Vsa stavba vpliva vsled svoje razsežnosti precej veličastno, vendar sta konstrukcija in zunanost pretežno zasnovani. Podobni objekti, ki smo jih pozneje gradili po načrtih domačih projektantov, so konstruktivno in arhitektonsko bolj elegantni in ekonomični.

Dvorana A elektrolize je bil prvi industrijski objekt v Kidričevem, ki smo ga začeli graditi od temeljev in tudi dovršili. Za to gradnjo smo morali spremeniti organizacijo gradbišča. Medtem ko prejšnje niso zahtevale kvalitetnega agregata za beton, smo morali pri gradnji elektrolize uporabljati sortiran in čist gramoz. Obnoviti je bilo treba staro nemško gramoznico in tam urediti sortirne in pralne naprave. Naravna mešanica zrn od 0—30 mm nam je povsem ustrezala. Zato so gramoz le presejali na 30 mm mreži in nato oprali. nato pa ga takoj uporabljali za betoniranje. Dodati je bilo treba le 5—7% mivke, ki je bila pri pranju odplaknjena, sedimentirano in oprano pa so zopet uporabili. Gramoznico ni z nad 2 km oddaljenim gradbiščem vezala nobena cesta, zato smo speljali iz gramoznice do vseh večjih objektov ozki tir; agregat smo prevažali s parnimi in motornimi lokomotivami. Da bi mogli ves vozni park primerno vzdrževati, smo morali postaviti provizorična skladišča in kurilnico ter povečati dosežanjo majhno servisno delavnico v remontni obrat.

Gramoz smo prevažali na gradbišče po ozkem tiru vse do leta 1952. Od takrat dalje se je poraba gramozna občutno zmanjšala, tako da prevoz po železnici ni bil več ekonomičen. Ker se je v tem času na gradbišču povečalo število kamionov in smo vsaj deloma uredili cestno zvezo z gramoznico, smo začeli prevažati gramoz s kamioni.

Za gradnjo dvorane A smo uporabili dva stolpna žerjava Wolf nosilnosti 6 t. Žerjavova tira sta potekala na obeh zunanjih vzdolžnih stranicah stavbe. Vsled razmeroma precejšnjega akcijskega obsega žerjavov je bil vsak del stavbe v njihovem delovnem območju. Pri dviganju težkih montažnih elementov sta morala sodelovati oba žerjava hkrati.

Vsled znatne dolžine objekta smo organizirali v sredini stavbe delo tako, da smo gradili postopoma. Ves objekt je bil razdeljen v deset dobro dilatiranih enot po 40 m. Medtem ko so bile posamezne enote na južni strani v surovi gradnji že gotove, smo v severnem delu komaj betonirali stebre. Ko smo delali skelet, so nam zelo koristile masivne žerjavove proge zgradbe, na katere smo lahko opirali opaže za višje ležeče elemente. Za betoniranje prečnih nosilnih okvirjev smo uporabljali lahke lesene koze, sestavljene iz stožin. Prek teh koz je ležalo leseno predalčje in na njem opaž za prečko okvirja. Zunanji oporniki predalčja so ležali na že postavljenih žerjavnih progah. Koze kakor tudi leseno predalčje so montirali in prenašali z žerjavi. Pri razopažanju so leseno predalčje izpod prečke okvirja premaknili po žerjavovi progi v tako lego, da ga je lahko stolpni žerjav odnesel. Koze smo postavljali na podložene kvadrate, betonirane na teren, da se ne bi stojke pogrezale.

Posebni problem je bilo betoniranje strešnih plošč, ki jih je bilo treba narediti več kakor 8000. Plošče so bile razmeroma velike (0,8 × 2,0) in rebraste oblike; betonirali smo jih v betonskih modelih. Izdelava teh plošč je trajala skoraj leto dni. Poleg strešnih plošč je bilo treba narediti še več kot 3000 krovnih plošč, da bi pokrili kanale ob elektrolitskih pečeh, in ravno toliko montažnih nosilcev za te plošče. Izdelava železobetona je terjala mnogo truda, saj ni bilo na razpolago visokofrekvenčnih vibratorjev in tudi kakovost cementa ni ustrezala.

Za gradnjo obodnih zidov, za mnntažo oken ter izdelavo fasade bi potrebovali precejšnje količine lesa za odre, ki ga pa nismo imeli. Sestavili smo lesene odre na kolesih, ki so tekla po tračnicah stolpnih žerjavov. Premične odre so vozili sem in tja žerjavi.

Ob času največjega razmaha del je bilo pri gradnji dvorane A zaposlenih več kakor 250 delavcev, od tega približno 120 tesarjev. Ti delavci tvorijo še sedaj jedro kolektiva.

Pri gradnji dvorane A so si vsled njene razsežnosti in raznolikosti dela strokovni kader in delavci pridobili mnogo izkušenj in to so pri nadaljnjih gradnjah koristno uporabili. Pri vseh poznejših objektih se je organizacija in kakovost del postopoma izboljševala.

Kmalu za dvorano A smo pričeli graditi stikalnico in zgradbo usmerjevalcev, dva ozka in dolga vzporedna objekta, ki sta produkcijsko tesno povezana z dvorano A. Med objektoma je bil prostor za železniški tir. Ta prostor smo izkoristili, da je tukaj obratoval stolpni žerjav. Ta žerjav je bilo treba pripeljati od že narejene stavbe, oddaljene

800 m, prek neravnega terena in prek treh železniških tirov. Žerjav je za seboj sam odnašal sklop tračnic s pragovi in jih polagal predse. Buldožer je sproti ravnal teren pred žerjavom in na ovinkih krivil tir. Delo je bilo opravljeno s 4 delavci v treh dneh. Pri teh objektih smo začeli uporabljati tak način izdelave dilatacije, kakor si ga je zamislil ing. B. Podlesnik in ki smo ga pozneje z uspehom uporabljali drugod. Na že betoniran in razopažen element, na katerega meji sosedna enota, je treba nanesti v poljubni oz. zahtevani debelini omet iz mešanice žagovine in apnene kaše. Ta zmes se razmeroma hitro strdi; na njo lahko z žebliji pritrđimo strešno lepenko, nato pa lahko betoniramo sosedni element. Ko razopažimo konstrukcijo, lahko žagovinasto zmes izpraskamo iz špranje ali pa jo odstranimo z navadno tesarsko žago. Tak način izvedbe dilatacije se je izkazal zlasti tam, kjer je bilo pričakovati znatni raztez.

Madžarski projektant ni do konca izdelal načrtov za stavbo usmerjevalcev. Vmesni del, komandni prostor, so zasnovali že domači projektanti. Zaradi spremembe koncepta je bilo treba že pod izgotovljeno stavbo zgraditi prehodni predor za kable do komandnega prostora. Ta predor je potekal med obema temeljema stebrov, ki sta prenašala težo vsak preko 40 ton. Tega predora ni bilo mogoče zgraditi drugače, kakor da smo oba temelja povsem spodkopali; dno predora je bilo za 2 m globlje od osnove temeljev. Oba temelja smo obesili s pomočjo posebej betoniranega vešala, ki je potekalo od temeljev sosednjih stebrov poševno na glave prizadetih stebrov. Prečka prek obeh stebrov je bila kot prečka vešala še posebej okrepljena z betonsko podlogo. Oba spodkopana temelja je bilo treba podaljšati do dna predora. Ko je bilo to delo opravljeno, smo razpiralo odstranili. Na zgradbi ni bilo opaziti nikake okvare.

Projektiranje industrijskih objektov v Kidričevem je po prelomu z Madžari prevzel projektantski zavod »Slovenija projekt« iz Ljubljane. Večina projektov je izšlo iz biroja ing. F. Dideka. Projektanti so bili iz leta v leto popolnejši in tako je bilo vsaj v tem pogledu graditeljem delo olajšano.

Brž ko je investitor nabavil vso opremo za določen sektor produkcije oziroma objekt, so začeli delati načrt za ta objekt in zatem smo ga začeli tudi graditi. Vrstni red pri gradnji objektov je bil predvsem odvisen od možnosti pri nabavi opreme, ne pa od logične zaporednosti. Do leta 1952 so imeli prednost vsekakor objekti tovarne glinice, za katero smo že imeli dovršen del strojev in opreme. Pozneje se je pa težišče dela preneslo na tovarno aluminija.

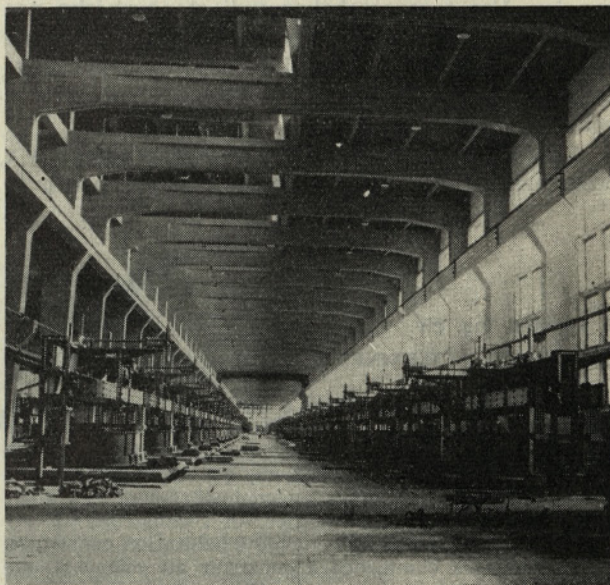
V območju tovarne glinice smo postavili povsem nove objekte: skladišče sode, skladišče glinice, mešalnico, veliko in malo sanitarno poslopje ter več drugih manj pomembnih objektov. Najtežje je bilo graditi mešalnico, vačnadstropno skeletno stavbo, kjer so nadstropja neenotna in ki vsebujejo več sistemov silosov. Težave smo imeli pri nabavi opečnih zidakov za 80 m visok nov dimnik ob stavbi za peči. Do leta 1952 ni mogla nobena opekarna v Sloveniji

izdelati take opeke, ki bi, kar se tiče trdnosti in odpornosti, ustrezala zahtevam. Ko nam je neki dobavitelj slednjič preskrbel opeko in predložil zadovoljujoča potrdila o njeni kakovosti, smo pričeli graditi dimnik. Poznejša preiskava pa je pokazala, da je kakovost materiala znatno slabša, in tako smo morali že začetni dimnik, v katerem je bilo vzdano že 25 % vseh opek, zopet podreti. Leto pozneje je bil dimnik slednjič postavljen iz opeke opekarne Ljubecna; doslej nismo na njem opazili nikakršnih pomanjkljivosti.

V tovarni aluminija je bilo treba zgraditi še livarno, delavnico za obrat aluminija, popravilnico za transformatorje, akumulatorsko postajo, skladišče anodne mase ter več manjših objektov. Po zamisli in izvedbi je vsekakor livarna najlepša zgradba v tovarni v Kidričevem. Projektant (ing. arh. Gregorič in ing. Smrekar) je izbral lahko konstrukcijo in v zunanjih obrisih kombinacijo nosilnih elementov in oken. Tedaj smo že imeli efektne vibratorje, zato je pri tem objektu beton po kakovosti, in videzu prav dober; zato železobetonske konstrukcije znotraj niso ometane. Pri gradnji te stavbe nam je delala velike

Projektant:
ing. Imre Vöre

Izvajalec: Gradis
ing. B. Maister



Pogled v notranjost produkcijske hale

ovire talna voda. Nasplošno se giblje nivo talne vode v Kidričevem okoli 4 m pod površjem. Ker je teren zelo propusten, je bil pritisk talne vode povsod zelo močan. V livarni smo morali graditi globoke kleti in kopati masivne temelje za peči. Že pri tem delu smo imeli težave z vodo, poleg tega je pa bilo treba pri vseh šestih predvidenih pečeh montirati masivne železne cevi pokončno 8 m pod peči. V teh ceveh je nameščen model za pokončno vlivanje aluminijastih

palic. Železno cev je bilo tedaj treba spraviti 4 m pod vodno gladino. Železnih cevi vsled velikih dimenzij nismo mogli zabijati v gramoz; sklenili smo graditi pogreznjene vodnjake, v katere bi pozneje montirali železno cev. V začetku smo kopali v vodnjaku pod vodo z indijsko lopato, pozneje s posebnim šestčeljustnim grabežem. Vsled gramoznega terena je bil učinek minimalen. Morali smo uporabljati potapljače, da so deloma kopali z roko, deloma smo pa uporabljali izpihalne cevi na komprimiran zrak. Tako je šlo delo hitro od rok; čim globlje pod vodo je potekalo delo, večji je bil učinek.

Hkrati s tovarno smo gradili tudi tovarniško stanovanjsko naselje. Že v letu 1949 so se vselili prvi stanovalci v nove bloke. Vsega je zgrajenih 11 blokov po osemnajst stanovanj, 1 zgradba s 24 stanovanji ter 20 četvorčkov. Poleg tega smo postavili tri samske domove za samske delavce, od katerih sta bila dva manjša kasneje spremenjena v ambulanto in trgovsko-obrtniško zgradbo. V okviru naselja je bila zgrajena tudi velika restavracija s kapaciteto 1000 obrokov v eni uri ter pekarna. Obnovili smo tudi kinodvorano.

Vse stanovanjske stavbe so zgrajene z montažnimi Herbstovimi stropi. Stanovanja so udobna; dobršen del ima centralno kurjavo. Od začetka del pa do sedaj je bila na delu posebno močna gradbena enota, ki se je ukvarjala samo z gradnjo cest in kanalov. Vsa tovarna, kakor tudi stanovanjsko naselje, je preprežena z utrjenimi in makadamskimi cestami in s kanali. Vsi objekti imajo vodovod. Električna napeljava je izvedena s kabli v kabelskih ceveh in kanalih.

Gradbena proizvodnja in s tem zaposlitev je v posameznih letih močno nihala. Neenakomerno je

naraščala do leta 1952, ko je bila realizacija na višku ter je nato postopoma upadala, kakor je razvidno iz naslednje razpredelnice:

	realizacija	izvršeno norma ur	povprečje zaposlenih
1947	406,000.000	1,040.000	495
1949	714,000.000	1,752.000	1036
1950	423,000.000	1,033.200	726
1951	414,000.000	1,048.400	759
1952	854,000.000	2,115.000	1060
1948	792,000.000	1,759.200	510
1953	791,000.000	1,676.500	1003
1954	773,000.000	1,536.509	757
1955	301,000.000	695.000	359
skupaj	5,468.000.000	12,655.800	778

Do konca leta 1955 je bila količina opravljenih gradbenih del naslednja:

izkopi	411.896 m ³
beton	61.235 m ³
železobeton	58.454 m ³
zidovje	47.143 m ³
opaži in odri	439.500 m ²
armatura	4.122 t

Poleti leta 1954 je začela obratovati tovarna glinice, jeseni istega leta pa tovarna aluminija. Začetne težave so že zdavnaj prebredli in zdaj deluje ves obrat brezhibno. Tovarna v Kidričevem je opravičila vse žrtve in napore ter je postala pomemben element našega narodnega gospodarstva, v ponos zasnovateljem, organizatorjem in graditeljem.

B. Maister, ing. civ.

CONSTRUCTION D'USINES D'ALUMINE ET D'ALUMINIUM

En 1947 Gradis commença à continuer la construction de l'usine d'alumine près de Ptuj, abandonnée par les Allemands en état de construction initiale après la fin de la guerre. Le défaut des projets, des techniciens civils et des dessinateurs causait en commencement des difficultés considérables. Le chantier fut reconstruit, un bureau de projet crée et une colonie d'habitation construite. En 1948 Gradis commença à construire au voisinage une autre usine pour la production d'aluminium. En 1951 ce chantier fut le plus grand des chantiers de Gradis avec 1500 d'ouvriers et employés. Progressivement les constructions étaient terminées et en 1954 les deux usines ont commencé les opérations.

B. Maister, C. E.

CONSTRUCTION OF ALUMINA AND ALUMINIUM WORKS AT PTUJ

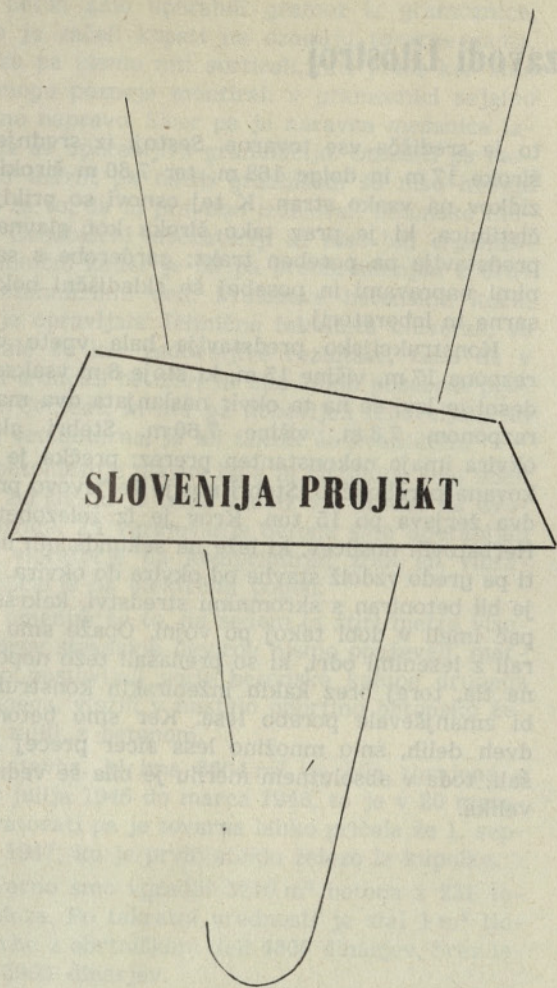
In the year 1947 Gradis began to continue the construction of Alumina Works near Ptuj, which were left by Germans in the initial stage of construction after the end of war. The shortage of designs, construction experts and designers caused at the beginning great difficulties. The site was reconstructed, a planning bureau created and

a dwelling colony constructed. In the year 1948 Gradis began in the vicinity with the construction of another factory viz. of Aluminium works. In the year 1951 this was the largest site of Gradis with 1500 workers and employees. Progressively the structures were finished and in 1954 both factories began to operate.

Ing. B. Maister

DER BAU DES KOMBINATS FÜR TONERDE- UND ALUMINIUM-INDUSTRIE

Gradis begann im Jahre 1947 mit der Fortsetzung des von den Deutschen begonnenen Baues der Anlage für Tonerde Industrie. Da keine Projekte vorhanden waren und es auch an Projektanten und Baufachkräften fehlte, konnte der Bau erst nach Überwindung grosser Schwierigkeiten in Fluss gebracht werden. Die Baustelle musste erneuert, ein Projektantenbüro eingerichtet sowie auch eine Arbeitersiedlung für 1500 Arbeiter erbaut werden. Nach Beendigung des Baues der Tonerde Industrieanlage wurde der Bau der Anlage für Aluminiumindustrie in Angriff genommen. Der Bau der grossen Fabrikanlage wurde im Jahre 1954 fertiggestellt.



PODJETJE ZA PROJEKTIRANJE

Ljubljana, Cankarjeva cesta 1/V
Telefon 21-569, 20-847

Izdeluje vse vrste projektov industrijskih zgradb in objektov predelovalne industrije, nudi pomoč pri sestavi investicijskih programov, projektira večje stanovanjske in upravne zgradbe, manjše stanovanjske bloke in celotna naselja, zazidalne načrte, šole, bolnišnice, kulturne domove, telesno-vzgojne objekte, gospodarsko kmetijske objekte, skladišča, notranjo opremo, ceste, kanalizacijska in vodovodna omrežja, električne instalacije, centralno kurjavo, statiko, kalkulacije, predračune, pomoč investitorjem pri obračunih izvršenih del itd.

PROJEKTIVNI BIRO

GRADIS

PROJEKTIRA:
vse vrste zgradb:
inženirske zgradbe, kot so
industrijske stavbe
mostovi
rezervoarji
silosi itd.
stanovanjske in poslovne stavbe
montažne gradnje
gradbeni del investicijskih
programov

Tovarna Titovi zavodi Litostroj

Ko smo končali v letih 1945 in 1946 najnujnejša obnovitvena dela v vojni porušene domovine, smo pričeli graditi večje industrijske objekte. Med prav taka dela sodi tudi gradnja Litostroja. Tovarna je namenjena predvsem proizvodnji turbin za hidrocentrale, zapiralnih naprav, ki so v neposredni zvezi z gradnjo turbin, vijačnih črpalk večjih dimenzij, reduktorjev ter slednjič žerjavnih mačkov in mehanizmov. Temu namenu primerne so tudi dimenzije posameznih prostorov in celih objektov.

Celoten obseg tovarne znaša 45 ha in je razdeljen na popolnoma tovarniške objekte in na stanovanjske stavbe.

Na 360.000 m² obsegajočem prostoru so funkcionalno razporejeni industrijski objekti, v medsebojni razdalji ca. 60 m. Med te objekte štejemo mizarstvo delavnico s skladiščem modelov, livarno sive litine s čistilnico, obdelovalnico, jeklolivarno, pločevinarno, skladišče, skladišče vnetljivih tekočin in kisikarno.

»Gradis« je pričel graditi tovarno v letu 1946, na prostoru, kjer je stala majhna tekstilna delavnica »Sekoteks« v Šiški ob gorenjski progii. Prvi objekt, ki smo ga začeli graditi, je bila livarna sive litine,

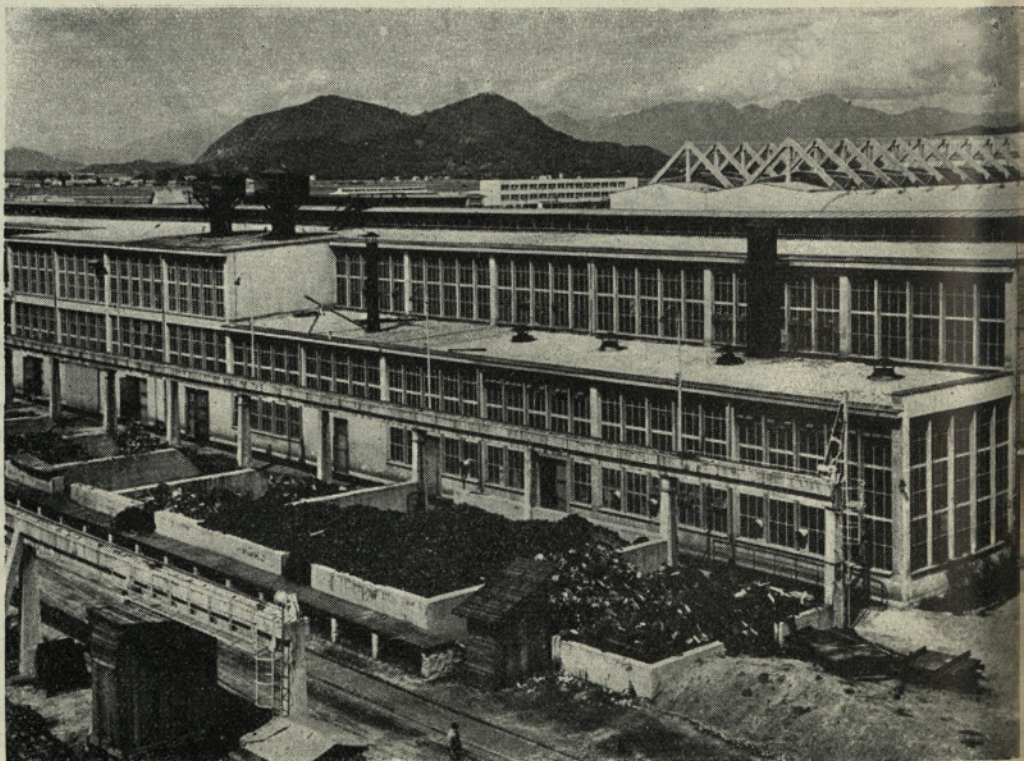
to je središče vse tovarne. Sestoji iz srednje hale, široke 17 m in dolge 168 m, ter 7,80 m širokih prizidkov na vsako stran. K tej osnovi so priključene čistilnica, ki je prav tako široka kot glavna hala, predstavlja pa poseben trakt; garderobe s sanitarnimi napravami in posebej še skladiščni boksi, pisarne in laboratorij.

Konstruktivsko predstavlja hala vpete okvirje razpona 17 m, višine 13 m, ki stoje 8 m vsaksebi. Na desni in levi se na ta okvir naslanjata dva manjša z razponom 7,8 m, višine 7,60 m. Stebri glavnega okvira imajo nekonstanten prerez; prečka je izobljkovana parabolično. Stebri nosijo žerjavovo progo za dva žerjava po 15 ton. Krov je iz železobetonskih Herbstovih nosilcev, ki leže na sekundarnih nosilcih, ti pa gredo vzdolž stavbe od okvira do okvira. Objekt je bil betoniran s skromnimi sredstvi, kakršna smo pač imeli v dobi takoj po vojni. Opaže smo podpirali z lesenimi odri, ki so prenašali težo neposredno na tla, torej brez kakih inženirskih konstrukcij, ki bi zmanjševale porabo lesa. Ker smo betonirali v dveh delih, smo množino lesa sicer precej zmanjšali, toda v absolutnem merilu je bila še vedno prevelika.

Projektant: Slovenija projekt
ing. M. Gregorič in ing.
D. Smrekar
s sodelovanjem prof. ing.
D. Mihevc

Izvajalec: Gradis
ing. G. Berce
ing. V. Čadež
ing. L. Treppo

Pogled na obratna
poslopja Litostroja



Za beton smo uporabili gramoz iz gramoznice, ki smo jo začeli kopati na ozemlju tovarne same. Gramoza pa nismo niti sortirali, niti prali, ker smo šele mnogo pozneje montirali v gramoznici sejhalno in pralno napravo. Sicer pa je naravna mešanica izkazovala še uporabljivo granulacijo. Omeniti pa moram, da takrat po naših gradbiščih še niso mnogo skrbeli za to, da bi pravilno izdelovali betonske mešanice. Gradbiščni laboratoriji še niso bili organizirani, tehnični kader je bil pa preobremenjen z drugimi netehničnimi deli. Preiskave betonskih kock, ki jih je opravljala Tehnična fakulteta univerze, so izkazovale še kar zadovoljive rezultate, tako da v pogledu trdnosti betonov ni bilo kakih posebnih problemov. Cement, ki sta ga dobavljali trboveljska in puljska cementarna, je bil takrat še kvaliteten.

Za betoniranje glavne hale in čistilnice smo imeli stolpni žerjav, ki je tekel vzdolž vse stavbe na dvoriščni strani. Za vgrajevanje betona smo uporabljali palične vibratorje na komprimiran zrak ali vibratorje igličarje na električni pogon.

Naj omenim še to, da sedem in štiri metre visokih stebrov stranskih okvirov nismo opaževali, marveč smo postavljali votle betonske kalupe drugega vrh drugega, vložili v nastalo odprtino betonsko železo in zalili z betonom.

Vsa stavba, ki ima 8664 m², je bila zgrajena v času od julija 1946 do marca 1948, to je v 20 mesecih. Obratovati pa je tovarna lahko pričela že 1. septembra 1947, ko je prvič steklo železo iz kupolke.

V livarno smo vgradili 3210 m³ betona z 231 tonami železa. Po takratni vrednosti je stal 1 m² tlorisa stavbe z obrtniški deli 4800 dinarjev, brez letih pa 3900 dinarjev.

Hkrati z livarno smo gradili tudi modelno mizaro in skladišče modelov. Stavba stoji južno od livarne, ob njeni vzdolžni strani. Sestoji iz mizarских delavnic, ki so pritlične, in iz trinadstropnega skladišča modelov. Mizaro sestavljajo železobetonski okviri razpona 14,70 m, v razdalji 5 m, s trikotno oblikovanim prečnim nosilcem. Krov tvorijo Herbstovi nosilci. Skladišče modelov je štirietazhen železobetonski skelet s tremi polji, in sicer 5,40 m, 3,20 m in 5,40 m, višino etaže 3,40 m in pritličja 4 m. Vsa stavba je dolga 175 m.

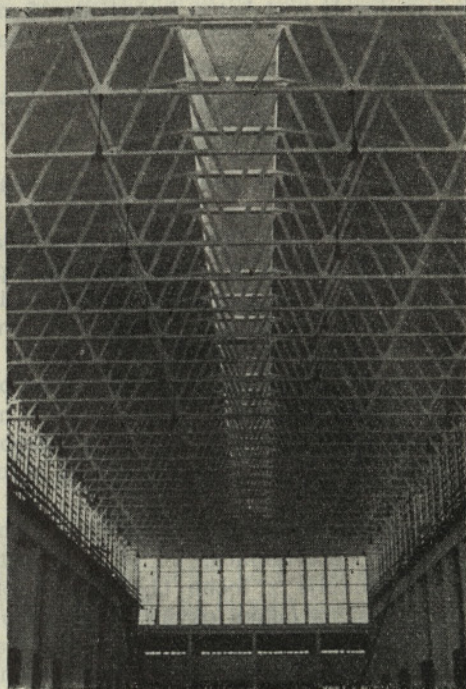
Pri delavnicah smo uporabljali za opaž stebrov tudi montažne betonske kalupe. Za skladišče modelov pa smo uporabljali običajno podpiranje in opaževanje. Pri betoniranju nismo imeli kakih posebnih težav. Ni nam pa uspelo zadovoljivo rešiti zatesnitve dilatacij krovnih nosilcev. Vložena pločevina je padala ven.

Vsa stavba zavzema 6533 m² etažnih površin, cena za 1 m² je bila 2787 dinarjev za vsa dela, brez obrtniških del pa 2200 dinarjev. V tem času, to je spomladi leta 1948, smo dobili nalogo, naj pričnemo graditi obdelovalnico, največji objekt v sklopu Litostroja. Ta zavzema površino 22.060 m², je razdeljena na težko in srednjo obdelovalnico s 4266 m², lahko obdelovalnico z 8496 m², popravilnico z 2142 m², montirnico s 4631 m² in trakt z garderobami in pi-

sarnami, ki obsega 2425 m² tlorisa oziroma 6756 m² etaž. Če upoštevamo vse etaže, dobimo 26.291 m².

Za operativo je vsa stavba zelo zanimiva. Vsak od petih delov pomeni namreč konstruktivno rešitev zase.

Težko in srednjo obdelovalnico sestavljata dva okvira, z razponom po 23,65 m in višine 14,92 m. Posebnost konstrukcije je v tem, da je srednja žerjavova proga, ki služi dvema vzporedno tekočima



Strešna konstrukcija jeklolivarne Litostroja

žerjavoma, obešena na trikotno vešalo, ki moli nad streho. Tako rešitev je narekovala zahteva, da mora imeti hala razpon 24 m brez vmesnih stebrov in da deluje žerjav z nosilnostjo 30 ton. Okviri so postavljeni v razdalji 8 m. Nosilci nadsvetlobe, ki gredo v prečni smeri, so obenem nosilci Herbstovih montažnih nosilčkov, ki tvorijo streho.

Velika višina, velike dimenzije z zelo močno in gosto armaturo so nam povzročale nemalo težav pri gradnji. Na nateg obremenjene vertikale trikotnega vešala in obešeno žerjavovo progo smo mogli zabetonirati šele potem, ko smo razopazili glavno konstrukcijo. Ko smo odstranjevali opaž pri glavnih nosilcih okvirov, so se pojavile lasne razpoke, ki so nastale po splošni sodbi zaradi nepredvidenega poseđanja zelo visokih odrov med betoniranjem.

Beton in ostali material smo dvigali s stolpnim žerjavom, čigar ročica je segala le v območje prvega okvira, za drugi okvir smo morali beton pretresati in ročno prevažati. Cementi, ki smo jih tedaj dobili, pa niso več dosegali predpisanih trdnosti, tako da smo le s težavo dosegali marke betona 220, posebno, ker še vedno nismo imeli na razpolago granularnega gramoz.

Za 1 m² tlorisa težke in srednje obdelovalnice smo porabili 56 kg železa, 0,528 m³ betona, 168,5 kg cementa in 0,51 m³ lesa.

V sredini stavbe ležeča lahka obdelovalnica je sestavljena iz ločnih šedov s polmerom 9,38 m. Lupina, ki se razpenja od enega do drugega ločnega nosilca v razdalji 12 m, je debela 7 cm. Razpetina šedov znaša 8 m, višina ob oknih pa 12,02 m.

Opaži za šede so bili sestavljeni iz segmentnih lesenih tabel. Zgornjega opaža kljub precej strmemu naklonu ob odtočnem žlebu nismo uporabljali. Uporabljali smo dovolj gost beton frakcij do 15 mm ter ga ročno nametavali na opaž v 2 m širokih pasovih. Tudi nabijali smo beton ročno.

Gradnja je potekala v smeri od juga proti severu. Beton smo dovažali z žerjavom prek vzhodno ležeče nekoliko višje popravljavnice. Na njeni strehi je bil namreč postavljen poseben oder, po katerem smo spuščali beton na nižje ležečo streho iz šedov. Žerjav je segal le nekaj čez sredine popravljavnice. Naprej smo prevažali beton s samokolnicami po 4 m širokem odru, ki je bil postavljen na najvišji točki šedov, pri oknih. Opaže segmentne table smo pri razopazanju spuščali na dvokolesni voziček in jih po posebnem odru prepeljali v naslednje šedovo polje.

Za 1 m² tlorisa šedov smo porabili 0,0134 m³ betona za temelje stebrov, 0,188 m² železobetona, 58,4 kg cementa, 0,075 m³ lesa in 19,12 kg betonskega železa.

Vzhodno stran stavbe zaključuje 88,5 m dolga in 24,2 m široka popravljavnica. To je železobetonska okvirna konstrukcija z ločno oblikovanim prečnikom. Torej klasična oblika okvira. Zopet smo imeli največ težav pri postavljanju odrov, ki so morali segati 16,75 m visoko. Posebnih načrtov za te ni bilo. Oder je bil postavljen nesmotrno, brez posebnega študija. Sestavljen je bil iz treh delov; do višine temena sta segala dva dela, tretji pa je imel obliko loka in strehe. Krov, ki sestoji iz montažnih Herbstovih nosilcev, položenih na prečne glavne okvire, smo zabetonirali v dveh delih. Najprej smo zabetonirali okvirne nosilce do višine ležišča Herbstovih nosilcev, nato šele ostali del nosilca okvira in ploščo na Herbsti. Pri tej stavbi smo prvič dobili slabe rezultate betonskih kock in smo zato izsekali kocko iz stebrov. Izkazala je trdnost 219 kg/cm².

Za gradnjo popravljavnice smo prestavili stolpni žerjav na vzhodno stran. Obsegal je vso halo po dolžini in širini, uporabljali pa smo ga tudi pri betoniranju šedov lahke obdelovalnice, kot sem že omenil. Mešalec z betonskim agregatom je bil nameščen v sredini prve oziroma druge polovice hale, tako da smo skrajšali transportno pot žerjava na minimum.

Za 1 m² tlorisa smo porabili 0,055 m³ betona za temelje stebrov, 0,48 m³ betona za armirane konstrukcije, 151 kg cementa, 0,47 m³ lesa in 36,3 kg betonskega železa.

Severno stran stavbe zaključuje montirnica s prizidkom. To je 27,5 m široka in 168 m dolga hala z dvema žerjavovima progama, ki ležita ena vrh druge. Prva v višini 9,6 m, druga v višini 15,4 m. Vsa hala je višoka 22,75 m. Krovno konstrukcijo tvori

lok z natezno vezjo, ki je obešena z vertikalami na lok. Razpetino 12 m od loka do loka je statik premostil s Herbstovimi nosilci, tako da jih je dvakrat prekinil. Na prekinitvah smo stike polno zabetonirali.

Vertikalne transporte je opravljal stolpni žerjav, ki je tekel vzdolž hale. Herbstove nosilce smo betonirali v posebni 90 m dolgi provizorični betonarni. V tej smo betonirali skoraj vse montažne betonske dele za objekte v Litostroju, pa tudi za nekatere industrijske objekte izven Litostroja.

Oder, ki smo ga tu postavili, je bil prvi pri Litostroju, za katerega smo imeli izdelan poseben načrt. Bil je preproste konstrukcije. Vsa teža se je prenašala neposredno na tla. S tem smo dosegli najmanjše usedanje podpor. Beton je bil sestavljen iz gramoza iz litostrojske gramoznice, ki je bila takrat že opremljena z napravo za sejanje in pranje.

Poraba materiala je bila takale: 0,0457 m³ betona za temelje stebrov, 0,527 m³ betona za armirane konstrukcije, 163,5 kg cementa, 0,542 m³ lesa za opaže in odre ter 42,4 kg železa. Vse številke se nanašajo na 1 m² tlorisa.

Kot zadnja faza gradnje so prišle na vrsto garderobe in pisarne, ki stoje ob južni strani objekta.

Projekt: Slovenija projekt
ing. M. Gregorič
ing. D. Smrekar

Izvajalec: Gradis
ing. G. Berce
ing. T. Pogačnik



Plöčevinarna Litostroja

Statično predstavlja stavba trietažni okvir z dvema razponoma po 7 m. Okviri so postavljeni v razdalji 6 m, povezujejo jih Herbstovi montažni nosilci. Streha je enokapna s 4% padca, krita z lesocementom.

V gradbenem pogledu ni pomenila nikake posebnosti. Omeniti moramo le obe dilataciji, ki sta izvedeni kot konzoli. Kljub skrbni obdelavi z vloženo asfaltno lepenko ne delujeta v redu. Robovi konzol-

nih ležišč se drobe in trgajo. Verjetno so sile trenja zelo velike in bi morali vložiti pločevino. Najprimernejša pa bi bila dilatacija, izvršena z dvema popolnoma ločenima konstrukcijama.

Poleg opisanih glavnih delov obdelovalnice smo naredili še glavni energetski pohodni kanal, ki gre v tleh vzdolž vsega poslopja, tlakovali z lesenimi kockami na betonski podlagi približno 20.000 m², speljali vso kanalizacijo in naredili temelje za stroje. Spodnja tabela prikazuje, koliko smo porabili glavnih materialov na 1 m² tlorisa oziroma na 1 m³ cele stavbe.

	Naziv	Vsega	Reducirano na			
			1 m ³ zazid. prost		1 m ² tlorisa	
Železobetona	temelji	m ³ 482	m ³ 0,00171	m ³ 0,025		
	stebri	m ³ 1.731	m ³ 0,00614	m ³ 0,089		
	prekl. nos.	m ³ 3.730	m ³ 0,01324	m ³ 0,191		
	streha	m ³ 1.379	m ³ 0,00488	m ³ 0,070		
Betonskega železa	temelji	t 23,6	kg 0,084	kg 1,2		
	stebri	t 157,1	kg 0,558	kg 8,1		
	prekl. nos.	t 373,5	kg 1,326	kg 19,1		
	streha	t 121,1	kg 2,326	kg 6,2		
Lesna	odri	m ³ 5.370	m ³ 0,019	m ³ 0,275		
	opaži	m ² 44.917	m ² 0,16	m ³ 2,30		

Jeklolivarna je prvi objekt Litostroja, pri katerem je projektant predvidel montažni sistem gradnje. To ni bila popolna montaža krovnih predalčnih nosilcev. Toda že ta del montaže je prinesel velik prihranek lesa. Odpadel je namreč ves notranji oder. Postaviti je bilo treba le odre ob štirih vrstah stebrov, ki smo jih morali zabetonirati vse, preden smo pričeli z montažo krovnih nosilcev.

Gradnjo smo pričeli spomladi 1948. leta z nalogo, da mora biti 108 m dolga in 64 m široka hala pokrita do konca leta. Za gradnjo je bil izdelan natančen operativni plan, po katerem naj bi pričeli betonirati in dvigati rešetkaste nosilce v začetku meseca julija. Toda ker nismo imeh betonskega železa specialne dolžine se je pričetek betoniranja zavlekel v mesec september. Da bi lahko izpolnili postavljeno nalogo do konca leta smo se odločili za betoniranje z gliničnim cemetom, ki je dopuščal, da smo dvignili na tleh betonirane nosilce že po treh dneh.

Srednje, 24 m dolge in ca. 4 tone težke ter krajne, 20 m dolge in ca. 3.0 t težke predalčne nosilce smo betonirali na posebnih betonskih podih. Ti so bili zabetonirani na severni strani izven hale vendar v podaljšku le-teh, tako da je žerjav lahko prišel do tam ležečih nosilcev.

Nosilce sta prenašala od kraja betoniranja do deponije in nato od deponije na krov dva stolpna žerjava, ki sta bila nameščena v obeh stranskih halah. Posamezen žerjav smo uporabljali v območju ene hale, oba skupaj pa sta služila za dviganje nosilcev srednje hale, ker so bili ti težji kot 4 tone.

Delo je potekalo tako, da smo z obema žerjavoma najprej postavili krov srednje hale, nato pa z vsakim žerjavom posebej še krov stranskih hal. Nosilci teh so bili težki le ca. 3 tone in te je lahko dvignil en sam žerjav.

Največje težave smo imeli pri dviganju nosilcev iz kalupov, in sicer pri trapeznih nosilcih razpetine 24 m neprimerno večje kot pri ločnih z 18 m razponom.

Da bi zmanjšali težo predalčnih nosilcev pri dviganju, smo zabetonirali na tleh pritisnjene dele nosilca in vozlišča. Tegnjene diagonale in spodnji deli

pa so ostali nezabetonirani. Zabetonirali smo jih na kraju samem, ko so bili nosilci že montirani. S tem smo preprečili tudi, da bi med prevozom v tegnjelih delih nastale razpoke.

Leta 1947 smo pričeli graditi tudi industrijsko šolo. To je zelo razčlenjen objekt. Prednji, glavni trakt, kjer so učilnice, je dvonadstropen, zidan v skeletu. Stropi so železobetonski s Herbstovimi nosilci. Zadnji trakti, kjer so delavnice, so pritlične okvirne hale, izvedene v železobetonu. Stavba je delno podkletena, pokrita pa s salonitom na lesenem ostrešju.

Kakih posebnih zahtev ta objekt graditeljem ni stavil. Material smo dvigali z navadnimi dvigali in škripci. Beton je bil sestavljen iz gramoza prirodne mešanice iz litostrojske gramoznice.

Stavba zavzema 6854 m² vseh etaž. Cena za 1 m² tlorisa pa znaša po tedanjih cenah 3775 dinarjev.

V skupino manj težavnih, čeprav delno še obsežnih objektov, ki smo jih gradili v letih od 1949 do 1952, sodijo kovačnica s kompresorsko postajo, centralno skladišče materiala, skladišče vnetljivih tekočin in provizorna kotlarna. Prav pri teh stavbah lahko opazimo, kako zelo nam je primanjkovalo glavnih gradbenih materialov, cementa in železa. Strehe so povsod lesene s predalčnimi nosilci. Le stebri in tiste konstrukcije, ki morajo prenašati velike obtežbe, so iz železobetona.

Delo samo je bilo pri teh stavbah bolj smotrno organizirano. Organizacijske sheme, ki jih je morala odobriti glavna direkcija, so mnogo pripomogle k zmanjšanju gradbenih stroškov in k bolj sistematičnemu načinu gradnje.

Kovačnica s kompresor. postajo obsega 2159 m², centralno skladišče 7240 m², skladišče vnetljivih tekočin 419 m², provizorna kotlarna 917 m².

Zadnji veliki industrijski objekt, ki ga je podjetje »Gradis« gradilo pri Litostroju, je bila pločevinarna. Srednja hala razpetje 26 m in dve stranski hali po 21 m sestavljajo to res veličastno 168 m dolgo stavbo. Srednja hala je visoka 22.4 m, stranski pa 14.7 m. Krovi treh hal so iz montažnih predalčnih ločnih nosilcev, dolgih 24 m in 20 m. Prek teh so položene betonske montažne plošče, dolge 4 m.

Za gradnjo smo morali pripraviti temeljito preštudirano organizacijsko shemo, določiti način in vrstni red posameznih del. Posebno pozornost smo posvetili betoniranju in montiranju ločnih predalčnih nosilcev in strešnih plošč.

Za pripravo betona smo uredili posebno betonarno s silosi za tri frakcije gramoza. Posamezne frakcije smo vozili iz separacije v Tomačevem. Dviganje v silose in spuščanje ter doziranje posameznih frakcij je bilo mehanizirano.

Beton smo prevažali od betonarne do stolpnega žerjava z vagoneti na poljskem tiru, ki je bil speljan v krogu po sredini vseh treh hal. Betonirali smo najprej južno in severno halo, ker je dvigal krovne nosilce lahko en sam žerjav, postavljen v sredini vsake hale. Ko smo le-te zabetonirali, smo premestili oba žerjava v srednjo halo, da smo lahko dvigali z njima do 7 ton težke predalčne nosilce.

Zanimivo je, kako smo premaknili žerjav iz južne hale v srednjo. To smo storili v mesecu januarju in sicer tako, da smo vlekli žerjav na posebnem podstavku po z vodo politi in zamrznjeni progi.

Ločne predalčne nosilce za stransko in srednjo halo ter krovne plošče smo betonirali na posebnih lesenih podih v samih halah. Opaže za te nosilce je zelo solidno izdelala tesarska delavnica v Škofji Loki.

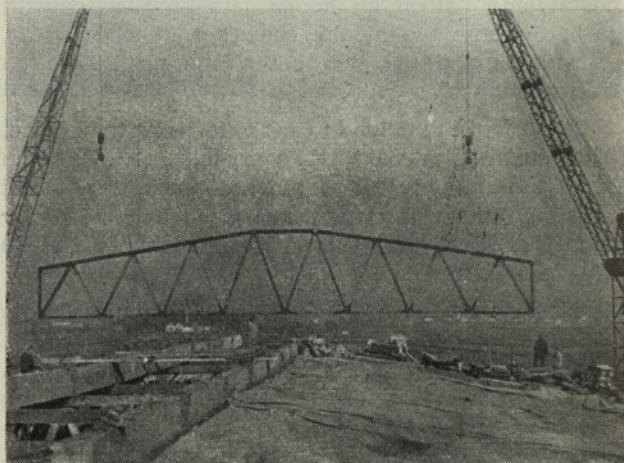
Za opaževanje stebrov in nosilcev žerjavovih prog smo uporabljali posebne table, katere smo sestavljali tako, kot je zahteval profil konstrukcije.

S to zgradbo smo zaključili zidavo velik industrijskih objektov za Litostrojo. V območju teh pa je »Gradis« zgradil še vso kanalizacijo, notranja pota in glavno dovodno cesto, zunanje žerjavne proge in razbijalno napravo za staro železo.

Hkrati s temi deli smo gradili tudi 14 stanovanjskih blokov, v vsakem je 24 stanovanj, ter samski dom z 96 sobami. Te stavbe predstavljajo velik del »Gradisove« dejavnosti pri Litostroju v tej dobi. Stanovanjski bloki so delno železobetonske konstrukcije, delno pa zidani v opeki z lesenimi stropovi. Hiše so trinadstropne, podkletene in ima vsaka 2959 m² etažnih površin.

Delo, ki ga je »Gradis« opravil pri gradnji tovarne Litostroj, je res veliko. Na žalost nimamo podatkov o opravljenih urah, ki bi potrdili to trditev. Vsekakor pa se je »Gradis« pri tem zelo uveljavil in, kar je še bolj važno, pridobil si je veliko izkušenj, ki so kolektivu koristile pri drugih gradnjah v Sloveniji.

Montaža železobetonske rešetke jeklolivarne Litostroja



G. Berce, ing. civ.

USINE TITIVI ZAVODI LITOSTROJ A LJUBLJANA

La construction de l'usine Titovi zavodi Litostroj a commencé en 1946. L'aire totale de l'usine mesure 45 ha. Les bâtiments de l'usine sont le hall d'usinage, la fonderie pour la fonte grise, la fonderie d'acier, le laminoir à tôle, le dépôt des matières inflammables, l'atelier de modelage avec le magasin de modèles et l'installation pour la production d'oxygène. A côté de ces constructions encore 16 immeubles à 24 logements furent construits. La méthode de construction classique avec le béton coulé sur place fut appliquée presque pour toutes les constructions. La fonderie d'acier fut construite en partie par poutres de toit prefabriquées confectionnées en usine spéciale à béton. Ces éléments furent assemblés à l'aide des grues. Le béton et les autres matériaux furent levés presque sur toutes les constructions à l'aide des grues à pylône. Les immeubles sont en partie des constructions en béton armé et en partie des constructions en briques avec des planchers en bois. Malgré le défaut des ouvriers et des matériaux de qualité, particulièrement de ciment, la construction fut terminée avec succès.

G. Berce C. E.

TITIVI ZAVODI LITOSTROJ FACTORY AT LJUBLJANA

The construction of the factory Titovi zavodi Litostroj began in the year 1946. The total area of the factory measures 45 ha. The factory structures are the machine shop, the gray iron foundry, the steel foundry, the sheet mill, the store of materials, the store of inflammables, the pattern makers shop with the store of patterns and the oxygen plant. Apart from these structures 16 blocks of dwellings with 24 flats in each were constructed. The classical construction method with cast-in-place concrete was applied nearly in all structures. The steel foundry was constructed partially with precast roof beams manufactured in a special concreting plant. These units were assembled by means of cranes. The concrete and other materials were also lifted nearly on all structures by means of tower cranes. The blocks of dwelling are partially reinforced concrete structures and partially brick masonry structures with wooden floors. In spite of manpower shortage and lack of good materials, especially of cement, the construction was successfully accomplished.

Dipl. Ing. G. Berce

FABRIK »TITIVI ZAVODI LITOSTROJ«, LJUBLJANA

Der Bau der Fabrik »Titovi zavodi Litostroj« wurde im Jahre 1946 in Angriff genommen. Der Gesamtumfang der Fabrik beträgt 45 ha. Zu den Fabrikobjekten gehören: Mechanische Werkstätte, Graugießerei, Stahlgießerei, Blechwalzwerk, Materialmagazin, Magazin für leicht entzündliche Flüssigkeiten, Modellischlerei mit dem Modellmagazin und die Sauerstoffanlage. Zu gleicher Zeit wurden 6 Wohnhausblöcke mit zu je 24 Wohnungen erbaut.

Der Grossteil der Objekte wurde nach klassischer Bauweise gebaut, d. h. es wurde an Ort und Stelle betoniert. Die Stahlgießerei und das Blechwalzwerk wurden teilweise nach klassischer Bauweise, teilweise aber (die Dachbalken) mittels Fertigbauteile, die in einer Betonieranlage fertiggestellt und mittels eines Turmkranes auf die Baustelle gehoben wurden, erbaut. Ebenso wurden auch Beton und die übrigen Baumaterialien mittels Turmkranes auf die Baustelle gebracht.

Die Wohnhausblöcke sind teilweise Eisenbetonkonstruktionen, teilweise aber Ziegelbauten mit Holzdeckkonstruktionen.

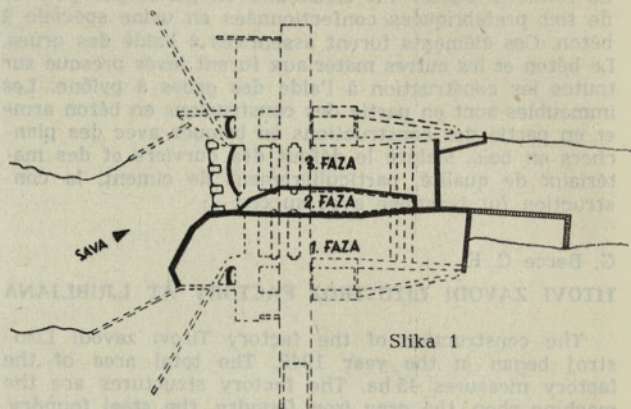
Trotz Mangels an Arbeitskräften und Qualitätsmaterialien, vor allem des Zements, wurde der Bau mit Erfolg durchgeführt.

Poddelitev gradbenih jam hidrocentrale v Medvodah

Med drugimi projektiranimi hidroenergetskimi objekti je bilo takoj po vojni pereče tudi vprašanje realizacije že obstoječega predloga gradnje elektrarne na reki Savi v Medvodah, kjer bi se okoristili z naravno ožino, skozi katero se prebija reka nad cestnim mostom. Projektanti, ki so deloma lahko uporabili podatke že obstoječih splošnih projektov iz leta 1935 in 1941—45, so v letih 1946 do 1949 izdelali nov idejni projekt, ki je v tem času preстал več bistvenih sprememb tako glede ožje lokacije objekta kakor tudi glede izbranega sistema in razporeditve posameznih elementov hidrocentrale. Glavni obrisi elektrarne so bili znani šele leta 1949, ko je projektant pričel delati glavni projekt, ki ga je dokončal 1952. leta.

Gradbena operativa je dobila nalog za pričetek del pri tem objektu leta 1947; treba je bilo začeti z ureditvijo naselja, gradnjo betonarne in separacije ter porušiti stari jez bivše male elektrarne papirnice Goričane. Hkrati so se dalje opravljale geološke pre-

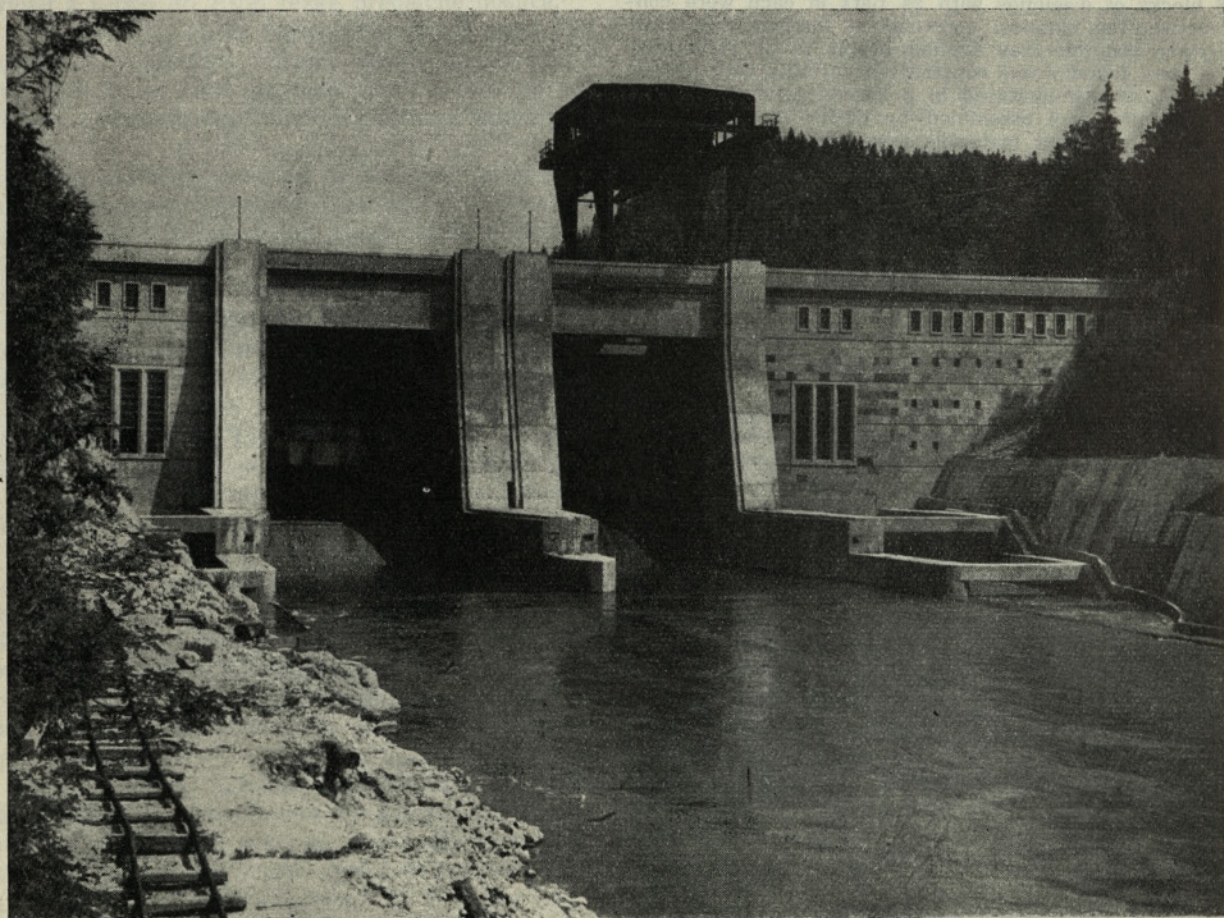
iskave z vrtnami ter rovi desno in levo od starega jezu. Leta 1948 in 1949, ko so bili glavni obrisi bodoče centrale in razsežnosti vtočnih ter odtočnih objektov postopoma znane, smo določili glavno razporeditev gradbenih jam — program celotne gradnje, ki je shematično razviden iz sl. 1.



Slika 1

Projektant: Elektroprojekt
ing. L. Prihoda

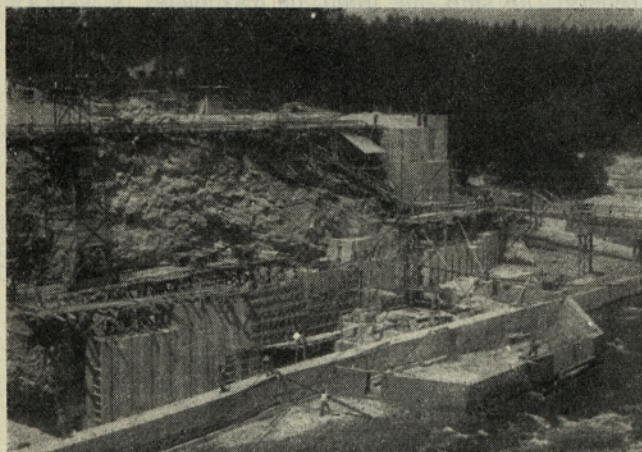
Izvajalec: Gradis
ing. A. Peteln



Pogled na hidrocentralo v Medvodah

Pri tej dispoziciji smo morali tvegati obrise zagatnic, kljub temu da projektant še ni imel zaključnih laboratorijskih podatkov o dolžini podslapja in odtočnega kanala, da torej ni bilo mogoče gradbeno jamo zaključiti nizvodno in da je bila širina srednjega stebra glede na manjkajoče podatke za hidromehansko opremo še nejasna.

Osnovna vodila pri določevanju dispozicije gradbenih jam in sistema zagatnih sten so bila naslednja:



Sl. 2 Prva gradbena jama

1. Vodna množina reke Save v Medvodah niha v zelo širokih mejah in to od ca. $20 \text{ m}^3/\text{sek.}$ do $580 \text{ m}^3/\text{sek.}$ (dvoletna voda) ozir. celo do $870 \text{ m}^3/\text{sek.}$ (petletna voda). Tam, kjer je struga zajezena, se dolžino podslapja stisne med oba strma bregova v ožini, široki komaj 70 m . Pri razporeditvi gradbenih jam si je bilo torej treba prizadevati, da bodo projektirane gradbene s jame čim ožje, kar bo omogočalo odtekanje visokimi težnostnimi zagatnicami, delno z lokovi, le voda ob čim manjši zaježitvi. Če bi hoteli bolj varno

gradbeno jamo, torej višjo zagatno steno, pa bi potrebna širina fundiranja zagatnih sten zožila pretočni profil. Zavrgli smo misel na drugo rešitev, da bi namreč zapirali strugo po vsej širini in odvajali vodo po odvodnih rovih; in to zaradi velikih nihanj vodnih množin Save in zaradi težav, ki jih je bilo pri tem načinu pričakovati pri izdelavi odvodnih rovov v geološko zelo neenotnem in neprimernem terenu.

2. Ko smo določali konstrukcijo zagatnice, nismo upoštevali možnosti uporabe jeklene zagatnice, ki bi bila v tem primeru najugodnejša, a nedosegljiva in je prišla v poštev samo zagatna stena, konstruirana iz lesa ali betona.

3. Struga sama je bila povečini skalnata in to v glavnem iz sivih skriljavcev, dolomitne brečije, delno iz konglomerata. Trdnost temelja zagatnih sten pa je bila ogrožena zaradi razčlenjenosti struge, ki je bila polna globokih tolmunov, zasutih z gramozom in skalami. Dolomitna brečija pa je imela ožje in širše melanitne plasti in votle izjede, skozi katere je pri poznejšem izkopu vdiral voda v gradbeno jamo.

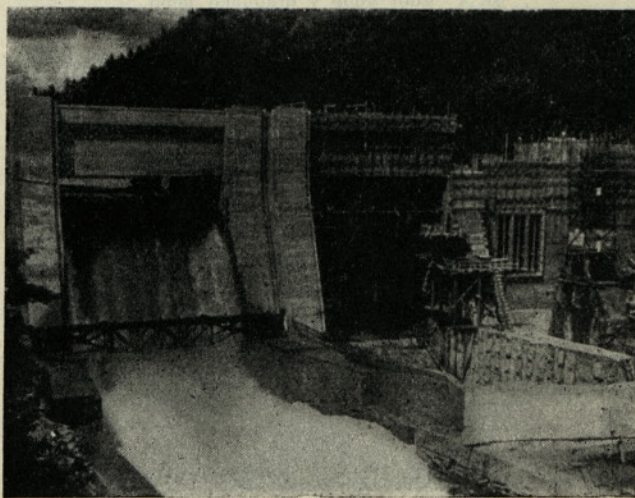
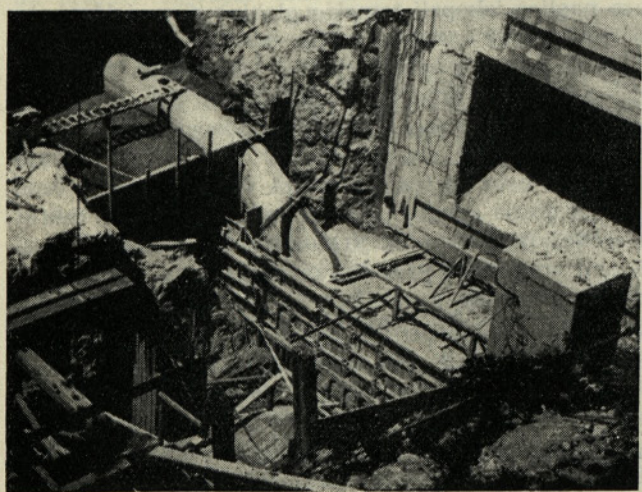
4. Pri projektiranju zagatnih sten je bilo treba čimbolj izkoristiti vtočne objekte in srednji steber, ki bi po dograditvi nudili ugodne možnosti za zapiranje vode tudi pri višjih vodostajih.

5. Upoštevati je bilo treba zahtevo, da bo pričel obratovati agregat hidrocentrale, brž ko bo prva strojnica gotova in instalirana.

6. Pri določanju prve gradbene jame je bilo treba upoštevati nejasno širino srednjega stebra in

Upoštevajoč gornje osnove, je bilo sporazumno s projektantom določeno, da se ogradi jama z betonskimi težnostnimi zagatnicami, delno z lokovi, le začasne zagatnice pred desnim vtočnim objektom in

Sl. 3 Zaporni lok in druga gradbena jama



pred levim zapornim lokom naj bodo lesene, oprte na betonske stebre. Razporeditev je razvidna iz slike 1. Pri tem smo predvidevali naslednjo organizacijo del:

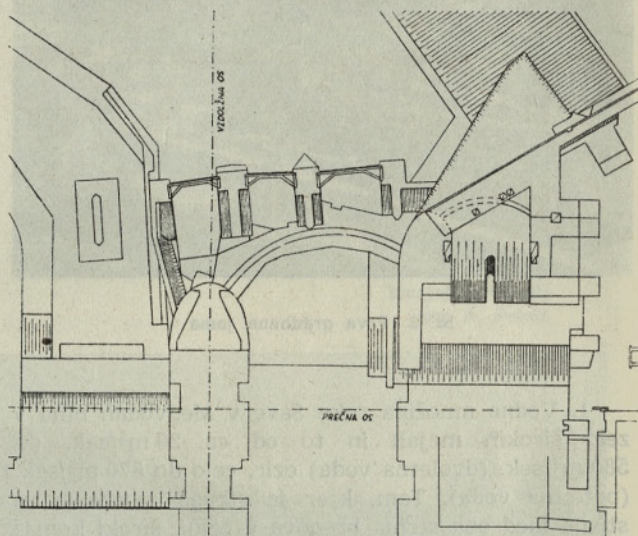
V prvi fazi je treba zgraditi zagatno steno pred desnim vtočnim objektom, ki služi v glavnem za betoniranje le-tega in postane pozneje nepomembna. Nato preidemo k zapiranju I. gradbene jame, ki bi obsegala desno pretočno polje in desno strojnico, po dograditvi teh elementov pa je treba v najugodnejši letni dobi ograditi z nizko zagatno steno temelj srednjega stebra in le-tega zabetonirati. Ko sta objekt na desnem bregu in srednji steber z desnim podslapjem zabetonirana do višine 4 m nad pragom pretočnega polja, je treba preusmeriti vodo skozi desno pretočno polje, kjer je že nameščena hidromehanska oprema, in preiti k drugi fazi gradnje. Vodo preusmerimo s pomožno leseno zagatno steno pred levim pretočnim poljem, ki služi tudi gradnji glavnega levega zapornega loka, ki skupaj z levim krilom, zgrajenim že prej, srednjim stebrom in zagatnico na koncu levega pretočnega polja ogradi levo, drugo gradbeno jamo. Oba mala loka pred desnim in levim lokom k turbini dopolnjujeta to fazo zaščite.

Medtem ko je bila prva zaščita mišljena komaj za pretok $150 \text{ m}^3/\text{sek.}$, je prva gradbena jama zaščitila delovna mesta pred visokimi vodami do 250 m^3 na sekundo, druga zagatna stena v prvotni obliki pa do $400 \text{ m}^3/\text{sek.}$ Ograditev z lokovi je hkrati omogočila tričetrtinsko zajezitev vode in to, da je lahko desna turbina obratovala še preden je bila dograjena leva polovica objekta. Razmeroma nizka zaščita, ki smo jo izbrali, je bila opravičena, zakaj vsako povišanje zagatnih sten bi zaradi širine fundiranja že tako močno zoženo strugo še bolj zožilo, tako da bi prišlo pri visoki vodi do naglega naraščanja gladine zgornje vode, da bi znatni del pridobljene višine služil le zato, da bi se faze prelivanja zakasnila, ne bi pa povečal varnost pred prelivanjem. Po prvotni dispoziciji zagatnih sten je bila predvidena še nizka vzdolžna zagatnica do cestnega mostu, ki bi omogočila znižati dno Savskega korita na potrebno koto.

Sl. 4 Vdor vode v gradbeno jamo



Med delom je prišlo do nekaterih sprememb glede načina, ki smo ga predvideli za zaščito gradbene jame, prav tako pa tudi do nekaterih zanimivih prijemov, katere, bi bilo vredno omeniti. Med glavne spremembe sodi tu predvsem dejstvo, da je bilo treba opustiti predvideni način zagatnice za poglobljanje struge, ker je rečna struga sama na tem odseku nudila zelo slabe pogoje fundiranja, saj je imela tudi do 7 m globoke tolmine, zasute z grobim, čvrsto uležanim prodom in skalami, ki bi jih s sredstvi, ki smo jih imeli na razpolago, v skoraj 1,5 m globoki deroči vodi težko odstranili. Ta način smo opustili in korito je bilo treba pozneje poglobljati tako, da smo zaprli vodo z že montiranimi zatvornicami.



Sl. 5 Zapora gradbene jame v času gradnje

Zanimiv je bil način fundacije srednjega stebra. Le-ta je ostal prvotno, zaradi večje širine pretočnega profila, izven I. gradbene jame. Preden pa smo dogotovili desno pretočno polje, smo pod zaščito nizke zagatne stene ob času nizkih poletnih voda z vso naglico izkopali temelj v globino skoraj 11 m; če bi voda tedaj narasla, bi pač zalila ta temelj, ne pa celotne desne gradbene jame. Tik preden smo nehali z izkopom, smo še podrli ustrezni del glavne zagatnice in skalnate stene in s pospešenim betoniranjem dvignili srednji steber nad vodo. Celotno popisano delo je trajalo ca. 14 dni in po tem času je bila desna gradbena jama zopet zaščitena, tokrat s srednjim stebrom, ki je služil že kot zagatna stena. S tem smo sicer kratek čas tvegali, da voda zalije desno gradbeno jamo, ker pa smo pravilno izbrali letni čas, nam je uspelo zapreti nastalo vrzel v zagatnici, preden je nastopila višja voda.

Druga težava, na katero smo naleteli, je bilo zapiranje leve struge tedaj, ko smo preusmerjali vodo preko že izgotovljenega desnega pretočnega polja. Ker je bil pretočni prag že gotovega desnega

pretočnega polja za 2.5 m višji kot dno struge, po kateri je pred preusmeritvijo odtekala voda, je bilo treba pri zapiranju vode v levem koritu znatno dvigniti vodno gladino. Že to, da smo zožili levo strugo Save zaradi betonskih opornikov, ki smo jih zabetonirali kot oporo začasnih lesenih zagatnic, je vodno gladino dvignilo za skoraj en meter in je bilo betoniranje zadnjega stebra št. II v več kot 2.5 m globoki deroči vodi rečnega žleba na običajen način nemogoče. Zato smo leseno ogrodje odra, vezanega s kleščami za zabijanje opaža, sestavili na bregu in ga z jeklenimi vrvmi splovili in namestili na pravi kraj, ga zasidrili ob bregove in po obtežitvi z velikimi bloki opažili steber. Po zatesnitvi je bilo možno podvodno betoniranje opornika. Velike težave je povzročalo tudi zapiranje posameznih polj med oporniki, vendar je v celoti uspelo tako dobro, da je bila propustnost le majhna in smo lahko brez večjih komplikacij zabetonirali nosilni temelj in glavni zaporni lok pretočnega polja ob levem bregu.

Zanimivo je bilo, kako smo rešili zapiranje levega pretočnega polja z zapornim lokom, visokim 14 m, ki je hkrati omogočil tudi obratovanje enega agregata s tričetrtinsko zajezitvijo. Betonski lok je bil dolg 18 m in debel na vrhu 40 cm, pri dnu pa 60 cm. Betoniran je bil v obročih, visokih 2 m, in se je opiral na že izgotovljeno levo krilo in srednji steber. Izrabili smo zajezitev in desno, že skonstruirano pretočno polje je zagotovilo sigurno odvajanje visokih voda,

tako da z izbranim načinom nismo tvegali prelivanja v levo gradbeno jamo. Da bi pa kljub vsemu utrdili temelj loka tudi tedaj, če bi prišlo do prelivanja, smo prekrili najbližje dele dna z 1 m debelo betonsko zaščito.

Splošna sodba o postopku, ki smo ga izbrali, in načinu izvajanja bi nedvomno privedla do ugotovitve, da je bil v danih razmerah izbrani postopek povsem primeren. Zelo uspešno smo rešili zaščito leve gradbene jame, ki je bila utemeljena ekonomsko in izvedbeno. Manj uspešna je bila rešitev zapore desne gradbene jame; ker še nismo poznali podatkov za objekt in deloma zaradi geoloških razmer, smo jo morali spreminjati in smo izbrali zanjo nekoliko prenizko višino. Kljub vsem nasprotnim dokazom bi morala omogočiti zaščito vsaj pred 400 m³/sek. Kar smo prihranili pri materialu za manjšo zaščito, smo namreč porabili za stroške, ko je zastajalo delo zaradi zalitja gradbene jame, in za daljšo gradbeno dobo zaradi teh zastojev.

Jasna je prednost, ki bi jo nudila v danem primeru uporaba jeklene zagatnice pri desni gradbeni jami; ta bi zaradi manjše konstrukcijske širine lahko segala višje, ne da bi zožila pretočni profil. Tudi stroški pri zapiranju z jekleno zagatnico bi bili najnižji in razmeroma mehka hribina bi omogočila dobro priključitev jeklenih zagatnic na skalnato dno. Tudi gradbena doba bi se znatno skrajšala, če bi uporabili jeklene zagatnice.

A. Peteln, ing. civ.

SUBDIVISION DES FOUILLES DE CONSTRUCTION DE LA CENTRALE HYDRÉLECTRIQUE DE MEDVODE

Dans la construction de la centrale hydroélectrique fluviale de Medvode le système des palplanches en béton pour l'entournement des fouilles de construction a été appliqué parce qu'il n'y avait pas d'équipement après la guerre. Ce système est caractérisé par la subdivision économique des trois fouilles de construction. Lors de la troisième fouille le mur-voûte de palplanche de 18 m de portée et de 14 m de hauteur rendu possible l'opération du premier aggrégat dans la centrale profitant d'une chute de 19 m. Ce mur-voûte de protection a une forme permettant de faire sauter les anneaux supérieurs dans le cas des crues. La fondation de la culée intermédiaire exécuté 11 m en profondeur sous la protection d'un mur de palplanche bas était risquée mais malgré cela elle fut une mesure efficace terminée à temps de niveau d'eaux basses.

A. Peteln, C. E.

SUBDIVISION OF EXCAVATIONS AT THE HYDRO-ELECTRIC POWER PLANT MEDVODE

During the construction of the hydroelectric power plant at Medvode the system of concrete sheet pile walls for the surrounding of excavations was applied. The characteristic feature of this system was an economical subdivision of the three excavations. At the third excavation the arch sheet pile wall with a span of 18 m. and a height of 14 m. rendered possible the operation of the first generating set in the power plant utilizing a 19 m. head.

This protecting arch retaining wall had a form, which allowed an eventual blasting of the upper rings in the case of flood. The foundation work of the middle pier, constructed 11 m. deep under the protection of a low set piling, was hazardous because it was timely bound to the lowest water level.

Dipl. Ing. A. Peteln

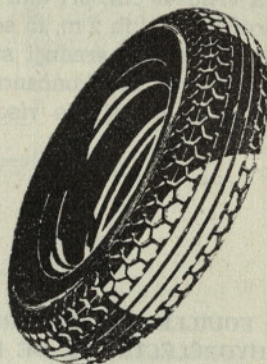
UNTERTEILUNG DER BAUGRUBEN DER HYDROZENTRALE MEDVODE

Beim Bau der Hydrozentrale Medvode wurde infolge Mangels an zweckentsprechenden Einrichtungen in den ersten Nachkriegsjahren zur Umschliessung der Baugruben das System der Spundwände angewandt, das durch die ökonomische Verteilung der drei Baugruben charakterisiert ist. Die dritte Baugrube mit der 14 m hohen Spundwand ermöglichte die Inbetriebsetzung des ersten Aggregates, das ein Gefälle von 19 m Höhe ausnützt. Im Falle des katastrophalen Wassers können die oberen Ringe gesprengt werden. Die Fundation des mittleren 11 m tiefen Pfeilers unterm Schutz der niedrigen Spundwand war ein riskierter aber erfolgreicher Griff, termingebunden auf den niedrigsten Wasserstand.

uvozno in trgovsko podjetje

slovenija avto

ljubljana, prešernova 40



prodaja na veliko motorna vozila vseh vrst, nadomestne dele za motorna vozila, dvokolesa in njih nadomestne dele, avto gume, splošni in električni avtomaterial, avtomobilsko orodje in pribor ter **gradbene stroje** domače proizvodnje.

PODJETJE ZASTOPA: Fabriko gradjevinskih mašina »14. OKTOBAR«, Kruševac; Fabriko gradjevinskih mašina »FAGRAM«, Smederevo; Fabriko lokomotiva i mašina »DJURO DJAKOVIĆ«, Slavonski Brod; Podjetje za izdelavo pervibratorjev in brusilcev za teraco »RADOJE DAKIČ«, Titograd; Fabriko gradjevinskih mašina »BRATSTVO I JEDINSTVO«, Zemun.

PRODAJAMO: mešalce za beton in dvigala proizvod tovarne »SKIP«, Vižmarje; gradbena dvigala tovarne »Vulkan«, Reka; fasadne odre »Tvornice traktora i mašina«, Zemun; mešalce za malto in žage, cirkularke za les proizvodi Strojnega podjetja v Škofji Loki; dvigala in stroje za nategovanje betonskega železa proizvodi podjetja »Gradis«, Ljubljana; samokolnice na gumijastih kolesih proizvodov podjetja »Partizan«, Ribnica.

NA ZALOGI IMAMO: mešalce za beton, kapacitete 400 l z elektromotorjem; pervibratorje z elektromotorjem in transformatorjem premera 45 in 70 mm; brusilne stroje za teraco tlak z elektromotorjem; kip-vagonete za tir 600 mm; parne valjarje — 14 ton (Stanko Paunovič, Niš); traktorje Ansaldo TCA 70; iglo dvigala nosilnosti 400 kg z elektromotorjem; gradbene japonske gumijastih kolesih.

Mehanizacija del v stanovanjski gradnji

Izvleček iz poglavja: »Optimalna mehanizacija pri gradnji stanovanjskih objektov«, ki tvori sestavni del študije: »Problematika stambene izgradnje, IV. gradjevinska operativa, Beograd, 1955.« (Tabel A), B), C) ter pripadajočih analiz in proračunov ni mogoče objaviti zaradi pomanjkanja prostora, pač pa so na vpogled v arhivu »Gradis« - Ljubljana.

Splošno:

Celotna študija o optimalni mehanizaciji stanovanjske izgradnje za naše razmere je razdeljena na naslednja poglavja:

1. kratek opis del, ki jih je mogoče mehanizirati;
2. primerjalne analize stroškov nemehanizirane gradnje — vse delo opravimo ročno;

dejansko mehanizirane gradnje — dejanska mehanizacija na gradbišču;

optimalno mehanizirane gradnje — maksimalna možna mehanizacija v zvezi z razpoložljivim in pravnim izborom gradbenih strojev;

3. sklepi in predlog v zvezi z izborom strojev pri maksimalni mehanizaciji gradnje s posebnim ozirom na domačo produkcijo.

ad 1. Kratek opis del, ki jih je mogoče mehanizirati:

Ker vseh del na gradnji ni možno mehanizirati v celoti, naj opišemo, koliko je možno mehanizirati posamezna dela, porazdeljena glede na njih vrsto:

a) Zemeljska dela:

pri stanovanjski gradnji pridejo od zemeljskih del v poštev naslednja: odkop humusa, izkop gradbene jame, izkop za kanalizacijo, zasip z nabijanjem in planiranje po končanem delu. Vsa ta dela lahko mehaniziramo, tako da pri zemeljskih delih lahko govorimo o možnosti 100 %-nega mehaniziranja gradnje. Potrebni stroji in oprema za ta dela so buldožerji, bagri, nabijalne žabe, valjarji, ravnalni plugi in podobno.

b) Betonska in armiranobetonska dela:

pri teh delih je možno mehanizirati pripravo betona, transport betona od mešalca do mesta vgraditve, obdelava in vgraditev betona, pri armiranobetonskih delih pa je možno na strojni način ravnati rezati in kriviti armaturo. Oprema za mehanizacijo zgoraj naštetih del je naslednja: betonski mešalci, manjše betonarne (silosi, dozirane naprave, ročni skreperji, nakladalci), transportna sredstva za transport betona kot japanerji (ročni in strojni), dvigala, žerjavi, transporterji, vibratorji in pervibratorji, za pripravo armature pa ravnalci železa, krivilci in rezalci.

c) Tesarska dela:

pri tesarskih delih je možno mehanizirati samo pripravo lesa in lesnih elementov ter njihov transport na mesto uporabe. Tu so mišljene predvsem razne vrste žag, svedrov, obdelovalnih strojev na splošno, s katerimi krojimo opaže, lesene elemente za odre, pomožne konstrukcije itd. Kot transportna sredstva pridejo v poštev dvigala, žerjavi in podobno. Kot je razvidno, pri tesarskih delih torej ni možno mehanizirati dela v celoti.

d) Zidarska dela:

na zidarska dela odpade glede na celotno gradnjo največji odstotek, tako po vrednosti kot po času. Obenem pa so izmed vseh del ta najmanj mehanizirana. S stroji lahko pripravimo malto in sicer uporabljamo navadne betonske mešalce ali pa specialne mešalce za malto. Možno je tudi mehanizirati ves transport potrebnega zidarskega materiala iz deponij na mesto uporabe; tu je predvsem mišljena opeka, malta ter razni drugi zidarski drobnimateriali. Ko je stavba dozidana, lahko tudi mehaniziramo dolbljenje reg, sekanje utorov in vrtanje lukenj s pomočjo posebnih instalcijskih kladiv oziroma instalcijskega orodja. Literatura navaja tudi strojni način nanašanja ometov, notranjih in zunanjih, vendar se ta mehanizacija pri stanovanjskih gradnjah ni obnesla, ker je sorazmerno draga (uporaba teh ometov kot n. pr. torkret omet je nujna pri nizkih gradnjah). V gradbeništvu naprednih držav so omete v obliki, kot jih uporabljamo pri nas, večji del opustili in uporabljajo za oblogo zidu umetne mase, ki nam že dajo finalne površine v stanovanjih.

ad 2.: Primerjalne analize stroškov **nemehanizirane gradnje** (vse delo opravimo ročno), **dejansko mehanizirane gradnje** (dejanska mehanizacija na gradbišču) in **optimalno mehanizirane gradnje** (maksimalno možna mehanizacija v zvezi s pravnim izborom gradbenih strojev).

Da smo lahko izvedli gornjo primerjavo, je bilo potrebno:

a) izbrati primerne gradnje (razni tipi);

b) določiti tista dela, ki tvorijo večino stroškov pri gradnji (ročno oz. mehanizirano delo), to je predvsem strojna priprava betona in malt ter notranji transporti na gradnji.

ad a): Kot tipe posameznih gradenj, ki so bile zgrajene oz. jih še gradijo v Sloveniji, smo izbrali za gornjo analizo:

1. stolpna hiša

32 stanovanj, 10 etaž
3.100 m ² etažne površine
9.200 m ³ zazidane prostornine
16 × 18,25 osnovne ploskve in 28 m višine nad terenom

2. stanovanjski blok malih stanovanj:

52 stanovanj, 6 etaž
 4.573 m² etažne površine
 13.876 m³ zazidane prostornine
 40 × 15 m osnovne ploskve
 18 m višine nad terenom

3. stanovanjski petorčki:

5 stanovanj, 3 etaže
 659 m² etažne površine
 2000 m³ zazidane prostornine
 22,60 × 9,41 osnovne ploskve in
 7 m nad terenom

ad b): Za analizo smo izbrali naslednje vrste del:

1. izkope
2. krivljenje in rezanje armature
3. pripravo betona
4. pripravo malte
5. notranje Transporte:
 - betona in malte
 - opeke
 - betonskega železa
 - lesa za opaže, odre in konstrukcije
 - ostalega drobnega materiala

Pri vseh navedenih delih so iz vrednoteni stroški le za parcielna dela, ki jih moramo izvršiti tudi s stroji upoštevajoč njih amortizacijo, posluževanje itd. Ker pa tvorijo ca. 50 % stroškov dela pri transportih in 25 % stroškov dela pri pripravljanju betona in malte, so podrobno analizirana le ta dela.

Analiza stroškov notranjega transporta

Za primerjavo in izračun transportnih stroškov (notranji transporti) so izdelane tabele za transport 1 tone materiala z žerjavom tipe 30 tm, z Bob-dvigalom nosilnosti 500 kg in konzolnim dvigalom nosilnosti 250 kg. Za material smo vzeli opeko, beton in malto ter razne drobne materiale ter povprečje za vse te materiale i. s. za horizontalne in višinske razdalje. Pri tem smo vzeli za osnovo transportno območje žerjava vodoravno do 100 m, polmer obračanja 20 m in dvig do 40 m (glej tabele A, B, C, D). Pri sestavi teh tabel, ki nam dajo stroške transporta za 1 tono, je upoštevana amortizacija stroja za strojne ure, kot je razvidno iz tabele E.

Tabela D

VERTIK.-HORIZ.	POVPR. DIN/TONA	VERTIK.-HORIZ.	POVPR. DIN/TONA	VERTIK.-HORIZ.	POVPR. DIN/TONA
BOB - DVIČALO		KONZOL. DVIČALO		STOLP. ŽERJAVJE 30"	
10 - 10	235'00	10 - 10	236'00	10 - 10	76'41
100	546'60	100	548'60	100	456'60
20 - 10	252'60	20 - 10	262'60		
100	564'00	100	571'60		
30 - 10	268'00	30 - 10	287'00		
100	579'00	100	603'30		
40 - 10	284'30	40 - 10	317'00		
100	594'30	100	623'30		

VRSTA STROJA	KAPITALNA VREDNOST V 1000 DINI	AMORTIZAC. NA OBRAČUN. UR	LETNE OBRATNE UR	AMORTIZAC. ZA STROJNO URO - DINI	POČASNI STROŠKI			CELNA STROŠKA URE	POROBA
					EL. TOR	LIKTA	MAZIVA		
1 STOLPNI ŽERJAV TI 30	10 000	2 000	1 200	1 660	600	-	40	2 370	-
2 KONZOLNO DVIČALO	173	34 6	1 000	35	28	-	5	68	-
3 BOB - DVIČALO	500	100	1 000	400	136	-	14	252	-
4 MEŠALEC - SM. 150 L	550	110	500	220	58	-	15	293	-
5 MEŠALEC - SM. 250 L	1 200	240	500	480	92	-	18	590	-
6 MEŠALEC - SM. 500 L	1 950	390	500	780	115	-	22	947	-
7 ROČNI SUREPER	600	120	700	171	62	-	13	246	-
8 ZAPALJE D	64	12 8	1 000	12 8	-	-	2 2	15	-
9 MEŠALEC MALTE 350 - LITRA	350	70	700	400	65	-	8	178	-
10 MEŠALEC MALTE 150 - LITRA	35 500	7 100	2 000	3 650	-	360	400	4 450	11-9500 DIN
11 KALIBRIRANJE BETONA V 100 L	38 000	7 600	2 000	3 800	-	360	400	4 340	11-9500 DIN
12 KALIBRIRANJE BETONA V 100 L	68 700	13 740	2 000	6 870	-	420	200	7 490	11-9500 DIN
13 LAMA - HELIAC 65 kg.	1 320	264	500	528	-	70	15	613	-
14 VIBRATOR - TUBERNAJE	500	100	500	200	-	35	25	260	-
15 HELIACER - HELIAC 95 kg.	28 638	4 727	2 000	2 364	-	720	300	3 364	-
16 MOTORNI BEZALIC - MET. ŽEL.	5 450	1 090	1 200	910	46	-	5	961	11-9500 DIN
17 MOTORNI BEZALIC - MET. ŽEL.	4 600	920	1 200	680	69	-	5	754	11-9500 DIN

Tabela E

Grafikon transportnih stroškov pri žerjavu, Bob-dvigalu in konzolnem dvigalu (grafikon F) je sestavljen na osnovi podatkov tabele D; tem smo dodali stalne stroške za montažo in demontažo posameznih strojev (glej posebne analize montaže in demontaže strojev). Uporaba tega grafikona je preprosta. Za dano tonazo vsega materiala, ki ga hočemo transportirati na stavbi (to vrednost nanesimo na absciso), odčitamo na ordinati že celotni strošek transporta pri dani transportni razdalji (upoštevani so horizontalni transporti, višinski so zaradi minimalnih razlik eliminirani) in izbranem transportnem stroju. Poleg celotnih transportnih stroškov pa določimo v diagramu tudi najekonomičnejši transportni stroj za določeni primer. Debele črte na grafikonu označujejo meje ekonomičnosti pri uporabi Bob-dvigala in žerjava ter konzolnega dvigala in žerjava. Linije stroškov med Bob-dvigalom in konzolnim dvi-

Tabela F

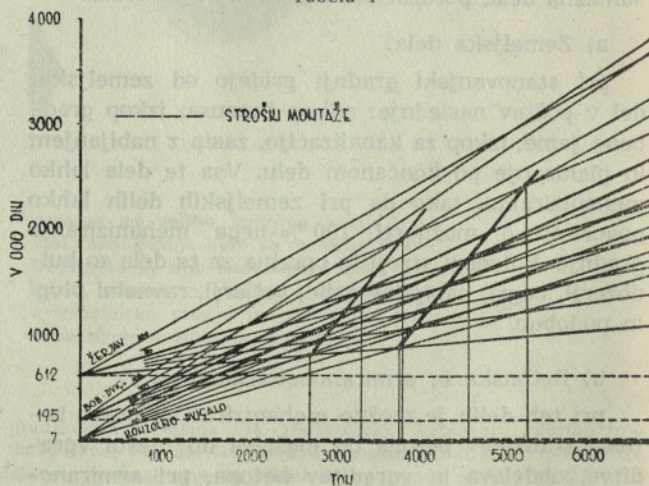
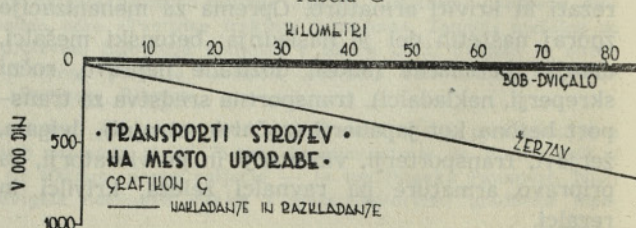


Tabela G

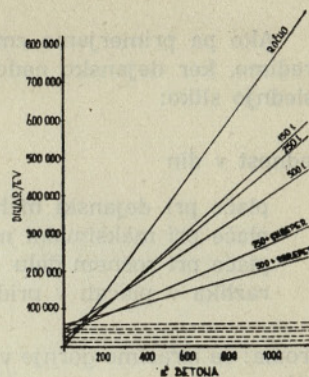


galom so skoraj vzporedne. Na splošno pa je Bob-dvigalo dražje transportno sredstvo. Če se zgodi, da nimamo na razpolago stroja, ki ga grafikon označuje kot najbolj ekonomičnega, je možno tudi določiti število razpoložljivih strojev ter njih najekonomičnejše območje.

Vse transportne stroške smo izračunali s predpostavko, da je gradbeni stroj že na gradbišču. V teh analizah nismo upoštevali zunanega transporta stroja do gradbišča oziroma delovnega mesta. Ti dodatni stroški so zaradi popolnosti zajeti na grafikonu G in sicer glede na daljavo prevoza. V poštveh pridejo ti stroški le pri žerjavu in so prav znatni. Poudariti je treba, da moramo pri izbiri mehanizacije v analizah upoštevati tudi te stroške, kar pride v poštev predvsem pri delu v oddaljenih krajih. Torej moramo sešteti stroške grafikonov F in G.

Analiza stroškov priprave betona in malt

Grafikon H nam podaja stroške priprave betona in malt pri uporabi raznih velikosti mešalcev, »malih betonarn« in za ročno pripravo. Tudi tu smo upoštevali stroške amortizacije stroja za strojno uro (glej analizo) in stroške montaže ter demontaže posameznih strojev in prav tako predpostavljali, da so stroji, pogonska energija in ostali potrebni material že na delovnem mestu. Pri določeni množini betona, ki ga je treba pripraviti, nanesimo vrednost na abscisi in odčitamo na ordinati že celotne stroške za delo za razne velikosti mešalcev (betonski mešalec 150 l, 250 l, 500 l, betonski mešalec 250 l s skreperjem, 500 l s skreperjem in ročno mešanje). Iz grafikona je razvidno, da so ti stroški mešanja pri mešalcih 150 do 500 l nekako isti, kot pri množini 250—300 m³ mešane množine. Pri večjih kubaturah pa so že ekonomičnejši betonski mešalci z uporabo skreperja. Že



Grafikon H

pri 50 m³ je strojno mešanje ekonomičnejše od ročne priprave betona. Znatni pa so prihranki pri večjih kubaturah ter pridejo posebno do veljave takrat, kadar uporabljamo betonski mešalec z ročno skreperjsko napravo za transport agregata v dvigalno košaro. Tako znaša n. pr. pri 1000 m³ betona, če uporabimo 500 l mešalec s skreperjem, ta prihranek že 50 %, v primerjavi z istim mešalcem, ki ga polnimo ročno.

Predračun in primerjalne analize med ročnim, dejansko mehaniziranim in optimalno mehaniziranim delom

Predloženi predračuni z analizami nam podajajo stroške ročnega, dejansko mehaniziranega in maksimalno mehaniziranega dela za vse tri vrste gradenj. Za določitev najekonomičnejše optimalne razpoložljive mehanizacije smo uporabili izsledke prejšnjih poglavij (grafikoni H in F). Pripominjamo, da smo pri izboru te mehanizacije upoštevali 60 % izrabo strojnega parka ter je to stanje označeno kot 100 % izkoriščenosti mehanizacije.

Rezultati teh analiz s podatki, ki so potrebni za nadaljnje operacije, so podani v naslednji tabeli:

Vrednost v din	Stan. blok	Stolp. hiša	Stan. petorčki
celotna vrednost objektov	102,271.000	77,394.687	15,429.116
gradbeni stroški	55,651.822	32,558.310	8,993.459
plače s faktorjem	11,924.982	10,617.883	2,953.498
ročno delo (namišljeno)	10,135.318	8,569.810	1,405.770
dejansko mehanizirano delo	6,146.732	5,113.159	1,337.970
maksimalno mehanizirano delo	2,944.345	2,329.535	844.258

Pocenitev gradbenih del z vpeljavo maksimalne mehanizacije je naslednja:

dejanski gradbeni stroški	55,651.822	32,558.310	8,993.459
gradbeni stroški pri maksimalni mehanizaciji	52,349.435	29,744.686	8,499.747
gradbeni stroški pri ročnem delu	59,640.408	35,984.961	9,061.259
prihranek na stroških v korist mehanizacije	3,302.387	2,813.624	493.712

oziroma: če izrazimo gornje vrednosti v %, i. s. tako, da so dejanski gradbeni stroški 100 %, dobimo naslednje vrednosti:

dejanski gradbeni stroški	100 %	100 %	100 %
gradbeni stroški pri maksimalni mehanizaciji	94,1 %	91,3 %	94,5 %
gradbeni stroški pri ročnem delu	107 %	110 %	100,7 %
prihranek na stroških v korist mehanizacije	5,9 %	8,6 %	5,5 %

Ako pa primerjamo zmanjšanje stroškov s plačami (plače s faktorjem) — tako primerjavo lahko naredimo, ker dejansko nadomeščamo ročno delo z mehaniziranim tudi po vrednosti — potem dobimo naslednjo sliko:

Vrednost v din	Stan. blok	Stolp. hiša	Stan. petorčki
plače pri dejanski mehanizaciji	11,924.982	10,617.883	2,753.498
plače pri maksimalni mehanizaciji	8,722.595	7,804.259	2,259.786
plače pri ročnem delu	15,970.533	14,055.534	2,826.693
razlika v plačah v prid mehanizacije	3,302.387	2,813.624	493.712

oziroma: če izrazimo gornje vrednosti v %, i. s. tako, da so dejanske plače 100 %, dobimo naslednje vrednosti:

plače pri dejanski mehanizaciji	100 %	100 %	100 %
plače pri maksimalni mehanizaciji	73 %	73,5 %	82 %
plače pri ročnem delu	134 %	132 %	102 %
razlika v plačah v prid mehanizacije:	26,9 %	26,5 %	17,9 %

Z maksimalno možno mehanizacijo lahko zmanjšamo gradbene stroške za 5—9 %, oziroma, ako vzamemo kot osnovo plače s faktorji, lahko zmanjšamo te za 16—26 %. Za isti odstotek lahko tudi znižamo število ne kvalificiranih delavcev v gradbeništvu, če vpeljemo maksimalno mehanizacijo.

Sklepi in predlog v zvezi z izborom strojev pri maksimalni mehanizaciji gradenj s posebnim oziranjem na domačo produkcijo

Iz primerjalnih analiz je razvidno, da lahko naše gradnje pocenimo za ca. 5—9 % (gradbena dela), če uporabljamo optimalno razpoložljivo mehanizacijo, oziroma, da je možno pri taki mehanizaciji skriti delovno silo do 25 %.

Pri gradnji večjih blokov in stolpnih gradenj (tu so mišljene predvsem večje enote) je kot transportno sredstvo žerjav najekonomičnejši stroj. Pri žerjavu tipe 30 tm, ki smo ga analizirali v poglavju 2 (to je žerjav nosilnosti 1,5 t na ročici 20 m) pa so sorazmerno visoki stroški montaže in demontaže. Če bi zmanjšali te stroške vsaj za 50 %, bi s tem zopet pocenili gradnjo za 1 % in bi na tn način znašali celotni stroški gradnje do 10 % manj, kot pa znašajo ti stroški danes, pri mehanizaciji, kakršno dejansko uporabljamo. Montažne in demontažne stroške bi lahko zmanjšali s posebno konstrukcijo žerjava, ki bi ga montirali in demontirali v 5—10 urah in ki bi ga na lahek način transportirali na nova delovna mesta. Trenutno preučuje take tipe žerjava mariborska Tovarna metalnih konstrukcij in sicer lažjo tipo 14 tm.

Analize o pripravi betonskih in maltnih mešanic so pokazale, da je uvedba ročnega skreperja pri uporabljanju teh mešalcev ekonomična. Na ta način odpade skoraj vse ročno delo pri mešalcu. Gradbeno industrijsko podjetje »Gradis« Ljubljana je v letošnjem letu na svojih gradbiščih že uvedlo te ročne

skreperje domače lastne produkcije. Kombinacija takega ročnega skreperja s 500 l mešalcem in talnim lijakastim dozatorjem, kakršnega uporablja to podjetje, je že nekakšna manjša betonarna, katere kapaciteta zadostuje za gradnjo večstnovanjskih blokov hkrati.

Pri zemeljskih delih smo upoštevali v analizi bager inozemske produkcije z vsebino žlice 0,25 do 0,3 m³. Ta velikost bagra je za stanovanjske gradnje najprimernejša, ker pridejo pri teh gradnjah v poštev sorazmerno majhne kubature. Pri nas za zdaj takih bagrov še ne izdelujemo, zaželeno pa bi bilo, da bi poleg velikih bagrov pričeli izdelovati tudi ta tip stroja, po možnosti v kombinaciji z avtomobilom, kar je predvsem važno zaradi transportiranja in premeščanja stroja na razna delovna mesta. Za planiranje, zasipavanje in izkop humusā na omenjenih gradnjah pride v poštev kot najekonomičnejši stroj buldožer manjše tipe (n. pr. po kategoriji tipa D4). Z domačo produkcijo takih buldožerjev smo že pričeli, i. s. izdeluje tovarna »14. Oktober« tip takega buldožerja Tb 90 po licenci Vender Italija.

Če gradimo hkrati več stanovanjskih blokov (organizirana masovna gradnja na zaključnem območju 50—100 blokov), pride v poštev tudi mehanizacija železokrivskih del t. j. rezanje, krivljenje in ravnanje betonskega železa. Rezalcev in krivilcev za zdaj še ne izdelujemo doma. Vendar pa bi mogla izdelovati te sorazmerno preproste stroje tovarna Jelšingrad v Banji Luki. Pač pa je gradbeno industrijsko podjetje »Gradis« Ljubljana izdelalo serijo prvih 10 strojev za ravnanje betonskega železa.

Kar se tiče ostale mehanizacije, ki je v gornji analizi nismo upoštevali, bi omenili še uporabo instalacijskih kladiv, n. pr. po tipu Boscha itd.; te bi lahko izdelovala tovarna Iskra, Kranj. Mehanizacija teh del, to je dolbljenje, sekanje itd., pa bi ne vplivala dosti na ceno gradbenega objekta, ker predstavlja le majhen njen minimalni odstotek, pač pa bi gradnjo pospešila in olajšala metodo dela.

L. Treppo, ing. civ.

MÉCANISATION DES TRAVAUX DANS LA CONSTRUCTION DE LOGEMENTS

Il ressort des analyses comparatives qu'il y a la possibilité, en appliquant la mécanisation disponible optimum, d'abaisser les prix de nos ouvrages de 5 à 9% dans les travaux de construction et de réduire la main-d'oeuvre pour 25%. Le moyen de transport le plus économique est la grue à tour qui peut être mise en place en 5 à 10 heures et dans le même délai démontée et transportée sur un autre chantier. Pour la production du béton l'établissement des usines à béton pour l'agrégat et le ciment d'envergure modérée ainsi que l'application des scarppers à main pour le remplissage de la bétonnière d'agrégat est économique. Pour le terracement il faudrait introduire la pelle de 0,3 à 0,5 m³, montée sur un camion où aux chenilles, et le bulldozer du type D 4.

L. Treppo, C. E.

MECHANISATION OF HOUSING WORK

Comparative analyses show that the use of optimal available mechanisation might lower the costs of housing works of this country for 5 to 9% and reduce the manpower for about 25%. As the most economic transport medium proved itself the tower crane, which can be erected in 5 to 10 hours and in the same time disassembled and conveyed to an other working place. The introduction of smaller concreting plants for aggregates and cement as well as of hand scrapers for feeding mixers with aggregates proved economical. For earthmoving works the small 0,3 to 0,5 cub. m. shovel mounted on a truck or on caterpillars and the bulldozer type D 4 shall be introduced.

Dipl. ing. L. Treppo

DIE MECHANISIERUNG DER BAUARBEITEN IM WOHNUNGSBAU

Aus Vergleichsanalysen ergibt sich, dass es möglich ist, den Arbeitsgang bei unseren Bauten um 5—9% zu verbilligern bzw. dass es möglich ist durch Mechanisierung die Arbeitskräfte um 25% zu reduzieren. Als Transportmittel ist der Turmkran das ökonomischste, da man ihn in 5—10 Stunden aufstellen und in der gleichen Zeit auch demontieren und auf eine andere Baustelle transportieren kann. Bei der Betonfabrikation ist die Einführung von kleineren Betonieranlagen für Aggregat und Zement vorteilhaft, für Füllung des Mischers mit Aggregat aber die Einführung von Handschrappern. Für die Erdarbeiten ist ein 0,3—0,5 m³ Bagger auf Auto oder Raupen sowie auch ein Bulldozer Type D4 von Vorteil.

Adaptacija kotlovnice pri TE Trbovlje

1. Splošni podatki

Za namestitev novega 100 t/h Pauker kotla v kotlovnici TE Trbovlje je bila potrebna za 7.73 m večja koristna višina, kot je bila na razpolago v obstoječi kotlovnici.

Strešna konstrukcija nad kotlovnico je bečvasta lupina z eliptičnim prerezom, debela 8 cm in težka 300 t. Razpon lupine znaša v smeri meridiana 1 do 18.0 m, v smeri tvornice 1 do 22.40 m. Grajena je bila leta 1941 po načrtih firme Dyckerhoff & Widmann iz Berlina. Lupina je bila podprta s štirimi stebri dimenzije 60/80 cm in višine 15.70 m, računano od tlaka kotlovnice pri Borsig kotlih do spodnjega roba lupine.

Lupina in stebri so bili grajeni v železobetonu z jeklom J-37 in betonom z mineralnim agregatom iz dolomitnega peska ter trboveljskim cementom C 400.

Na Zavodu za raziskavo materiala v Ljubljani so preiskali beton lupine in stebrov. V ta namen so izsekali iz stebrov 6 poizkusnih kock dimenzije $20 \times 20 \times 20$ cm in iz lupine 2 kocki dimenzije $7 \times 7 \times 7$ cm. Izkazane so bile naslednje tlačne trdnosti betona:

v stebrih: 96, 111, 112, 152, 198, 264 kg/cm²
v lupini: 176 in 199 kg/cm²

Za izvedbo smo izbrali drugo rešitev, to je dvig lupine, kar je bilo ugodneje v ekonomskem pogledu. Razlika v ceni med obema variantama je znašala ca. 12 milijonov din. Velika prednost te variante je bila tudi v tem, da je obratovala elektrarna med gradnjo nemoteno in pa da je bila gradnja lahko končana v zahtevanem roku, ki je bil vezan na začetek montažnih del firme Pauker iz Dunaja. Poleg vseh teh prednosti je bilo dviganje zanimivo tudi v gradbeno-tehničnem pogledu.

2. Priprave pred dviganjem strehe

a) Ojačitev obstoječe konstrukcije:

Preden smo začeli dvigati streho, je bilo treba ojačiti obstoječe stebre in betonirati skelet prizidka. Pripraviti je bilo treba montažne bloke, ležišča za dvigalke, hidravlične dvigalke in merilne naprave.

Ker se je višina objekta znatno povečala, je bilo treba predvsem zaradi povečanih vodoravnih sil še pred pričetkom dviganja okrepiti in solidno povezati obstoječo nosilno konstrukcijo. K obstoječi kotlovnici smo dogradili prizidek v skeletni konstrukciji z železobetonskimi podestnimi ploščami in sicer zaradi



Sl. 1 Termoelektrarna Trbovlje pred adaptacijo kotlovnice

Za rešitev postavljene naloge smo primerjali predvsem dve varianti:

a) Porušenje obstoječe lupine in montaža nove strehe na stebrih povišanih za 7.73 m.

b) Postopno dviganje obstoječe lupine z hidravličnimi dvigalkami za 7.73 m, s sočasno montažno gradnjo stebrov.

prostora, ki je bil potreben pri upravljanju kotla in ki je obenem povezal obstoječe stebre na savski strani kotlovnice.

Obstoječe nosilne stebre ob sosednji kotlovnici (vzhodna stran) je bilo treba zaradi slabe kakovosti betona okrepiti po 25 cm na vsaki strani, tako da je znašala končna dimenzija stebrov 60/130 cm.

Obstoječi stebri ob strojnici so bili betonirani v izdolben opečni zid debeline 60 cm. V višini pod lupino so povezani z železobetonsko vezjo 60/50 cm, tako da tvorijo z zidom monolitno steno. Ker so bili ti stebri dobro povezani z zidom, jih ni bilo treba okrepiti.

b) Montažni bloki:

Za gradnjo montažnih stebrov je bilo treba pripraviti ca. 500 betonskih blokov dimenzije $24 \times 45 \times 14$ cm v marki betona MB 300. Bloke smo betonirali v železnih kalupih. Mineralni agregat je bil iz ljubljanske separacije, sestavljen po Faury-u z zrni do 30 mm. Uporabljali smo splitski cement C 500, z dozo cementa 350 kg/m^3 in armaturo stremen $\varnothing 6$. Dosežene trdnosti betona po 28 dneh so bile povprečno 460 kg/cm^2 . Bloke je bilo treba izgotoviti v 14 dneh zaradi nujnega dela. Na dan smo zabetonirali po 40 blokov v šestih kalupih in jih takoj po zabetoniranju razopažili. Pri tem so se ležiščne ploskve blokov, ki so bile pri betoniranju v pokončni legi, delno izbočile.

Pri gradnji montažnih stebrov je bilo zato treba zaradi neravnih ležiščnih ploskev med bloki razlike izravnati s svinčenimi vložki. Višina blokov je bila dana z maksimalnim hodom dvigalke (16 cm), osnovna ploskev pa z dimenzijami obstoječih ojačenih stebrov. Tlačne napetosti betona so znašale 50 kg/cm^2 . Teža blokov je bila 65 kg.

Za prenašanje vodoravnih sil so bili bloki v stebrih med seboj zmožničeni s 4 železnimi mozniki premera 18 mm. V ta namen so bile v bloke vbetonirane plinske cevke $\varnothing 1''$, ki so imele na zgornji strani prosto odprtino, na spodnji pa moznik $\varnothing 18 \text{ mm}$ dolžine 15 mm. Priporočljivo bi bilo izdelati za podobna dela bloke povsem natančno, eventualno zbrusiti ležiščne ploskve ali pa v srednjem delu poglobiti osnovno ploskev, tako da bi prenašali obtežbo samo po robnih pasovih.

c) Dvigalke:

Za dviganje lupine so bile potrebne štiri hidravlične dvigalke, za vsak steber ena. Maksimalna reakcija je znašala ca. 75 t na vsakem stebru. Zaradi sorazmerno velike osnovne ploskve in majhne višine so bile pripravljene za dviganje dve 200 tonski in dve 300 tonski dvigalki. Te dvigalke so lahko prenesle vodoravne obtežbe (veter, potres) iz lupine na stebre in je bilo vsako drugo zavarovanje lupine proti vodoravnim silam nepotrebno.

Dvigalke so pred uporabo podrobno pregledali pri podjetju za progovne naprave v Ljubljani. Nosilnost dvigalk pa so preizkušali v Zavodu za raziskavo materiala in konstrukcij v Ljubljani.

d) Ležišča dvigalk:

Glava 200 ton. dvigalke ima premer $D = 260 \text{ mm}$. Pri akciji strehe 75 t na dvigalko so znašali spec. pritiski na betonu diafragme $\sigma = 140 \text{ kg/cm}^2$. Da bi se ti pritiski zmanjšali, je bilo treba vložiti med glavo dvigalke in beton diafragme lupine železno

ploščo debeline 50 mm, ki je porazdelila obtežbo na večjo površino.

Vsled povečanja trenja med železnimi deli ter med železom in betonom in zaradi enakomernejšega prenosa pritiskov smo vložili med glavo dvigalke in železno ploščo ter med železno ploščo in diafragmo lupine lesene vezane plošče debeline 30 mm. Pod dvigalke smo vložili zlepljene vezane plošče debeline 50 do 120 mm.

Lesene plošče so bile obremenjene s pritiski do 140 kg/cm^2 . Da bi ugotovili odpornost plošč na tlačne napetosti in deformacije pri teh visokih pritiskih, so jih preizkusili v Zavodu za raziskavo materiala in konstrukcij v Ljubljani. Poizkusne plošče so bile kvadratičnega prereza $20 \times 20 \times 20 \text{ cm}$, debeline 3 cm. Poizkus stisnjenja so napravili:

1. na eni plošči;
2. na treh ploščah skupaj in
3. na petih ploščah skupaj.

Obremenitev je delovala na ploskvi $12 \times 12 \text{ cm}$. Rezultati preiskave so bili naslednji:

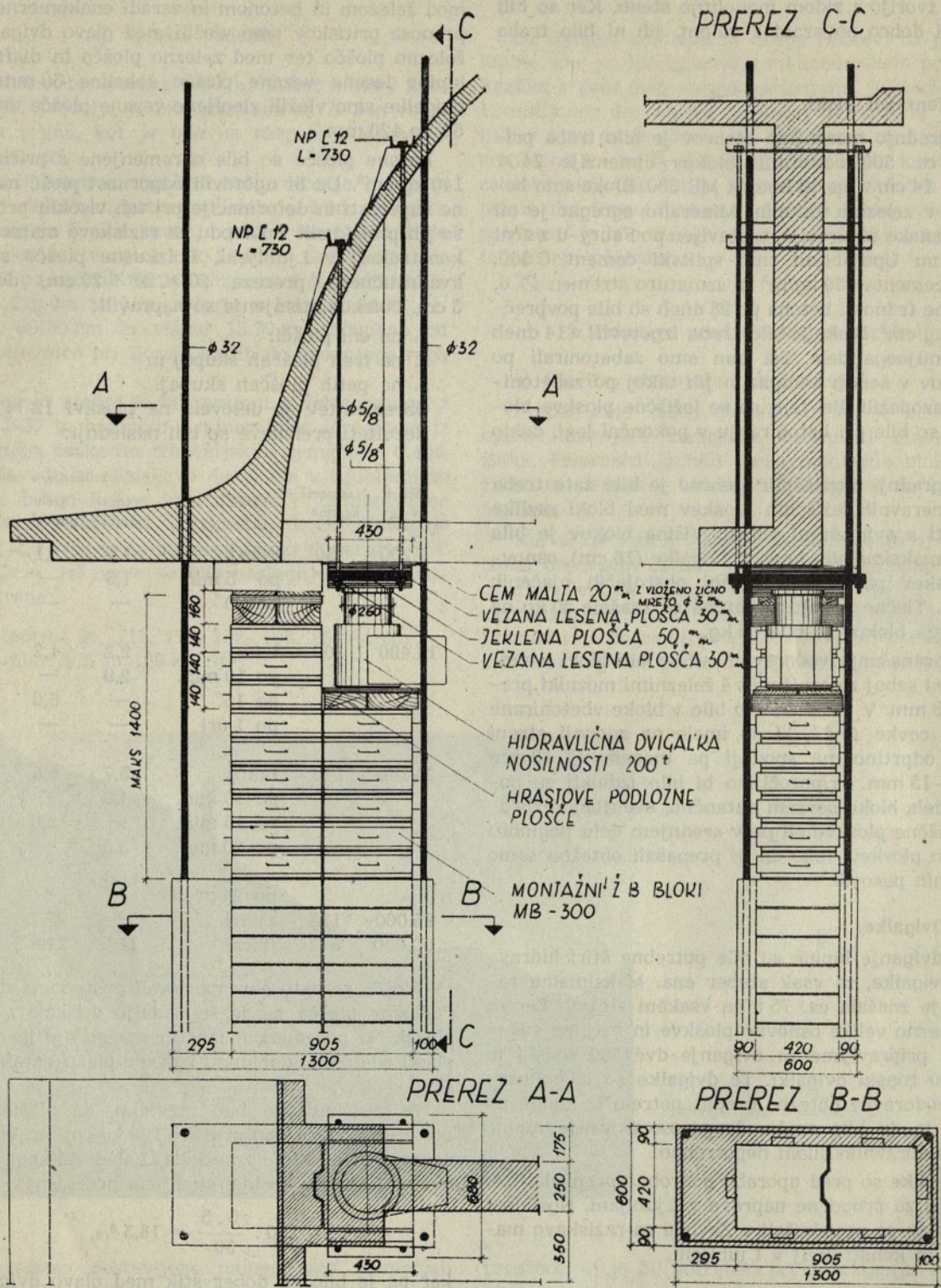
Sila P v kg	Napetosti kg/cm ²	Odčitek	Stisnjenje v mm		
			eni plošči	treh ploščah	petih ploščah
7.200	50	takoj	1,6	2,1	3,6
		po 5 min.	1,6	—	—
		po 30"	—	—	4,2
14.400	100	takoj	2,2	4,2	7,3
		po 10 min.	2,9	—	—
		po 15"	—	6,0	—
		po 1 uri	—	—	12,9
20.160	140	takoj	3,7	8,6	15,2
		po 10 min.	4,9	—	—
		po 15 min.	—	12,0	—
		po 20 min.	5,5	—	—
		po 24 urah	—	—	25,7
25.000	173	takoj	—	13,7	—
50.000	347	takoj	11,2	24,6	—

Plošče so nato obremenjevali postopoma do 100 t. Podložna plošča se je še nadalje vtiskala v vrhnji plošči. Na posameznih mestih so zgornje in spodnje plasti odstopile, dočim so vmesne plasti ostale nepoškodovane.

Iz preiskave je bilo razvidno, da plošče lahko prenesejo specifične pritiske 140 kg/cm^2 in več, brez nevarnosti da bi se zmečkale. Vsled velikega števila lepljenih stikov so bila stisnjena precejšnja

$$100 \cdot \frac{5,5}{30} = 18,3 \%,$$

kar pa je bilo za dober stik med glavo dvigalke in železno ploščo ugodno, ker se je glava dvigalke vtisnila v les. Zelo dobro so se obnesli pozneje pri izvedbi tudi hrastovi plohi debeline 20 do 100 mm, ki smo jih vlagali med lupino in betonske bloke zunanjega dela stebra. Specifični pritiski na te plošče so znašali okrog 50 kg/cm^2 .



Sl. 2 Del ležišč dvigalke in montažnega stebra



Sl. 3 Del montažnega stebra

Za kontroliranje vodoravne lege lupine med dviganjem so bila ob vsakem stebri nameščena grezila z ideksi. Med dviganjem smo stalno opazovali lego grezil. Na vsakih 14 cm višine smo vodoravno lego odmerili in zabeležili. Višinsko lego lupine smo preverili po vsakih 84 cm višine s cevno tehtnico.

Na vseh vidnih obstoječih razpokah lupine smo napravili mavčne plombe. Lupino smo znotraj prebelili, da bi opazovali, če se razpoke širijo ali če se pojavljajo nove.

Dviganje lupine

Ko smo zabetonirali ojačitve stebrov in prizidek, smo napravili ležišča za dvigalke. Za to je bilo treba izdolbsti obstoječe stebre tik pod lupino v globino 35 cm, tako da je preostalo še 45×60 cm prereza stebra. Zaradi slabe kakovosti betona in posebno zaradi velike disperzije v kakovosti betona je bilo delo v tej fazi deloma tvegano. Pozneje, pri dviga-

nju lupine, ko smo imeli opraviti z novim znanim materialom, je bila zagotovljena za vse faze dela zadostna predpisana varnost.

Takoj ko je bil notranji del stebra izdolben, smo montirali ležišče dvigalke in vstavili dvigalke, ki so jih takoj napeli. Preostali del obstoječega stebra so pri tem odločili od strešne lupine na delovnem stiku tik pod lupino in nato odstranili ter zamenjali z montažnimi betonskimi kvadri. Ko je bilo to opravljeno pri vseh štirih stebrih, je ležala lupina na dvigalkah in smo lahko začeli z normalnim dviganjem.

Lupino smo dvigali na vseh štirih podporah hkrati. Možno bi bilo tudi izmenično dviganje na dveh podporah. Zaradi poševne lege na podporah bi bila ležišča v tem primeru obremenjena ekscentrično in tudi časovno bi bilo to manj ugodno, ker bi rabili četrtino več časa kot pri sočasnem dviganju na vseh štirih podporah.

Upravljanje dvigalk je bilo lokalno, zato je bilo treba posebno paziti na to, da je bilo dviganje ena-

komerno na vseh podporah in je bila lupina stalno v vodoravni legi. Pri večjih razlikah v višinski legi lupine na ležiščih bi bil možen prenos obtežbe po diagonalni, pri čemer bi se povečale reakcije na obeh diagonalnih podporah, obenem pa bi nastopila nevarnost, da se na lupini pojavijo.

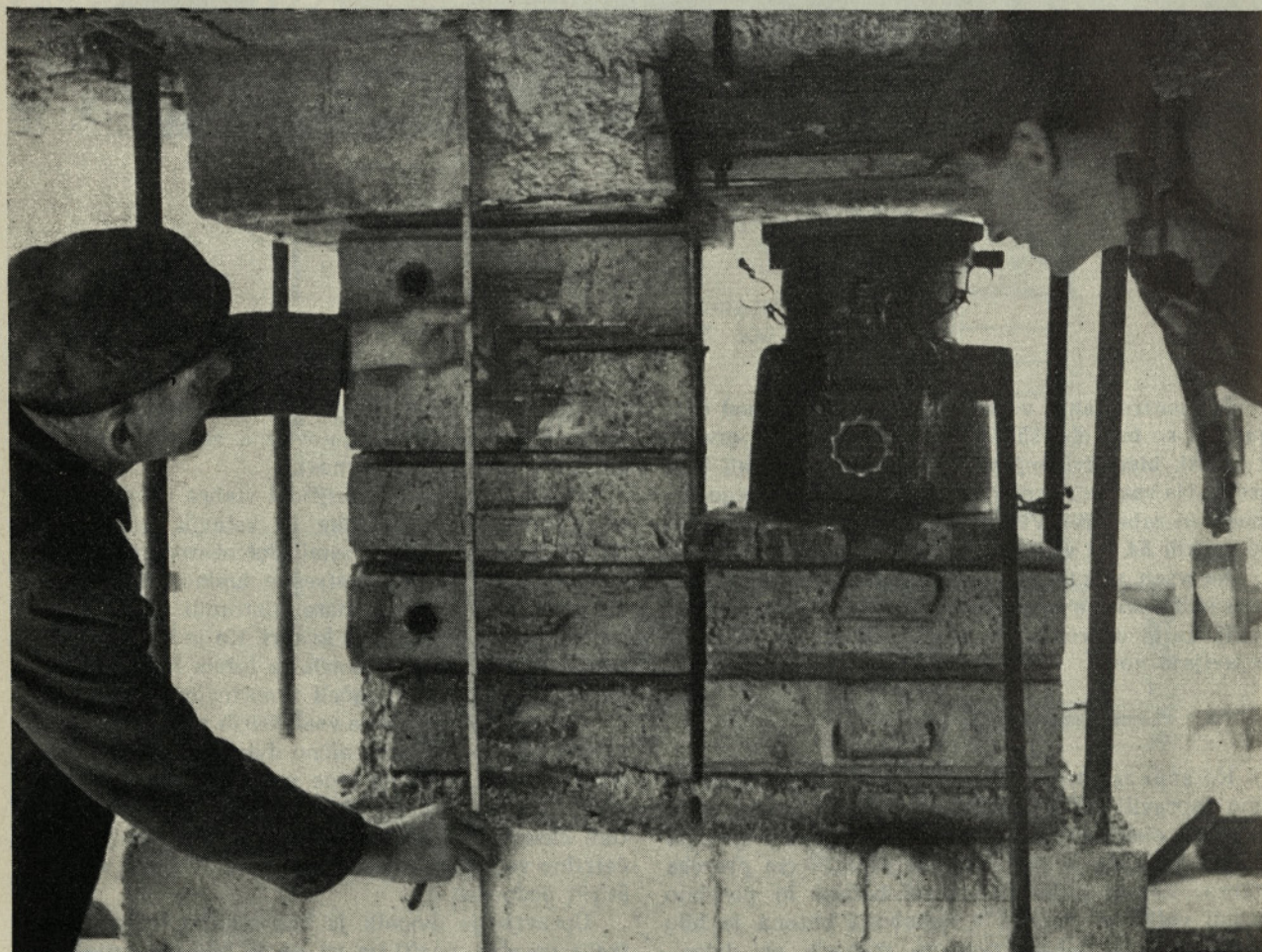
Dviganje strehe je potekalo takole:

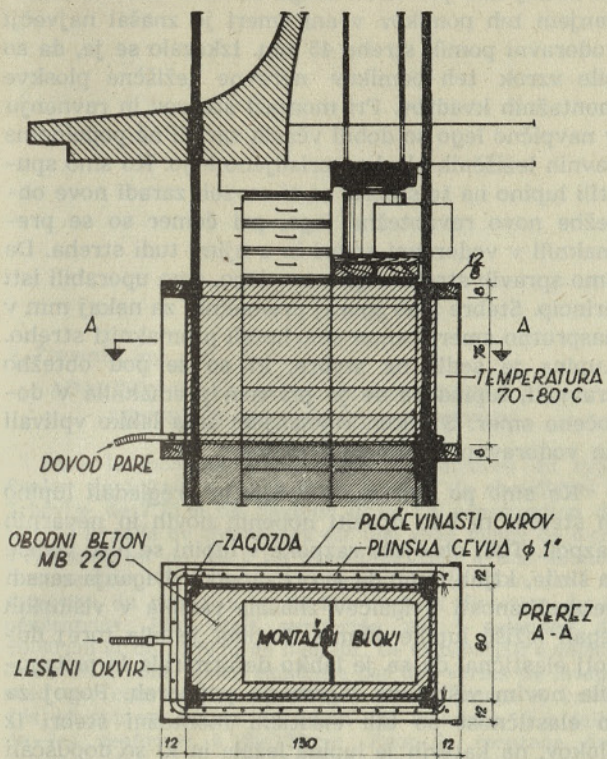
Na znak vodje dviganja so začeli dvigati streho na vseh štirih podporah hkrati. Ko je dosegla posamezna dvigalka višino 2 cm, so vložili med lupino in kvadre varnostne hrastove plošče debeline 20 mm in so na tej podpori z dviganjem počakali toliko časa, da so vse dvigalke dosegle to višino in da so na vseh podporah vložili hrastove podložke. Na znak vodje dviganja so začeli znova dvigati. Na ta način je bila zagotovljena maksimalna diferenca v višinskih legah podpor na 2 cm. Tako se je dviganje nadaljevalo do višine 16 cm. Obenem z vkladanjem hrastovih desk

med bloke zunanjega dela stebrov in lupino, so pod glavo dvigalke vlagali varnostne jeklene obroče, tako da ni imel bat dvigalke nikoli večje proste višine kot 1 cm.

Ko so dvignili streho za 16 cm, so odstranili varnostne hrastove deske in vstavili nov montažni blok višine 14 cm, ki je bil opremljen spodaj s štirimi jeklenimi mozniki \varnothing 18 mm in dolžine 15 mm. Ti mozniki so nasledili v luknje spodnjega bloka. Med bloke so nanесли tanko plast cementne malte. Ker ležiščne ploskve betonskih blokov niso bile ravne, so jih izravnali z manjšimi svinčenimi vložki. Nato so lupino spustili na zunanjo vrsto blokov postopoma na dve in dve podpori. Med bloke in lupino so vstavili 2 cm debele hrastove deske. To pa zavoljo večjega trenja, enakomernejšega prenosa pritiskov, obenem pa ni šlo v izgubo 2 cm pridobljene višine. (Zaradi moznikov v blokih in vskladanja blokov je bilo treba dvigniti lupino za 16 cm.)

Sl. 4 Priprave za vložitev novega montažnega kvadra

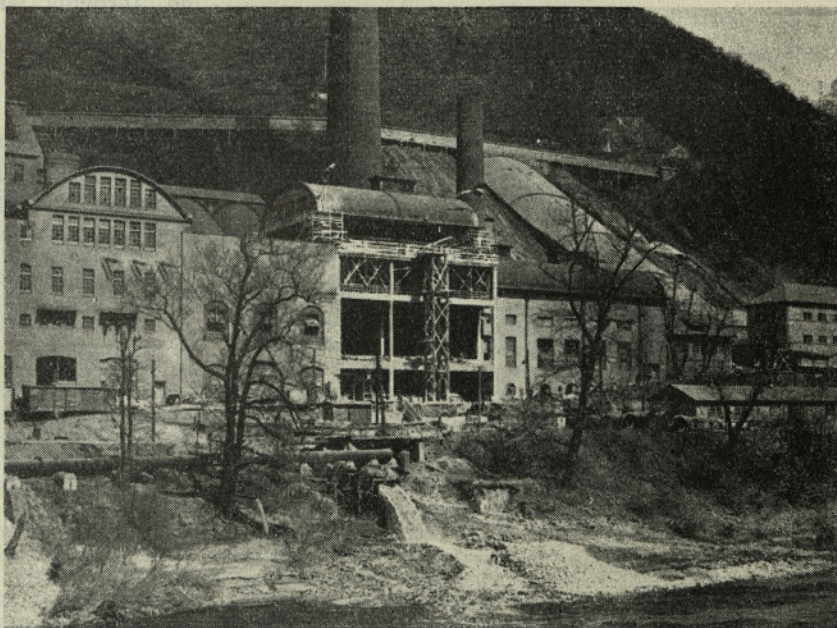




Sl. 5 Opaž stebra pri strjevanju s paro

Projektant: Projektivni biro Gradis
 ing. J. Uršič
 ing. J. Zirovnik

Izvajalec:
 SGP Betm, Celje
 ing. D. Berce



Sl. 6 Kotlovnica po končanem dviganju

Betonske bloke so nato vložili še pod dvigalke, ki so jih pred tem dvignili s posebnimi vzvodi, pritrjenimi na ležišče med dvigalko in lupino.

Po kontroli vodoravne lege lupine, smo z dviganjem nadaljevali. Ko smo lupino dvignili za 84 cm in vložili 6 vložkov, je znašala prosta višina zunanjega montažnega stebra 1,40 m. Pri tej višini še ni bilo nevarnosti, da bi prišlo do padca, zavoľjo vodoravnih sil na lupino in eventuelne ekscentritete dvigalke. Bloke zunanjega in notranjega dela stebra smo obbetonirali z obodnim betonom stebra. Po 4 urah, to je po vezanju cementa smo obodni beton razopazili, nato pa ga gredi 6 ur s paro pri temperaturi 70 do 80° C. Obodni beton je dobil tako v 10 urah zadostno trdnost, da smo z dviganjem lahko nadaljevali. Za kontrolo kakovosti kondicioniranega betona smo napravili 3 poizkusne kocke, ki so izkazale naslednje tlačne trdnosti:

Strjevanje betona v opažu ur	Čas gretja s paro na 70—80° C ur	Tlačna trdnost betona kg/cm ²
2	6	114
4	6	201
6	6	216

Trdnost gretega betona je znašala torej 90 % trdnosti betona MB 220.

Časovni potek dviganja: Dvig lupine za 1 hod dvigalke t. j. 14 cm je trajal ca. 1 uro, od tega je odpadlo na dviganje samo 1/2 ure, 1/2 ure pa na spuščanje dvigalk, vlaganje novih blokov in dviganje dvigalk.

Na dan smo dvignili streho za 84 cm t. j. 6 blokov, kar je trajalo 6 ur, opaženje in betoniranje oboda stebrov 4 ure. Sušenje betona v opažu 4 ure in gretje s paro 6 ur.

Skupaj je bilo potrebnih za dvig 84 cm 20 ur časa, t. j. približno 1 dan. Celotno delo pri dviganju strehe je trajalo od 14. III. 1955 do 7. IV. 1955, to je 24 dni. Od tega odpade na dviganje samo 10 dni, 14 dni pa je bilo potrebnih za izzidavanje obodnih sten ter betoniranje vezi in nosilcev.

Ko smo merili vodoravno lego lupine, smo opazili vodoravne pomike lupine. Ti pomiki so znašali včasih po nekaj mm pri višini dviga za en kvader. S sumiranjem teh pomikov v eni smeri je znašal največji vodoravni pomik strehe 45 mm. Izkazalo se je, da so bile vzrok teh pomikov neravne ležiščne ploskve montažnih kvadrov. Pri montaži stebrov in ravnanju v navpično lego so dobili včasih zaradi ne popolnoma ravnih ležiščnih ploskev prisiljeno lego. Ko smo spustili lupino na te stebre, so ti zavzeli zaradi nove obtežbe novo ravnotežno lego, pri čemer so se premaknili v vodoravni smeri in z njimi tudi streha. Da smo spravili streho v prvotno lego, smo uporabili isti princip. Stebre smo zgoraj premaknili za nekaj mm v nasprotno smer, kamor smo hoteli premakniti streho. Lupina je sedla na stebre, ki so se pod obtežbo zravnali, lupina pa se je pri tem premaknila v določeno smer. S takim ravnanjem smo lahko vplivali na vodoravno premikanje lupine.

Ko smo po končanem dviganju pregledali lupino in stebre, ni bilo opaziti nobenih novih in nevarnih razpok. Tudi obtoječe razpoke v lupini se niso večale in širile, kljub temu da je pri začetku dviganja zaradi neizvežbanosti dvigalcev znašala razlika v višinskih legah ležišč lupine 40 mm. Lupina je bila torej dovolj elastična, da se je lahko deformirala in prilagodila novim višinskim legam na podporah. Pogoji za to elastičnost so bili elastični montažni stebri iz blokov, na katerih je lupina ležala in ki so dopuščali manjše vodoravne premike lupine na podporah. Če bi lupina ležala na, v vodoravni smeri nepomičnih podporah, bi bila njena togost mnogo večja in zaradi tega večja tudi nevarnost razpokanja pri različnih višinskih legah podpor.

Projekte za adaptacijo kotlovnice in dviganje lupine je izdelal Projektivni biro Gradisa v Ljubljani, odgovorni projektant ing. Uršič Jože, sodelavec ing. Žerovnik Janez.

Gradbena dela je opravljalo gradbeno podjetje »Beton« iz Celja pod direktnim vodstvom projektantov.

Dviganje samo je opravilo Podjetje za progovne naprave iz Ljubljane. Nadzor nad izvajanjem del je imel zastopnik ELES, tov. ing. Kobler Karel.

J. Žirovnik, ing. civ.

ADAPTION DE LA SALLE DE CHAUDIÈRES À LA CENTRALE THERMIQUE A TRBOVLJE

Pour le montage d'une nouvelle chaudière du type Panker de 100 t/h il fallait lever la salle de chaudières à Trbovlje de 7,73 m de hauteur utile. La construction de toit de la salle de chaudières est une voile mince de 8 cm d'épaisseur et de 300 t de pesenteur. Elle a une section transversale elliptique avec une portée de 18 m dans la direction du méridien et 22,4 m dans la direction de la génératrice. Elle était supportée par 4 colonnes de 60/80 cm et de 15,70 m de hauteur. Le dessinateur a décidé de lever la voile mince existante par des vérins de levage avec une construction simultanée des colonnes. A cause des résistances basses du béton des colonnes, il a fallu de les renforcer à 60/130 cm. Pour le montage des colonnes des blocs en béton furent préparés. Pour le levage quatre vérins de levage de 2 à 300 t et de 2 à 200 t de force portante ont été appliqués. Pour le montage des vérins de levage il a fallu creuser les colonnes existantes près de la voile mince de 35 cm de manière que 45 × 40 cm de la section a resté encore solides. Chaque jour la voile mince fut levé pour 84 cm c'est-à-dire pour 6 blocs préfabriqués. La part de la colonne préfabriquée sous le vérin fut entourée par béton chauffé par vapeur. Après la fin de levage il n'y avait pas des fissures visibles et les microfissures existantes n'ont pas agrandi.

J. Žirovnik C. E.

BOILER HOUSE ADAPTATION OF THE POWER PLANT TRBOVLJE

The boiler house in the thermal power plant Trbovlje had to be lifted for 7,73 m. of efficient height. The roof structure of the boiler house is a barrel shell of 8 cm. thickness and 300 t weight. It has an elliptical cross section with a span of 18 m. in the meridian direction and 22,4 m. in the generatrix direction. It was supported by four 60/80 cm. columns with a height of 15,7 m. The designer decided to lift the existing shell progressively by hydraulic jacks with an simultaneous erection of columns. The low strength of concrete in columns required to strengthen them up to 60/130 cm. For the erection of the columns concrete blocks were prepared. The lifting was carried out by means of four hydraulic jacks having a load-carrying capacity of 2 to 300 t and 2 to 200 t. Such strong jacks were chosen primarily because of large surfaces, which were capable to carry horizontal loadings (wind, earthquake). For the placing of jacks the existing columns had to be hollowed out just under the shell to the depth of 35 cm. leaving still 45 × 60 cm. of column cross section. Each day the shell was lifted for 84 cm. i. e. for 6 precast blocks. The part of the precast column under the jack was enclosed with steam heated concrete. After the end of lifting no visible new cracks could be detected and the existing fissures have not enlarged.

Dipl. ing. J. Žirovnik

DIE ADAPTIERUNG DER KESSELANLAGE DER TE TRBOVLJE

Für den Einbau des neuen Panker-Kessels 100 t/h musste das Dach des Kesselhauses um 7,73 m Nutzhöhe gehoben werden. Die Dachkonstruktion ist eine 8 cm dicke Tonnenschale im Gewicht von 300 t, elliptischen Querschnittes mit 18 m Lichtweite in der Meridian- und 22,40 m in der Richtung der Erzeugenden, gestützt auf 4 Säulen 60/80 cm und 15,70 m Höhe.

Der Projektant entschloss sich für stückweise Hebung mit hydraulischen Hebebocks bei gleichzeitigem Fertigbau der Säulen. Infolge geringer Festigkeit der Säulen wurden diese auf 6/130 cm verstärkt. Für den Fertigbau der Säulen waren Betonblocks vorbereitet.

Die Hebung wurde mit hydraulischen Hebebocks, 2 zu 300 t und 2 zu 200 t, durchgeführt. Zwecks Aufstellung der Hebebocks mussten die Säulen dicht unter dem Gewölbe 35 cm tief eingebracht werden, so dass noch 45 × 60 cm des Säulenquerschnittes übrig blieben. Täglich wurde die Schale um 84 cm gehoben, d. i. für 6 Blocks. Der unter dem Hebebock befindliche Teil der Säule wurde mit durch Dampf erwärmten Beton umbetoniert.

Nach Beendigung des Hebeprozesses waren auf der Schale keine neuen Risse bemerkbar, wie sich auch die bestehenden Haarrisse nicht erweitert haben.

Gradnja termocentrale Šoštanj

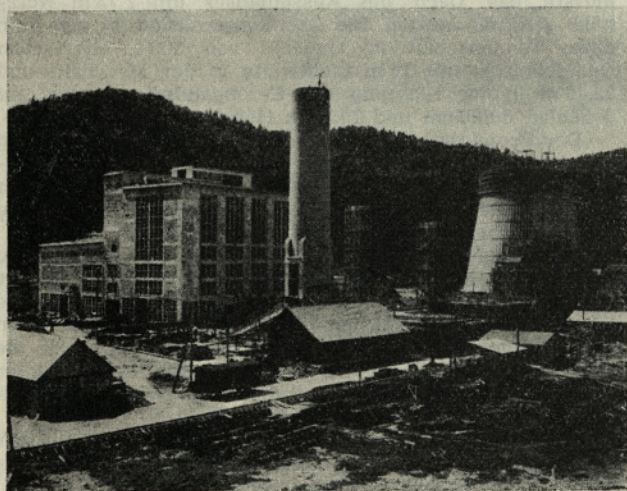
Termocentrala Šoštanj bo prav v kratkem dograjena. Zato lahko prištejemo tudi ta industrijski objekt, ki obsega petindvajset posameznih zgradb k ostalim gigantom, katere je »Gradis« zgradil v prvih desetih letih nove Jugoslavije.

Tehnični opis

S porastom števila hidrocentral se je pokazalo, da bi bilo treba zgraditi še veliko termocentralo, ki naj bi dajala energijo ob času nizkih vodostajev in s tem omogočila neprekinjeno obratovanje industrije, kot so Kidričevo, Štore, Ruše in drugo. Ker so v Šaleški dolini velika nahajališča lignita (cenjena na 500 milijonov ton), so izbrali lokacijo za to centralo prav pri viru toplotne energije. Predvideno je, da se bo sorazmerno s povečavo kapacitete rudnika Velenje, ki je letos že dosegel 1 milijon ton produkcije, postopno zvečala tudi kapaciteta termocentrale. V prvi fazi bo imela jakost 60 MW, v končni pa 120 MW.

Velenjski lignit, ki ima povprečno 2300 kcal/kg, bo dovažala žičnica kapacitete 180 t/h od 1350 m oddaljene separacije, ki bo tudi letos dograjena. Prva dva kotla, ki bosta proizvajala optimalno 100 t/h pare pri 100 atm in temperaturi 515 °C, sta v blokvnem sistemu vzporedno vezana z dvema turboagregatoma. Potrebno vodo, ki bo predhodno dekarbonizirana, bo dajal potok Paka; zraven bodo uporabljali še povratno vodo, ohlajeno v hladilniku. Pepel bodo odplavljali po ceveh v 3800 m oddaljene ribnike, ki so nastali vsled posedanja terena, katerega je povzročila eksploatacija rudnika.

Sl. 1 Pogled na glavni pogonski objekt, dimnik, stebre poševnega mostu, dekarbonizacijo in hladilnik v gradnji



Potek gradnje in organizacija dela

S pripravljalnimi deli za gradnjo termocentrale je »Gradis« pričel že v jeseni leta 1947. Zaradi spora s Češkoslovaško, ki bi morala dobaviti opremo, smo gradnjo v letu 1949 prekinili, in z njo nadaljevali, če ne upoštevamo gradnje pomožnih objektov, šele spomladi leta 1954, potem ko je bila s Švico sklenjena pogodba za dobavo kotlov.

Pri gradnji termocentrale smo imeli opraviti s skoraj vsemi panogami gradbene dejavnosti, od regulacij rek, gradnje cest in železnic z mostovi, kanalizacijami, površinskimi in predorskimi drenažami, opornimi zidovi, pa vse do skeletnih zgradb, dimnika, deponijskega in poševnega mostu ter hladilnika (gl. slika 1).

Že zgolj ureditev delavskega naselja za 1200 stanovalcev z vsemi komunalnimi napravami ter gradnja gradbiščnih pisarn, delavnic, garaž in skladišč, ki so vsi strnjeni na južnih vzpetinah v bližini gradbišča, je zahtevalo mnogo truda. Za pridobivanje betonskega agregata je bilo treba v Otiškem vrhu pri Dravogradu odpreti gramoznico, ki je opremljena s skreperjem, sortirnim bobnom, silosi ter električnim vitlom, ki omogoča, da čez 250 m dolg most prekladajo gramoz in poljskih vagončkov neposredno v tovorne vagone. Doslej je ta gramoznica dala že nad 120.000 m³ betonskega agregata za razne objekte v tem območju. Pri Šoštanju je bilo treba urediti in opremiti kamnolom, kjer pridobivamo lomljenec za gradnjo cest in tlakovanje pri regulaciji Pake ter drobljenec za beton in ceste.

Preden je bil povsem urejen prostor za graditev glavnega pogonskega objekta, je bilo treba preložiti potok Pako v dolžini 1200 m ter njen pritok Velunjo v dolžini 300 m, zaradi tega pa še del železniške proge Šoštanj—Velenje in Šoštanj—Novi jašek ter zgraditi tri železobetonske mostove. Da bi lahko dovažali gradivo v središče gradbišča, smo že takoj v početku položili industrijski tir ter zgradili cesto od železniške postaje. Zaradi močno utesnjene gradbenega prostora je bilo treba na severni strani gradbišča odkopati 160.000 m³ hriba ter zgraditi močan oporni zid, visok 8 m. Med gradnjo se je pokazalo, da je zemljišče, ki je predvideno za prostozračno transformatorsko postajo, plazovito: zato je bilo treba izvesti površinsko in na enem delu celo predorsko drenažo. Temelji vseh važnejših objektov so položeni na lapor, ki leži povprečno 5 m globoko pod plastjo sive gline. Maksimalna nosilnost tal je 6 kg na cm².

Hkrati ko so potekala ta stranska dela, smo pričeli kopati temelje glavnega pogonskega objekta in graditi vse pomožne objekte, kot so upravna zgradba, menza, mehanična delavnica z garderobami ter skladišča in garaže. To vse je bilo zgrajeno s krajšimi in daljšimi prekinitvami v letih 1948, 1949 ter 1952 in 1953. S pravim tempom, ki pa so ga omogočale

prav te temeljite priprave, smo začeli graditi spomladi 1954. V zadnjih dveh letih so skoraj vidno rastle velike zgradbe, kot so 43 m visok glavni pogonski objekt, 61 m visok hladilnik, 100 m visok dimnik, 340 m dolg deponijski most, 160 m dolg poševni most, tehnično upravna zgradba, dekarbonizacija in drugi manjši objekti.

Sprva je bilo mišljeno, da bo beton za vse objekte pripravljala ena osrednja betonarna, pozneje pa se je zaradi pospešenega tempa in razsežnosti gradbišča pokazalo, da ta ne zadosuje: zato je bilo treba postaviti še dve. Da bi dobili beton MB 220, smo uporabljali agregat v dveh frakcijah in sicer granulacije od 0—8 mm ter od 8—30 mm v razmerju 50 : 50 %. Za MB 300 in 400 pa smo dodajali še 25 % drobljenca granulacije 30—50 mm; zaradi tega je betonarna zgrajena iz dveh silosov, katerih vsak ima 25 m³ prostornine. Polnimo ju z vagoneti, ki jih dviga po strmini električni vitelj. Iz silosa se prazni agregat v dozirno posodo, ki teče po viseči tirnici prav do koša betonskega mešalca, kamor vsipavamo še po utežnem razmerju določeno količino cementa. Betonski mešalec je nameščen tako visoko, da se prazni bodisi neposredno v vagonete ali pa v lijak, katerega odnese žerjav na kraj graditve. Vodo nam daje gravitacijski vodovod, ki zajema bližnji hudo-urnik in vodovod, ki črpa vodo iz regulirane Pake.

Večino armature za železobeton smo skrivili na osrednjem prostoru. Rezanje in krivljenje 1700 ton betonskega železa sta omogočala električni rezalec in krivilec. Tudi za pripravo opažev in odrov smo imeli centralno tesarsko uto, opremljeno z veliko in malo cirkularno žago, skobelnim strojem in električnimi vrtnimi svetri. V zadnjem letu smo iz odpadnega lesa pričeli izdelovati opažne table.

Poleg že omenjene mehanizacije je imelo gradbišče dva Wolf-žerjava, ki sta poleg bobdvigal ter konzolnih dvigal opravila ves vertikalni transport. Za izkop zemlje smo imeli bager in več buldožerjev, precejšnjo količino pa smo izkopali ročno.

Da bi bili izdelki, predvsem betona, kar najboljše kakovosti, smo uredili na gradbišču laboratorij. V njem preiskujemo vsak vagon cementa na začetek in konec vezanja, na obstojnost prostornine ter na tlačno in upogibno trdnost. Iz vsake betonske mešanice važnejših konstrukcij jemljemo betonske vzorce ter ugotavljamo upogibno in tlačno trdnost. Laboratorij nam je znatno pripomogel k temu, da smo dosegali kvaliteten beton in hitro napredovali. Brž ko je beton dosegel predpisano marko, kar smo ugotavljali v posameznih primerih celo v šest urnih presledkih, smo ga razopazili in opaž uporabili pri naslednji konstrukciji. V poletnih mesecih smo pri zelo suhem betonu, vgrajenem s pomočjo vibratorjev, dosegli tako trdnost že po tridesetih urah. Pri vseh statično pomembnejših konstrukcijah pa smo poleg tega pošiljali na povprečno 200 m³ vgrajenega betona betonske kocke še Zavodu za preiskavo materiala v Ljubljani. Najvišjo trdnost betona z uporabo treh frakcij agregata in marke cementa N 400 smo dosegli 420 kg/cm² po 28 dneh.

Na gradbišču smo morali izdelati veliko množino raznih betonskih izdelkov. Zato smo postavili poseben obrat. V njem smo izdelovali žlindre zidake, vse profile betonskih cevi, elemente za betonske kabelske kanale, elemente za betonsko ograjo, razne montažne nosilce, plošče in podobno. Delavnica je opremljena z vibravijskimi mizami, strojem za prešanje žlindrin zidakov in parnimi komorami, s katerimi smo dosegli, da se je beton v zimski dobi hitreje strjeval.

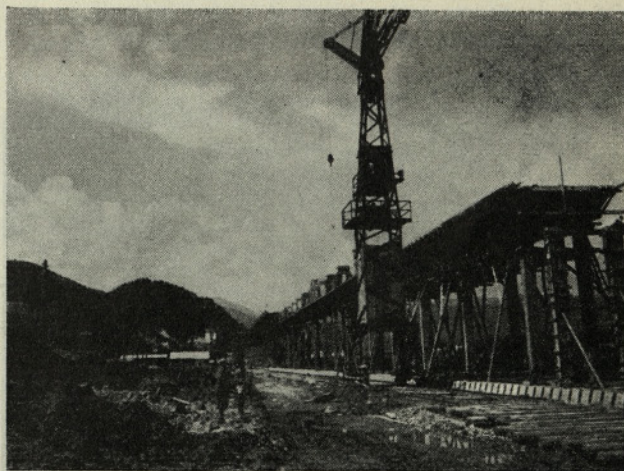
Opis najpomembnejših objektov

Pri gradnji termocentrale smo z uspehom uporabljali razne izsledke sodobne gradbene tehnike, kot so: točna granulacija betonskega agregata, vgradnja betona z cevnicami, opažnimi in plan-vibratorji, vacuumiranje betona, dodatek plastimenta za dosego plastičnosti, varitev armature, opaženje s pioščami, opaženje s premičnimi odri in podobno. Omembe vreden je opis organizacije dela pri naslednjih objektih:

Deponijski most

Po deponijskem mostu (glej slika 2) bodo prenašali premog z brezkončnim trakom iz deponije čez poševni most do kotlovnice. To je 340 m dolga, 7.80 m široka in 13.30 m visoka železobetonska konstrukcija. Železobetonsko nosilno ploščo nosita dva nosilca, oprta na stebra. Nad to konstrukcijo je še podobna konstrukcija, ki nosi krovno konzolno ploščo. Celoten objekt je razdeljen na 7 enakih polj, ki so vsakih 48 m dilatirani. Ta enotnost konstrukcije nam je omogočila, da smo izdelali posebne opažne elemente, katere smo potem uporabljali za gradnjo celotnega objekta. Ves potek gradnje smo razdelili v naslednje faze, ki so si sledile v kratkih presledkih, kot je to razvidno iz slike in sicer: 1. izkop, pilotiranje in betoniranje temeljev; 2. opaženje in betoniranje nosilnih stebrov; 3. opaženje in betoniranje glavnih no-

Sl. 2 Gradnja deponijskega mostu. Vidne so vse faze gradbenega postopka



silcev ter plošče; 4. opaženje in betoniranje zgornjih stebrov ter 5. odranje, opaženje in betoniranje krovnih nosilcev s krovno ploščo.

Opaženje glavnih betonskih nosilcev smo izvedli s pomočjo žebeljanih nosilcev, oprtih na beton. Ti nosilci so obenem nosili opaž za ploščo, tako da smo razpetino 9 m v višini 9.30 m premostili brez posebnih podpor. Uporabljali smo le lahke prenosne koze, ki so služile za prehodni oder. Posamezne opažne elemente je postopoma prestavljal žerjav, ki je imel svojo progo vzdolž cele konstrukcije. Z njegovo pomočjo smo tudi izvedli vse horizontalne in vertikalne Transporte betona. Betonsko ploščo in nosilce smo razopazili, brž ko je trdnost betona dosegla 140 kg/cm^2 , kar smo, kot je že omenjeno, ugotavljali s preiskavami v laboratoriju. Na ta način je bil objekt zgrajen s pripravami vred v 4 mesecih. Opaž z odrom za krovno konstrukcijo je bil sestavljen tako, da ga je bilo možno prevažati iz polja v polje na posebnih kolesih, ki smo jih pri betoniranju primerno zagostili.

Dimnik

Oba kotla sta preko elektrofiltrov priključena na 100 m visok opečni dimnik, ki ima pri temelju 7.60 m svetlobnega premera, pri vrhu pa 6.50 m. Zidan je z radialno opeko, debeline od 82—41 cm. Preiskava opeke, ki jo je dobavljala Opekarna Ljubečna pri Celju, je dala odlične rezultate. Dimnik temelji na kompaktnem laporju. Gradili so ga priučeni zidarji »Crnotravci« s postopnim odranjem v notranjosti. Na vsak meter višine je dimnik povezan z železobetonsko vezjo, ki je navzven in navznotraj obložena z opeko, da se ne kvari monolitni izgled. Os smo kontrolirali vsak teden s pomočjo grezila, na vsakih 30 m pa še z geodetskim instrumentom.

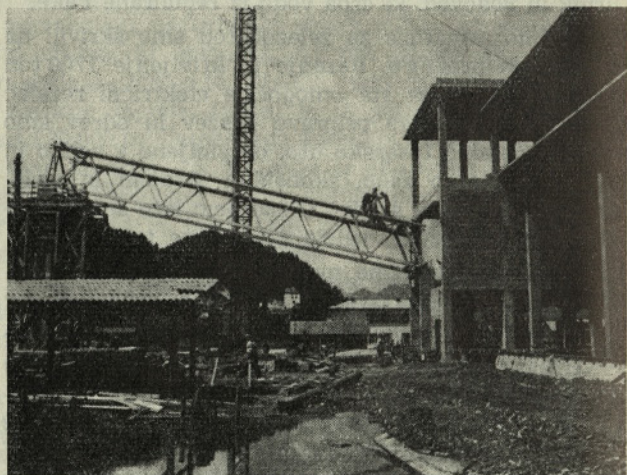
Glavni pogonski objekt

Ta zgradba sestoji iz štirih prostorov: kotlovnice, bunkerjev, črpalnice in strojnice. Vsi so povezani v celoto, tako da tvorijo objekt tlorisne velikosti 68 krat 45 m z največjo višino 43 m (glej slika 1). Dolej je zgrajena zgradba za prva dva kotla, pred-

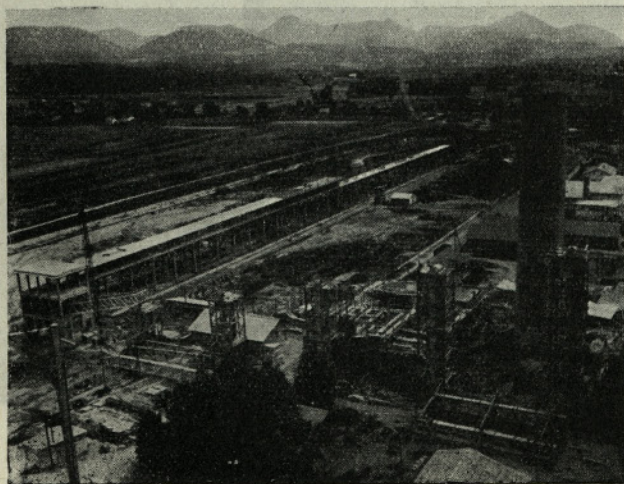
videno pa je podaljšanje za drugo fazo. Zato je vzhodni kalkanski zid zgrajen le provizorično. Skelet zgradbe tvorijo železobetonski okvirji razmeščeni v razdaljah po 5.60 m, polnilo pa je iz 25 cm debelega zidu, zgrajenega iz žilindrinah zidakov. Temelji kotlov in turbin so ločeni od okvirne konstrukcije. Krov tvorijo montažni sekundarni železobetonski nosilci z montažnimi plohi iz monta votlakov. Kritina je lesocementna.

Do leta 1948, ko smo z delom prvič prekinili, smo objekt gradili s pomočjo Wolf-žerjava, ki se je pomikal ob zunanji strani kotlovnice. Ko pa smo gradbišče znova organizirali, smo ga namestili v sredino objekta, t. j. v črpalnico, od koder je mogel opravljati skoraj vse prenose neposredno. Ta del zgradbe je žerjav gradil tako, da se je postopoma umikal.

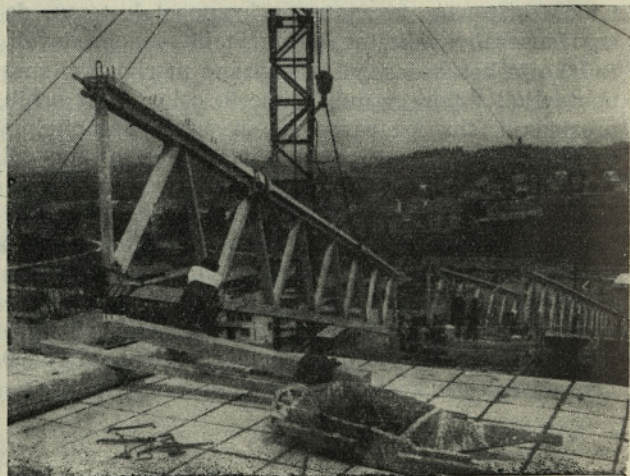
Odranje glavnih betonskih konstrukcij smo izvedli tako, da smo lesene nosilne stolpe postavili na že zabetonirane temelje, v sredini pa na posebne pilote. Tako smo razdaljo 24 m premostili s predalčnim nosilcem, ki je bil podprt le ob krajih in na sredini. S tem smo prihranili mnogo lesa in dela. Makimalni povos pri betoniranju betonskega nosilca

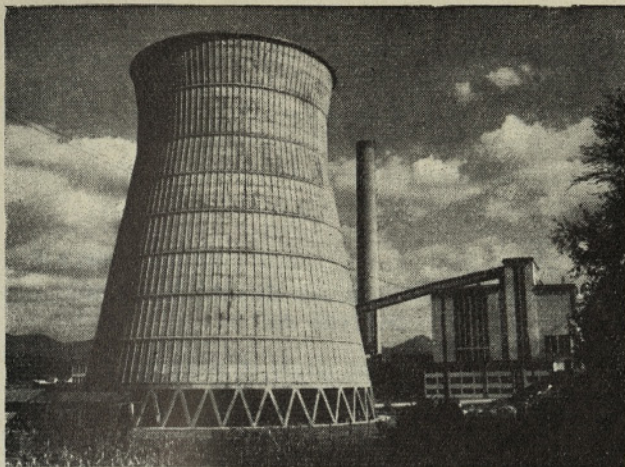


Sl. 4 in 5 Montaža poševnega mostu



Sl. 3 Gradnja poševnega mostu in dimnika





Sl. 6 Pogled na hladilnik in ostale pogonske objekte

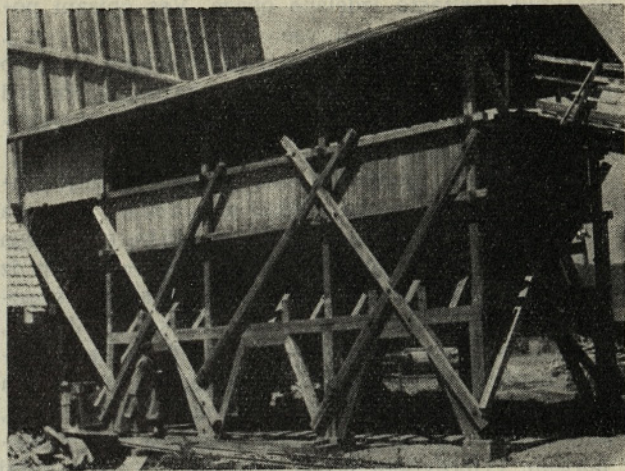
velikosti 200 krat 30 cm je pri višini opiranja 33 m znašal le 18 mm. Iste predalčne nosilce smo uporabljali pri kotlovnici in še pri strojnici. Pri tem načinu odranja smo porabili na 1 m³ zazidanega prostora le 0,02 m³ lesa. Temelje kotlov in turbin ter vse kanale smo betonirali pozimi leta 1954—1955. Zato smo zgradbo ogrevali s paro, ki sta jo proizvajali dve ozkotirni lokomotivi. Ti sta ogrevali tudi betonski agregat in vodo. Na ta način smo kljub zimi stavbo toliko dogradili, da smo že spomladi lahko pričeli montirati opremo.

Da bi nadzirali posedanje zgradbe, smo v vsak steber skeleta vgradili reperje (26 kom.) in jih višinsko kontrolirali že med gradnjo in po montaži. Povprečno posedanje znaša 1,5 mm, maksimalno pa 6 mm; to nastopa pri najgloblje fundiranem stebri.

Poševni transportni most

Konstrukcije te vrste so povečini zgrajene iz profilnega železa. V danih razmerah pa je kalkulacija pokazala, da je železobetonska konstrukcija ekonomičnejša. 160 m dolgo razdaljo med deponijskim mostom in glavnim pogonskim objektom premosti konstrukcija iz 22,6 m dolgih železobetonskih predalčnih nosilcev, ki so oprti na 5 predalčnih železobetonskih stebrov, visokih 5,4 m do 38,6 m. Oba pasova sta grajena na kraju samem, betonske diagonale pa so nameščene montažno. Predalčne nosilce smo zabetonirali na tleh v ležečem položaju. Dvigali smo jih s pomočjo montažne igle, ki smo jo premikali s polja na polje po kovinskih valjčkih. Tako smo 10 ton težke nosilce dvignili brez kakršnihkoli težav (glej sl. 3—5).

Brž ko sta bila oba predalčna nosilca dvignjena, smo ju povezali z diagonalno razvrščenimi vetrnimi vezmi in jih pritrtili na nosilce s pomočjo vijakov, ki smo jih pozneje hkrati s portali zalili z betonom. Nosilna plošča mostu, t. j. pod, je sestavljen iz vnaprej napetih opečno-betonskih plohistih nosilcev in opečnih polnil, ki so zalita z betonom. Razen pri stebrih nismo potrebovali pri gradnji poševnega mostu nikakih odrov.



Sl. 7 Betonarna za gradnjo hladilnika

Hladilnik

Gradnja tega objekta je bila od vseh najzanimivejša. Hladilnik ima obliko dvojnega stožca z vmesnim valjem (glej sl. 6).

Pri dnu znaša premer 50 m, pri vrhu 38 m, minimalni pa znaša 34 m. Zgradba je visoka 61 m. Lupina je iz železobetona MB 220, debeline 12 cm z dvojno armaturo \varnothing 8 ter je okrepljena s horizontalnimi in vertikalnimi rebri.

Glavni problem izvedbe objekta je obstojal v načinu odranja, kar je projektant ing. Obrhan s svojimi sodelavci odlično opravil. Notranji in zunanji opaž so sestavljale 2,3 m visoke in povprečno 1,0 m široke lesene plošče, ki so bile pritrjene na remenate. Ti so bili v horizontalni smeri spojeni z vijaki, tako da so jih lahko raztegovali in stiskali glede na to ali so opažni tabli dodali ali odvzeli posebno desko klinaste oblike. Glavno nosilno konstrukcijo so tvorili jarmi, ki so imeli zgoraj pritrjen hodnik za betoniranje, spodaj pa še štiri obhodne hodnike za obdelavo betona in montažo odrov (deloma razvidno iz slike 1). Zunanji in notranji element sta bila povezana skozi beton z nosilnimi vijaki. Debelino stene je določala betonska cevka t. i. distančnik, ki je tudi omogočala, da so izvlekli vijake iz betona. Vsa armatura je bila varjena v večje table, katere smo sproti nameščali.

Gradnja je potekala takole: 108 kom. zgoraj opisanih opažnih elementov je tvorilo celoten obroč. Tega smo zabetonirali iz zgornjega odra. Ko je beton dosegel trdnost 70 kg/cm² (povprečno po 40 urah), smo notranji in zunanji element obesili na konzolni ročni vitelj, ki je bil nameščen na sosednjem elementu. Ko smo odstranili obodne in nosilne vijake, smo oba elementa dvignili za višino enega pasu. Nato smo skozi luknje v že trdnem betonu zopet z vijaki povezali oba elementa, ki sta tako dobila trdno oporo. Iz tako dvignjenega elementa smo na podoben način dvigali naslednjega itd., nakar smo vse povezali tudi v horizontalni smeri. Za betoniranje horizontalnih vencev smo na omenjene opažne plošče

S. Cvahte, ing. civ.

CONSTRUCTION DE LA CENTRALE THERMIQUE DE ŠOŠTANJ

A la périphérie du bassin de lignite de Velenje Gradis a construit en 1955 la première phase de la centrale thermique de Šoštanj, ayant une capacité de 6 MW. Le tour de refroidissement en forme d'un cône double tronqué avec un cylindre intermédiaire de 34 m de diamètre fut entre les 25 bâtiments le plus compliqué. Une voile mince en béton armé de 12 cm d'épaisseur est renforcée par nervures horizontales et verticales. Pendant la construction un coffrage combiné avec tous les échaffaudages de travail fut appliqué. Le pont de transport incliné de 160 m de longueur est une construction en treillis en béton armé préfabriqué étendue sur six travées. Les poutres principales de 10 t furent levées à l'aide d'un derrick. La cheminée en briques de 100 m de hauteur a à l'extrémité supérieure un diamètre de 6,5 m. Le pont de dépôt de 340 m de longueur, 7,8 m de largeur et de 13,3 m de hauteur est aussi une construction en béton armé. Une dalle portante repose sur poutres continuées, supportées par un cadre de colonnes, et une dalle en console de couverture sur les allonges des colonnes. Les compartiments de 9 m ont des dilatations à chaque 48 m. Il fut construit à l'aide d'un échaffaudage transportable. Pendant la construction tous les dispositifs techniques et la mécanisation moderne furent appliqués. La valeur de la construction se monte à 2 milliards de dinars. 5,595.000 des heures de travail furent consommées par 390.000 m³ de l'extraction de terre, 8.000 m³ du béton détrempe et 19.000 m³ du béton armé, 1.700 t d'armature et 222.000 m² de coffrage.

S. Cvahte, C. E.

CONSTRUCTION OF THE THERMAL POWER PLANT ŠOŠTANJ

In 1955 Gradis constructed at the periphery of the Velenje lignite mine district the first stage of the thermal power plant Šoštanj having a capacity of 6 MW. The cooling tower in the shape of a double truncated cone with an intermediate cylinder of 34 m diameter was the most complicated structure among the 25 structures. It has a 12 cm thick reinforced concrete shell, strengthened by horizontal and vertical ribs. During its construction a shuttering with all working scaffoldings was applied. The inclined transport bridge, 160 m long, consists of a precast reinforced concrete truss extending over six spans. The 10 t. girders were lifted by means of a derrick. The brickwork chimney is 100 m high and its diameter on the top measures 6,5 m. The storage bridge, 340 m. long, 7,8 m. wide and 13,3 m. high, is also a reinforced concrete structure. A bearing slab rests on continuous beams supported by frame columns, and a cantilever top slab on column extensions. The panels measuring 9 m. have contraction joints on every 48 m. It was built by means of a transport scaffolding. All up to date technical devices and mechanisation was applied during the construction. The value of construction works amounts to 2 billion dinars. 5,595,000 of working hours were spent for 390,000 cub. m. of excavation, 8,000 cub. m. of plain and 19,000 cub. m. of reinforced concrete, 1,700 t. of reinforcement and 220,000 sq. m. of forms.

Dipl. Ing. S. Cvahte

DER BAU DER THERMOZENTRALE ŠOŠTANJ

Im Artikel wird der Bau der ersten Phase der Thermo-zentrale Šoštanj, die 6 MW Energie liefert, beschrieben. Unter 25 Objekten war der Bau des 61 m hohen Kühlhauses am schwierigsten. Beim Bau wurden alle neuesten technischen Errungenschaften und Mechanisation benutzt. Der Bau der Anlage kostete 2 Milliarden Dinar. Der Aushub von 390.000 m³, 18.000 m³ feuchten und 19.000 m³ armierten Betons, 1.700 t Armatur und 220.000 m² Schalungen wurden in 5,595.000 Arbeitstunden bewältigt.

nataknili koritasto izdelane opaže. Ves opisani postopek se je ponavljal vse do vrha objekta, t. j. 32 krat. Stožčasto obliko smo dosegli tako, da smo postopno odvezemali posamezne deske opaža. Prehod iz stožčaste v valjasto obliko so omogočali kolena-sto izdelani jarmi.

Pri gradnji hladilnika smo posebno pažnjo psvučali kvaliteti betona. Mešali smo 280 kg cementa C 500 s 5 % sevniške mivke ter 45 % nepranega agregata 0—8 mm in 50 % agregata 8—15 mm iz gramoznice Otiški vrh. Beton smo vgrajevali s pomočjo cevnih vibratorjev tipe Wacker Ø 35 mm. Plastičnost betonske mase smo vkljub nizkemu vodocementnemu faktorju 0.45 dosegli z dodatkom posebnega sredstva (Mischoel V R marke Woermann), ki je obenem preprečeval degranulacijo med transportom. Pripravljeni beton smo mnogo močili (glej sl. 7).

Za vertikalni transport materiala smo uporabljali dve bobdvigali, postavljeni v dveh stolpih ob notranji steni objekta. Centrično in horizontalno lego opažev smo nadzirali iz stolpa, ki je stal v osi objekta.

Lupina hladilnika je bila vkljub manjšim motnjam zgrajena v 101 dnevu. Pomični odri z opaži so bili izdelani v lesnih obratih »Gradisa« v Škofji Loki.

Razpršišče v hladilniku je sestavljeno iz križem položenih salonitnih plošč, ki stoje na betonskih nosilcih. Vsi železobetonski stebri prereza 30 krat 30 so bili vacuumirani. Ta postopek, ki ga je »Gradisa« pri tem objektu prvič uporabljal, se je zelo obnesel zaradi prihranka na delovni sili in opaženju ter zaradi nagle izvedbe.

Količine glavnih gradbenih del

Da bomo dobili približno podobo o obsegu dela, ki ga je bilo treba opraviti pri gradnji termocentrale, navajam samo glavne količine:

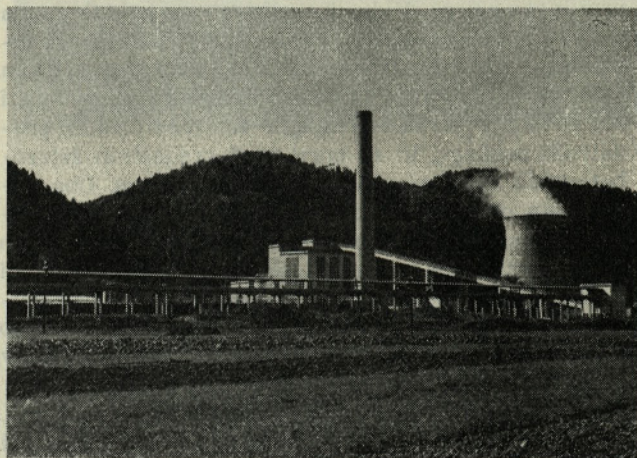
Izkop v zemlji	390.000 m ³
Vlažni beton	18.000 m ³
Armirani beton	19.000 m ³
Betonsko železo	1.700 ton
Opazi	220.000 m ³
Opečni žlindrin zid	5.000 m ³

Vrednost vseh doslej opravljenih gradbenih del znaša dve milijardi dinarjev. Porabljenih je 5,595.000 delovnih ur.

Sedaj, ko stojijo pred nami že zgrajeni objekti, lahko mirno pozabimo na težave, ki smo jih imeli zaradi pomanjkanja materiala, delovne sile, finančnih sredstev, zakasnitve tehničnih podatkov itd. Ne bomo pa pozabili na bogate izkušnje, ki smo si jih pridobili pri tej gradnji.

Projektanti:
Termocentrale: »Elektroprojekt«
ing. S. Savič in ing. J. Slokan
Hladilnega stolpa: »Elektroprojekt«
ing. M. Obram
Poševnega transportnega mostu:
Projektivni biro Gradisa
ing. J. Uršič
Dimnika: Projektivni biro Gradisa
ing. R. Omerza

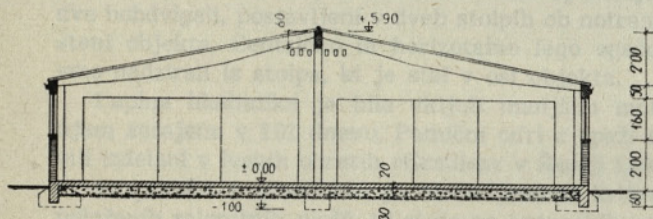
Izvajalec:
SGP Gradisa
ing. V. Čadež
ing. S. Cvahte



Termocentrala v obratovanju

Gradnja polmontažnih garaž

Med drugimi nalogami, ki jih je naše podjetje prevzelo letos jeseni, je vsekakor omembe vredna gradnja polmontažnih garaž na Gorenjskem, ki jih je naše podjetje gradilo skupaj s SGP »Projektom« iz Kranja. Projektant je, kot je razvidno iz sl. 1, predvideval nosilno konstrukcijo treh vrst stebrov na točkastih temeljih, povezanih z obema kapnima oz. s slemensko preklado in oddaljenih med seboj 4 m. Zidane naj bi bile iz 25 cm opečne stene, na obeh straneh ometane, strešna konstrukcija pa sestavljena iz montažnih železobetonskih nosilcev pravokotnega prereza, ki naj bi stali po 1,0 m vsaksebi in nosili opaž, prekrit s strešno lepenko in salonitom.



Sl. 1 Prerez garažnega objekta

Ker je šlo v prvi fazi za gradnjo 10 enakih objektov, vsak objekt naj bi imel skoraj 1300 m² zidane površine, je podjetje predlagalo investitorju nekatere bistvene spremembe glede postopka gradnje oz. glede konstruktivne izvedbe in sicer zato, da bi znižali gradbene stroške in pa skrajšali čas graditve. Predlog se je glasil takole:

1. Stebri nosilne konstrukcije naj bodo izdelani v vacuum postopku.

2. Polnilne stene naj bodo iz žlindrastega betona.

3. Strešni nosilci naj imajo obliko T in naj bodo izdelani v vacuum postopku.

Predlagane spremembe je podjetje utemeljevalo z naslednjimi dokazi:

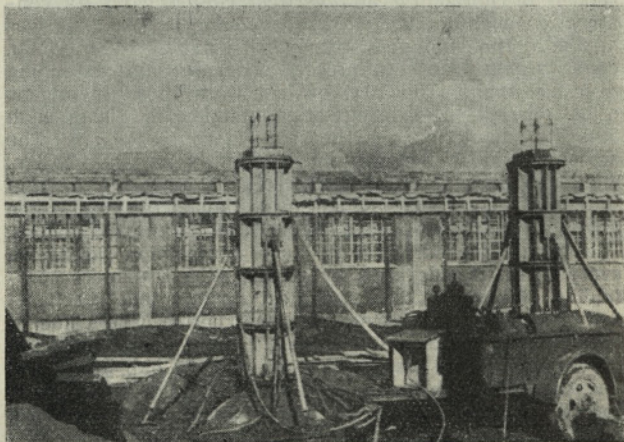
1. Pri tej nalogi je treba betonirati veliko število enakih konstruktivnih elementov, v tem primeru stebrov samo dveh različnih dimenzij, kar omogoča racionalno uporabo vseh prednosti, ki jih nudi vacuum postopek. Po organizacijski shemi naj bi objekti dnevno napredovali za 12 m³, na dan bi torej betonirali 6 obodnih stebrov in 3 srednje stebre, kar bi bilo možno doseči s 3 vacuum opaži. Če upoštevamo samo prvo fazo gradnje, bi bilo torej možno sicer dražje opaže uporabiti 150-krat. Zaradi sorazmerno ravnega terena bi potrebno mehanizacijo lahko prevažali do vsakega delovnega mesta. Zahtevana nitrost napredovanja del se da zlahka doseči. Dejstvo, da je pri tem postopku večja možnost, da zaradi nižjih temperatur v betonu in zaradi takojšnjega razopaževanja izgotovljenih stebrov zmrzne beton, pa je pomenilo, da so dela pri vacuumiranju bolj tvegana. Glede na pozni letni čas betoniranja —

saj se je z deli pričelo šele v oktobru, je bil to pomemben faktor, ki pa smo ga nameravali deloma omiliti z uporabo kemičnih dodatkov, da bi tako zmanjšali nevarnost zmrzovanja.

2. Opečni zid in ometavanje tega zidu ne bi samo terjal znatno število kvalificirane in nekvalificirane delovne sile, temveč to potrebno ometavanje tudi delo podraži, kar pri objektih te vrste ni bilo utemeljeno. Ko smo prevzeli delo, ni bilo še dovolj opeke, medtem ko smo lahko preskrbeli gradbišču zadostno količino granulirane žlindre z Jesenic. Ker so polnilni zidovi pri vseh objektih enaki, je bilo možno skonstruirati montažne opaže, ki jih pritrdimo z vijaki in pri katerih uporabljamo distančnike iz žlindrastega betona. Termično je bila predlagana rešitev boljša od projektirane. Glede na predvideno napredovanje 12 m³ garaže na dan, smo potrebovali 12 montažnih opažev, ki smo jih lahko v prvi fazi uporabili 30-krat.

3. Za betoniranje konstrukcij z MB 300, ki je predpisana za montažne nosilce, v okolici nismo našli primerne gramoznega materiala; material bi moral priti, granulometrijsko korigirati in tako bi bil prav tako drag, kot material, ki bi ga dovažali iz ljubljanske separacije. To je bil tudi razlog, da je podjetje predlagalo, naj bi namesto agregata dovažali na gradbišče tovarniško izdelane montažne nosilce, ki bi jih industrijsko izdelali v Ljubljani. Zaradi večje varnosti glede loma pri prevozu in montaži, je podjetje predlagalo spremembo profila v T-profil, ki ima kljub isti količini betona, torej isti lastni teži in isti porabi betonskega železa večji odpornostni moment. Pri preračunavanju je bilo odločilno dejstvo, da je bilo možno mehanizirano prekladanje in razkladanje 1140 kg težkih nosilcev. Ko smo preučili način betoniranja v betonarni, se je zopet izkazalo, da je najugodnejši vacuum postopek, saj smo potrebovali skoraj 1500 nosilcev, dolgih 10 m, in sicer je bilo treba betonirati in dobaviti 24 nosil-

Sl. 2 Vakuumiranje stebrov



cev na dan! S tremi modeli (eden za rezervo) in 3×16 osnovami je bila potrebna kapaciteta zagotovljena. Ena pglavitnih prednosti pa je bila tudi krajša doba strjevanja nosilcev zaradi večjih začetnih trdnosti betona pri vacuumiranju (glej sl. 2).

Na podlagi teh utemeljitev je investitor pristal na predlagane spremembe, saj so mu nudile rešitev, ki je bila cenejša po izvedbi, sicer pa omogočila zahtevani tempo gradnje. Sestavljena je bila naslednja tabela terminov, ki je upoštevala, da bo na dan napravljenih 12 dolžinskih metrov garaže (glej sl. 3).

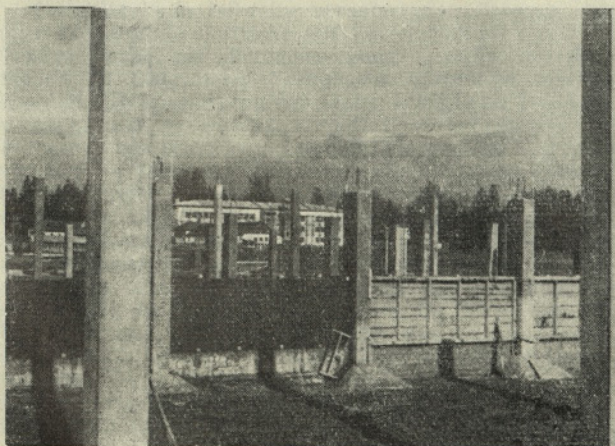
Sl. 3 Časovni program gradnje

DELO	DNEVNO NAPREDOV	SEPTEMBER	OCTOBER	NOVEMBER	DECEMBER
IZKOP TEMELJEV	n ^o 13 kon. 9				
BETON TEMELJEV	n ^o 11 kon. 9				
BETON STEBROV	n ^o 450 kon. 3 x 3				
IZIDAVA STEN IN OKEN	n ^o 15 obj. 2 x 3				
PREVLADE	n ^o 5 obj. 2 x 3				
IZDELAVA NOSILCEV	kon. 24 Obj. 12 n ^o				
MONTAŽA NOSILCEV	kon. 24 12 n ^o				
KRITJE STREHE	n ^o 265 12 n ^o				

Shema je bila narejena za prvo fazo del, to je 10 kom., 64 m dolgih garažnih objektov. Z deli naj bi pričeli 1. septembra in prva garaža bi bila potemtakem gotova 10. oktobra, nato pa vsakih 7 dni nov objekt. Objekti naj bi vsak dan napredovali glede vseh del za 12 m.

Zaradi nepredvidenih težav pri izdaji gradbenega dovoljenja se je pričetek gradnje pomaknil od 1. septembra na 5. oktober, tako da smo pričeli delati v takem letnem času, ko sta hladno vreme in deževje močno ovirala normalni potek dela. Kljub temu je delo napredovalo tako, kakor smo prej določili.

Sl. 4 Polnilni zidovi iz žlindrastega betona



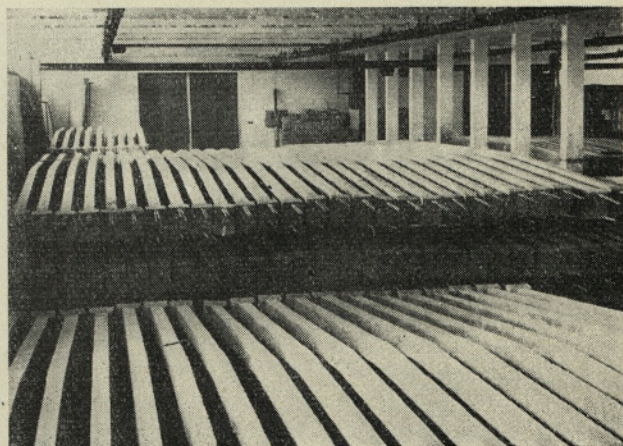
Sama organizacija dela je predvidevala osrednjo betonarno za betoniranje temeljev in razvoz betona s traktorjem in prikolicami z avtomatičnim zvrčanjem. Za betoniranje stebrov je bila na razpolago posebna betonirka, ki je bila postavljena vsakokrat sredi objekta, ki smo ga tedaj delali. Gramoz so dovažali prav do betonirke, beton pa so prevažali z japanerji do transportnega traku, ki ga je polnil neposredno v vacuum opaže. Vgrajevali smo z Wacker-vibratorjem. Vibrator, transportni trak in vacuum črpalka so bili prevozni. Betonirali smo z betonom vodocementnega faktorja 0,48—0,55, ki pa je po vakuumiranju padel na 0,42—0,45. Čas vakuumiranja stebra se je gibal od 10—20 min. Ko so postajale zunanje temperature nižje od $+8^{\circ}\text{C}$, je bilo treba dodajati betonu CaCl_2 . Če smo dodali 1% CaCl_2 na težo cementa, je bilo možno betoniranje brez večjih težav do $+5^{\circ}\text{C}$ in ni prišlo do zmrzovanja. Pri nižjih temperaturah od 0 do 5°C pa so nastopile težave, ker se zaledeneli vacuum filtri in dovodne cevi k črpalki, tako da smo vakuumiranje pri temperaturah pod $+5^{\circ}\text{C}$ opustili. Ekipa 7—8 delavcev je normalno naredila 7—11 stebrov v desetih, pozneje v devetih

Zidava polnilnih sten z žlindrastim betonom je potekala po predvidenem načrtu. Na 1 m^3 žlindraste ga betona smo dodajali 175 kg cementa, pozneje pa smo zaradi nižjih temperatur in da bi pospešili strjevanje, dodajali še 100 g živega apna na 1 l vode v sveži zmesi. Žlindrasti beton je dal, primerno phan, lepe enotne površine in stene smo lahko razopaževali že po 48 urah, tako da je 12 montažnih opažev zadoščalo za predpisano napredovanje.

Dobro se je obneslo vakuumiranje strešnih nosilcev v betonarni, saj je imel izdelek gladke, dobro zalite ploskve, dobre začetne trdnosti in nosilce je bilo mogoče prevažati že po 5—6 dneh. Sam prevoz ni povzročal posebnih težav, zlasti še, ker je bilo preskrbljeno za mehanizirano nakladanje in razkladanje. Nosilce smo montirali strojno — z bagrom z montažno ročico, montirali pa smo lahko 126 nosilcev ene garaže v 3 dneh.

Še nekaj o primerjavi cen pri izbrani konstrukciji s cenó izvedbe po prvotnem projektu:

Sl. 5 Montažni nosilci v betonarni



Za betoniranje stebrov po vacuum postopku smo preračunali ceno za stebre po naslednjih zneskih:

$$\text{Steber } 30 \times 30 \times 4,90 = 0,441 \text{ m}^3$$

cena za celoten steber z opaževanjem in vakuumiranjem din 7.657.—

$$\text{Steber } 50 \times 30 \times 3,15 = 0,473 \text{ m}^3$$

cena din 7.828.—

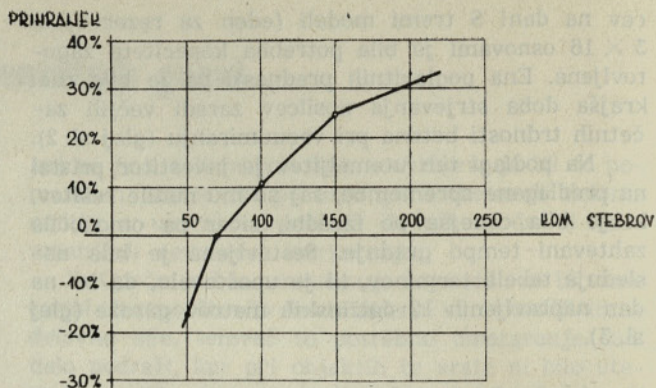
Preračunano za 1 m³ betona je znašala torej cena za popolno izvedbo, vključno amortizacijo in pripravljala dela povprečno:

Za vakuumirani beton MB 220 **din 16.750.—**

Za isto delo, računano po uradnih normah, pri istih cenah materiala in prevozov, z istim odstotkom pripravljivih del pa znaša cena za 1 m³ betona stebrov, vključno normalno opaževanje stebrov in z isto marko betona MB 220

din 22.411.—

Razlika v korist vacuum betona znaša torej din 5.661.— za 1 m³ izgotovljenega stebra, kar predstavlja ca. 25 % normalne cene. Pri primerjalni kalkulaciji za 14 objektov namesto za 10 je padla cena za 1 m³ betona na 15.210 dinarjev, torej za nadaljnjih 1.540 din/m³, kar znaša v celoti 32 % cene betona pri normalnem betoniranju. Jasno je torej razvidna prednost vacuum betona pred običajnim betoniranjem. Ta prednost pa je predvsem posledica velikega števila enakih stebrov, kar omogoča racionalno uporabo sicer majhnega števila, a vendar dražjih vacuum opažev. Pri tem bi omenil, da znaša orientacijska cena vacuum opaža, kakršnega smo uporabili za stebre, s filtri, priključki in platnem skupaj ca. 18.000 din/m². Pri zmanjševanju števila enakih elementov pa seveda prihranek hitro pada. Grafični prikaz prihranka pri danem primeru je takle:



Sl. 6 Diagram ekonomije vakuum postopka

Za žilindrasti beton polnilnih sten pa je primerjava dala naslednje rezultate:

za 1 m³ polnilnega zidu iz žilindrastega betona z opaževanjem je znašal račun 10.220 dinarjev.

Na isti osnovi preračunana cena opečnega zidu je znašala 7.571 dinarjev. Ometavanje zidu pa bi znašalo zunaj 4 × 579 dinarjev = 2.316 dinarjev. Ometavanje zidu na notranji strani 4 × 310 = 1.240 dinarjev, skupaj za 1 m³ 11.127 dinarjev.

Razlika znaša torej 905 din/m³ ali 8 % v korist žilindrastega betona. Zaradi ekonomičnejše izrabe montažnih opažev bi se cena m³ žilindrastega betona znižala na 8.524 dinarjev za 1 m³ pri 14 garažah namesto pri 10. Tudi tukaj vidimo torej, kako zelo vpliva število enakih objektov na ceno.

Mislím, da sem v teh kratkih sestavkih podal pregled glavnih značilnosti pri izvajanju obravnavanih objektov in verjetno bodo nekatere podatke tega primera lahko služili pri izvajanju podobnih gradenj.

A. Peteln, ing. civ.

CONSTRUCTION DES GARAGES PARTIELLEMENT PRÉFABRIQUÉS

Pour la construction des garages partiellement préfabriqués avec une aire totale de plus de 12.600 m² et avec une aire du bâtiment séparé de 20 × 63 m, une méthode de la mise en oeuvre du béton fut appliquée, qui rendu possible la construction de 12 mètres d'ouvrage fini tous les jours. Pour le bétonnage des colonnes le procédé Vacuum concrete fut appliqué, pour les murs de remplissage des panneaux en béton de laitier et pour la construction de toiture des poutres en béton préfabriquées de 10 m de longueur confectionnées aussi selon le procédé Vacuum concrete. Pour tous les bâtiments ont été appliqués: trois panneaux Vacuum concrete pour les colonnes, deux panneaux pour les poutres et 12 panneaux pour le remplissage des murs extérieurs. On donne une estimation comaparative entre le procédé mentionné et l'exécution classique en béton avec coffrage ainsi qu'une courbe d'économie du procédé Vacuum concrete montrant que le procédé est déjà économique en usant 70 éléments de construction à un panneau Vacuum concrete. Enfin la comparaison entre les prix de construction en briques et en béton de laitier expose une économie de 8% pour les panneaux préfabriqués.

A. Peteln, C. E.

CONSTRUCTION OF PARTIALLY PRECAST GARAGES

For the construction of partially precast garages with a total plan area of over 12.600 sq. m. and with an area of the individual structure of 20 × 63 m., a method of concrete placing was applied which rendered possible a daily construction of 12 length metres of the finished structure. For concreting columns the Vacuum concrete process was applied, for enclosing walls were used slag concrete precast panels, and for the roof structure precast concrete beams running 10 m. in length, manufactured according to the Vacuum concrete method. For all buildings three Vacuum concrete forms for columns, two Vacuum concrete forms for beams and twelve Vacuum concrete forms for filling of enclosing walls were used. An estimative comparison between the method mentioned above and the classical technique with formwork concrete is given and a diagram showing the economy of the Vacuum process method at 70 equal construction units to one vacuum form presented.

Dipl. ing. A. Peteln

DER BAU VON TEILWEISE VORGEFERTIGTEN GARAGEN

Beim Bau von teilweise vorgefertigten Garagen von über 12.600 m² Grundfläche mit Einzelobjekten von 20 × 63 m wurde ein Betoniervorgang gewählt, bei dem täglich 12 Längsmeter Fertigbaues hergestellt werden konnten. Die Betonierung der Säulen erfolgte im Vakuumvorgang, und es wurden vorgefertigte Schalungen für Füllwände aus Schlackenbeton und 10 m lange im Vakuumvorgang vorfabrizierte Betonträger für die Dachkonstruktion verwendet. Für alle Erzeugnisse wurden drei Vakuumschalungen für die Säulen, zwei Vakuumschalungen für die Träger und 12 Fertigschalungen für die Füllung der Aussenmauern verwendet. Der kalkulative Vergleich zwischen dem beschriebenen Vorgang und der gewöhnlichen Ausführung im Schalungsbeton sowie die Kurve der Vakuumökonomie zeigen auf die Ökonomie des Vorganges schon bei 70 gleichen Bauelementen auf eine Vakuumschalung. Der aufgezeigte Vergleich zwischen dem Preis Ersparnis zu Gunsten des Schlackenbetons der Fertigschalungen aus.

Razvoj Železarne na Ravnah

Da bi bolje razumeli obstoj Železarne na Ravnah, moramo poseči daleč nazaj v zgodovino kraja in cele Mežiške doline. Ravne (prej Guštanj) so razmeroma malo znan kraj v Sloveniji. Potisnjen pod Uršljo goro, prav ob severni meji, daleč od gospodarskih in kulturnih središč, s sila neugodnimi prometnimi zvezami zaslužijo vse prej kot relativno tako slabo poznavanje slovenske javnosti. Naj nas ta kratki prikaz malo bolje seznanj z zgodovinskimi pogoji razvoja kraja, posebej še današnje tovarne plemenitih jekel, edinstvenega takega obrata v Jugoslaviji.

Mežiška dolina je imela naravne pogoje, da se razvije v močno žarišče industrijskega dela. Prostrani gozdovi, rudna bogastva, premogovna ležišča, izdatne vodne sile in dobra prometna lega v bližini Dravske doline, nedaleč od starih trgovskih potov in plovne Drave, k vsemu temu pa še skromno in pridno delovno ljudstvo — vse to so bile osnove za industrijski razvoj. Organizatorjem je bilo treba dati le pobudo, kje in v kakšnem obsegu, na kakšen način ter v čigavo korist se bodo izkoristili vsi ti naravni zakladi.

Obrtna dejavnost Mežiške doline sega daleč nazaj v srednji vek. Sam kraj Ravne so že od leta 1396 deželno-knežji trg, znan daleč naokoli po razvitim žebjarstvu. Industrija Mežiške doline je od vsega začetka delala za daljnja in neznana svetovna tržišča. Njeni prebivalci lahko s ponosom gledajo na svojo preteklost, saj so že pred 115 leti odpremljali iz prevaljske železarne prve pošiljke železniških tirnic za severno železnico na Češkem in za lombardske proge. S ponosom se danes spominjamo epohalnih odkritij in izumov v prevaljski železarni, saj je v Prevaljah začel obratovati prvi plavž na koks v alpskih deželah, in na čase, ko so ravensko jeklo pošiljali na Kitajsko in Japonsko in ko je to visoko kvalitno delo skromnih prevaljskih in ravenskih železarjev uživalo svetovni sloves na mnogih prekomorskih tržiščih.

Zanimivo je tudi naključje, da so nekdanjo prevaljsko železarno leta 1822 zgradili Angleži in da je sto let pozneje zopet angleška družba odkupila mežiške rudnike svinca in cinka in jih opremila s tedaj najmodernejšimi tehničnimi napravami, da bi mogla tako v kar največjem obsegu črpati rudno bogastvo naših gora za potrebe svetovnih tržišč in svojega imperija. Desettisoč ton dragocenih kovin so letno odvažali od tod v daljnji svet, ki ni poznal niti naporenega dela niti trpljenja ljudi iz Mežiške doline.

Zgodovinsko naključje je nadalje hotelo, da je Mežiška dolina postala skrajna meja nove nacionalne države. Daleč od osrčja, v katerem danes intenzivno gradimo nova industrijska središča, je bil prevaljski okraj v svoji eksponirani legi zopet postavljen pred nove težke probleme. Le vera vasa in nepremagljiva

vera v zmago dela mu je dajala in mu še danes vedno znova daje novih življenjskih sil, da vztraja v boju na svojih mejnih postojankah.

Industrijsko - politična zgodovina Mežiške doline pa posega s svojo problematiko globoko v razna področja bivše Avstroogrske, pozneje jugoslovanske finančne, tarifne, carinske in trgovske politike. Od le-te je ni mogoče ločiti. Mežiška dolina je pod tujim avstrijskim režimom imela tudi politično vlogo, služila je namreč kot osnova za nemško ekspanzijo in potujčevanje.

V stoletju tehnične revolucije, posebno pa od leta 1838 naprej, je doživljala mežiška industrija izreden vzpon in velik sloves, ne da bi mogla te pozicije tudi vztrajno obdržati. Tehnika je zahtevala koncentracijo kapitala, spremenila pa se je tudi vloga delavca, ki se je prebudil iz svoje pasivnosti in se organiziral v boju za socialne pravice.

S tako zgodovino je mladi rod samorastnikov dočakal leto osvoboditve 1945. Postopno, vendar dosledno se je vse intenzivneje sproščevala skozi stoletja nabrana energija in daleč po svetu sicer znana, vendar po proizvodnji mala tovarnica, postaja iz leta v leto pomembnejši činitelj v razvoju našega gospodarstva, posebno še od tedaj, ko je bilo s petletnim planom gospodarskega razvoja določeno, naj postane tovarna in livarna plemenitih jekel. Že obstoječa sredstva in posebno razpoložljivi strokovni kadri so ta razvoj omogočali.

Po zastavljeni nalogi naj bi torej usmerjali kapaciteto v to, da se poveča proizvodnja plemenitega jekla, omogočita njegova predelava in obdelava in končno opusti del prejšnje proizvodnje, ki ni zahtevala tolikšne strokovne usposobljenosti in materialnih osnov. Po tako postavljenem programu je bilo potrebno:

Pogled na železarno in novo naselje v Ravnah



1. Izdelati ustrezne kapacitete jekla;
2. Zgraditi jeklolivarno za kapaciteto 7.500 ton odlitkov letno;
3. Modernizirati kovačnico;
4. Rekonstruirati valjarno;
5. Usposobiti mehanično delavnico za obdelavo odlitkov in odkovkov ter proizvodnjo industrijskih nožev ter pnevmatičnega orodja za rudarstvo in gradbeništvo;
6. Usposobiti ostale pomožne obrate za pomoč osnovni dejavnosti.

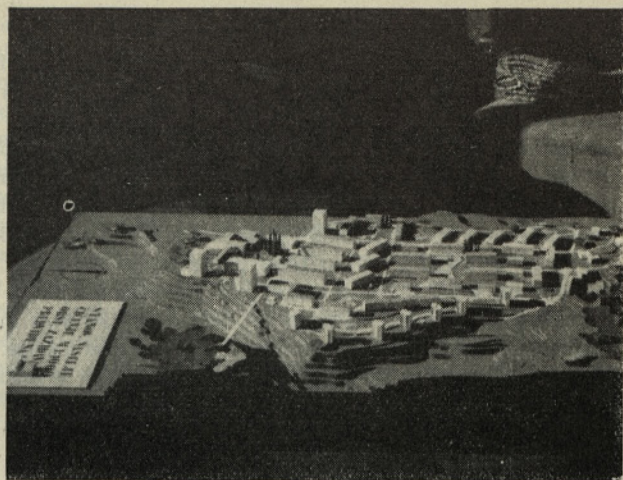
Leta 1947 je kolektiv Gradisa prispel na Ravne z namenom, da pomaga pri uresničevanju te obsežne zamisli. Leta so minevala hitro. Iz leta v leto so tudi naloge gradbincev postajale vse obsežnejše. Tovarna je rastle, z njo pa tudi proizvodne naloge in uspehi. Po skoraj osemletnem napornem delu je zunanost jeklarne bistveno spremenjena. Iz male, zastarele in mračne tvornice je zrastle razsežna tovarna s prostornimi, zračnimi in svetlimi prostori, kjer je vsakemu posamezniku omogočeno dajati sadove svojega znanja in izkušenj. Prizvodnja jekla, ki je leta 1939 znašala ca. 7.557 ton se je leta 1955 dvignila čez 40.000 ton. v letu 1956 pa se bo povzpela nad 61 tisoč ton, ko bodo začeli obratovati vsi obrati.

In kako se je razvijal postavljeni program?

1. Jeklarna

Prostori livarne so bili stisnjeni v primitivni in temni lopi. V njej je bila nameščena 10-tonska Siemens-Martinova peč in mala Bessemerjeva peč s kupolko. Pozneje so halo povečali in v njej namestili še 1.5 tonsko električno obločno peč. Letna proizvodnja je znašala tedaj ca. 11.000 ton. O kaki pripravi peska, tem bistvenem elementu za uspešno in kvalitetno vlivanje jeklene litine, ni bilo niti sledu. Ker taka livarna ni mogla biti osnova postavljenega programa, jo je bilo treba zamenjati z novo. To smo tudi res zgradili; meri 115×80 m in je razdeljena v v štiri vzporedne hale s posebnim prizidkom po vsej

Železarna Ravne



Maketa novega stanovanjskega naselja v Ravnah

dolžini za upravne in sanitarne prostore. V tej hali so vgrajene:

15-tonska Siemens-Martinova peč

15-tonska obločna električna peč

5-tonska električna peč

4 visoko frekvenčne električne peči

postavili pa bodo še eno obločno peč manjše kapacitete. V razsežnih prostorih hale pripravljajo nadalje na moderen način pesek, tako da je sedaj večji del proizvodnje urejen na sintetične peske. Nadalje je urejeno strojno kaluparjenje s trakovi in tresalkami, tako da je delo mnogo manj nevarno, pri tem pa tudi dosti bolj higienično.

Za vskladiščenje starega železa in grodlja je zgrajena žerjavna proga 140×30 m, opremljena z žerjavi in drugimi sodobnimi stroji za pripravo vložka. Skladišče starega železa in jeklarno veže soliden industrijski tir in tlakovano cestišče. Čez reko Mežo je bilo treba zgraditi nov 20 m železobetonski most. K obratu livarne sodi še čistilnica in termična obdelovalnica jeklenih odlitkov, sodobno urejena hala, ki meri 100×50 m, s tremi vzporednimi halami in prizidkom po vsej dolžini. Za obrat livarne je končno zgrajena še nova in sodobno opremljena modelna mizarna s skladiščem modelov — etažna stavba, ki meri 36×18 m.

2. Modernizacija kovačnice

Težka kovačnica je do sedaj dograjena le do polovice in zavzema prostor 40×40 m. Potem ko bo zgrajena nova valjarno, in ko bomo sedanjo valjarno demontirali, bomo lahko podaljšali halo kovačnice za ca. 120 m in tako omogočili potreben dvig kapacitete. Danes dela kovačnica z do 5 ton težkimi parnimi kladivi in 600-tonsko stiskalnico, ki pa bo v kratkem preurejena na 1.200-tonsko. Letna proizvodnja obrata se bo povzpela od ca. 300 ton v letu 1945 na ca. 4.500 ton v letu 1955.

Hkrati s težko obratuje tudi lahko utopna kovačnica s kapaciteto ca. 3.000 ton letno.

3. Mehanična delavnica

Obrat je nameščen v dveh vzporednih halah, ki merita 167×40 m. Mehanična obdelovalnica služi za grobo in precizno obdelavo jeklenih odlitkov in odkovkov. Tu izdelujejo tudi kolske sloge za rudarstvo in gradbeništvo. Nadalje izdelujejo v tem obratu pnevmatična vrtalna kladiva z označbo »RAKA«, ki po učinku in vzdržljivosti ne zaostajajo za ostalimi evropskimi izdelki. Mimo tega proizvajajo tukaj ca. 90 % vseh industrijskih nožev, ki jih potrebuje jugoslovansko tržišče. Nadalje še vse vrste listnatih in spiralnih vzmeti za potrebe naše ostale industrije. Letna proizvodnja se je povzpela od 624 ton v letu 1946 na ca. 4.600 ton v letu 1955.

4. Ostali pomožni obrati

Povečane proizvodne kapacitete so terjale tudi izgradnjo potrebnih energetskih virov. Tako je jeklar na s 100-tisoč voltnim daljnovodom direktno povezana s hidrocentralo v Dravogradu. Postavljena je velika transformatorska postaja za učinek 10.000 KWA. Nadalje so na novo postavili 5 generatorjev za pridobivanje plina, ki je potreben za gretje Siemens-Martinovih peči, žarilnih in kovaških peči. Urejeni so kompresorski prostori s kompresorji kapacitete 66 m^3 na minuto. Obnovljena je nadalje kotlarna za pridobivanje pare, ki poganja težke kovaške peči in v zimskem času ogreva vse te razsežne hale. Izkopali smo tudi nove vodnjake za pridobivanje vedno znova potrebnih hladilnih voda in končno imamo še skladišče izgotovljenih izdelkov, ki meri 72×26 m; od tod odvažamo celotno proizvodnjo na jugoslovansko tržišče — vsak dan nove in nove stotine jeklenih izdelkov, bodisi kot finalne izdelke, bodisi kot polizdelke za predelovalno industrijo.

Družba je dosedaj investirala v vse te obrate blizu 3 milijarde dinarjev, ravenski fužinarji pa ji vračajo to z vedno večjo proizvodnjo in konstantnim dviganjem bruto produkta.

Ali je mar industrijska izgradnja Raven sedaj že zaključena? Verjetno ne. Ravenski fužinarji celo trdijo, da stoje zdaj šele na eni nogi, da pa se hočejo postaviti še na drugo. Nujno je, da zgradimo še naslednje obrate:

1. Valjarno z letno kapaciteto 55.000 ton valjanih proizvodov plemenitega jekla.

Obrat bo potreboval objekte, ki bodo obsegali ca. 12.000 m^2 zazidanih površin.

2. Težko kovačnico, da bi lahko povečali sedanjo proizvodnjo 4.000 ton letno. Obrat bi potreboval objekt, ki bi imel ca. 1000 m^2 zazidane površine.

3. Novo halo za vzmetarno, velikost 80×25 m, da bi lahko povečali proizvodnjo vzmeti od sedanjih 1300 ton na 3000 ton letno.

4. Livarno preciznega liva za naraščajoče potrebe industrije pisalnih in računskih strojev ter podobnih proizvodov. Letna proizvodnja ca. 90 ton bi zadoščala za jugoslovanske potrebe, potrebno pa bi bilo ca. 1.000 m^2 novih zazidanih površin.

Potem ko bo izpolnjen omenjeni program, bo jeklar na Ravnah dobila svojo končno obliko in v

Izvajalec:
SGP Gradis
J. Lipovec

Projektant:
Slovenija projekt, Maribor
ing. D. Umek
ing. D. Raič



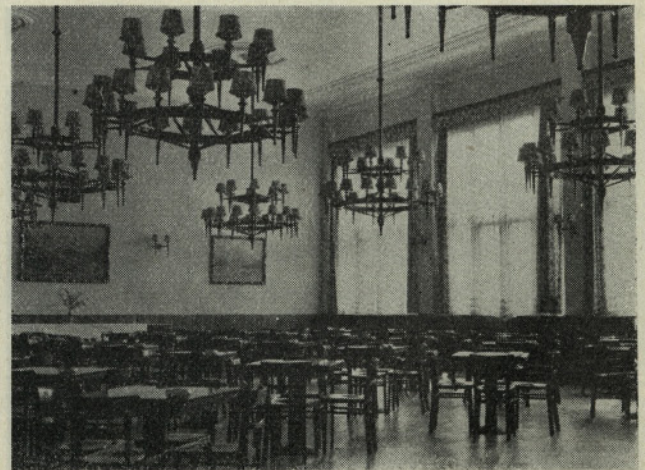
Skladišče modelov železarne

polni meri tudi izrabila svojo proizvodno kapaciteto, da, tako bi jo izrabila najekonomičneje in to je konec koncev namen vsakega dobrega gospodarja. Da pa so ravenski fužinarji ne zgolj dobri strokovnjaki, temveč tudi dobri gospodarji, pač dobro vedo vsi, ki imajo z njimi opraviti.

Vzporedno z izgradnjo kapacitete jeklarne pa se je razvijala tudi izgradnja družbenega standarda. To je končno tudi edino pravilno, saj v tovarni delajo ljudje - strokovnjaki, ki se pri neurejenih osebnih razmerah ne bi mogli posvetiti svojemu strokovnemu delu. Družba in uprava sta to pravilno in pravočasno razumeli in tudi pravilno ukrepali.

Izvajalec:
SGP Gradis
J. Lipovec

Projektant:
Slovenija projekt, Maribor
ing. D. Umek



Notranost nove kavarne v ravenskem stanovanjskem naselju

Leta 1947 je bil izdelan okvirni regulacijski načrt za izgradnjo standarda, lotili smo se načrtov za novo naselje na Čečevju, da bi tako najprej zgradili nove stanovanjske zgradbe na še nezazidanih površinah, pozneje, šele v drugi fazi izgradnje kraja, pa bi se lotili regulacije in obnove trga. Čečevje je za gradnjo primerna planota v neposredni bližini tovarne, pri tem pa dovolj ločena od nje.

Dokončen regulacijski načrt je bil izdelan v letu 1948 in po njem zdaj poteka gradnja. Do sedaj je bilo zgrajenih 248 družinskih stanovanj, nadalje dva samska domova z 280 ležišči ter restavracija s kavarno in hotelom. Celotno naselje je mimo tega tudi kanalizirano in speljana je vodovodna mreža.

Zadnja leta so se lotili tudi urejevanja komunikacij, tako da smo dobili novo dovozno cesto in je

urejeno cestno omrežje med posameznimi stanovanjskimi bloki. Urejeni so novi nasadi in zelene površine z otroškimi igrišči. Da pa bi na tej površini, kjer so že zgrajene komunalne naprave, dosegli večje število cenejših stanovanj, smo prvotni regulacijski načrt izpopolnili. Po le-tem naj bi zgradili še 282 stanovanj; od teh jih 62 že gradijo. Načrt predvideva tudi gradnjo 3 osemetažnih in 4 petetažnih zgradb, izgradnjo gledališča in kinodvorane ter končno objektov za trgovino in obrt s centralno mehansirano pralnico. Tako dokončno zgrajeno naselje z nad 700 družinskimi stanovanji bo tvorilo družbeno, gospodarsko in kulturno zaključeno celoto. To pa je program bližnje bodočnosti.

J. Lipovec

DEVELOPPEMENT DE L' USINE À FER À RAVNE

L' article traite du developpement hystorique de métallurgie dans la vallée de Mežica de 1396 jusqu' à 1955 tenant compte particulièrement du vite developpement d'aciérie des aciers spéciaux en 1945 à 1955. Enfin l'article expose encore le developpement perspectif de l' usine.

J. Lipovec

DEVELOPMENT OF RAVNE IRONWORKS

The paper deals with the hystorical development of metallurgy in the Mežica valley from 1396 to 1955 with special regard to the quick development of high-grade steel works in the years 1945 to 1955. Finally it treats the conditions of their future development.

J. Lipovec

DIE ENTWICKLUNG DES HÜTTENWERKES RAVNE

Der Artikel behandelt die geschichtliche Entwicklung des Hüttenwesens im Mežica-Tal in Kärnten vom Jahr 1396 bis 1955 mit besonderer Rücksicht auf die rasche Entwicklung der Edeltahlwerke in den Jahren von 1945 bis 1955. Zum Schluss wird noch die perspektive Entwicklung erwähnt.

0 gradnji Tovarne avtomobilov v Mariboru

V Tovarni avtomobilov v Mariboru je bilo treba zgraditi več novih objektov, ki naj bi z že obstoječimi omogočili produkcijo avtomobilov, ki jih doslej v Jugoslaviji še niso izdelovali. Kot prvi objekt naj bi sezadali objekt III s 16.000.000 m² zazidanega tlorisa. Projekte je izdelal Slovenija projekt v svoji podružnici v Mariboru. Rok za gradnjo objekta je bil kaj kratek. Stavbo v surovem stanju naj bi dokončali v petih mesecih, pa bi morali še porušiti zbombardirani objekt. Tako so uredili načrt za montažni sistem gradnje z železobetonskimi elementi. Strešna konstrukcija je bila izvedena kot shed — streha in tudi v čistem železobetonu.

Edino montažni sistem gradnje je zagotavljal, da bo objekt res dokončan v tako kratkem času. Posamezni montažni elementi so bili težki do 6 ton, postavili pa so jih z Wolfovim žerjavom. Ker je bilo to za naše podjetje prvi primer prave montaže, se je pri gradnji pojavljalo dan za dnem nešteto tehničnih problemov, ki jih je bilo treba sproti reševati. Poseben študij pa je terjala organizacija dela, ki jo je bilo treba poprej rešiti do vseh podrobnosti. Le s tako organiziranim delom smo lahko vsak dan montirali po 300 m² celotne konstrukcije. Vsekakor je bil to primer izredno uspešnega dela, posebej zategadelj, ker so vse priprave za montažo potekale vzporedno, ne da bi jih že prej opravili, kakor bi to moralo biti v normalnih delovnih pogojih. Prav tako smo zgolj v montažnem sistemu izvedli tudi objekt IV obdelovalnico lesa (sl. 4). Pri tem objektu so montirani tudi železobetonski stebri, posebno težka pa strešna konstrukcija s predalčnimi nosilci razpona 30 m, ki smo jih sestavili na tleh in montirali za železobetonsko podporno konstrukcijo. Izkušnje, ki smo jih pridobili pri gradnji objekta III., smo koristno uporabili pri gradnji objekta IV. Kvalificirani kader delavstva je pokazal vso svojo sposobnost in povsem mu je bilo mogoče zaupati v bodoče vsa, tudi najtežja dela. Ti objekti so bili pravi zrelostni izpit za mnoge naše delavce in strokovni kader. Nadalje smo zgradili še 2 objekta za skladišče lesa.

Vzgoja strokovnih kadrov je terjala, da sezidamo tudi industrijsko šolo z delavnicami. Tudi ta dva objekta sta zrasla v tekmovalnem poletu in v rokih, ki so bili postavljeni. Iz njih je od leta 1949 izšla vrsta kvalificiranih kovinarjev ne samo za tovarno avtomobilov, temveč tudi za ostale kovinske industrije.

Sledila je gradnja kovačnice, ki je izredno nujen objekt za uspešno produkcijo avtomobilov.

Projektirani objekt naj bi s svojimi strojnimi napravami služil ne samo potrebam tovarne avtomobilov, temveč tudi drugim podobnim industrijam, ki potrebujejo odkovke. In to nalogo že danes v polni

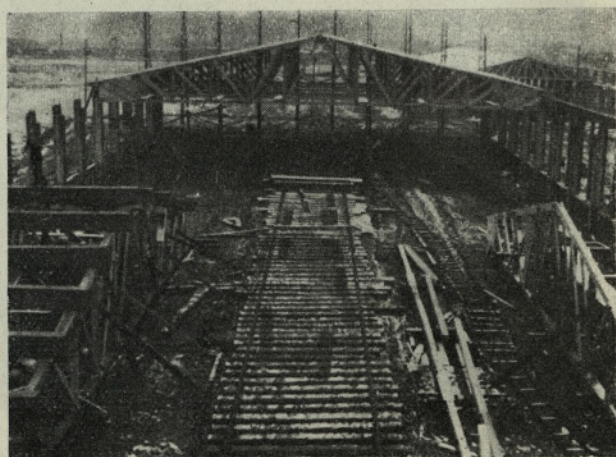
meri opravlja. Objekt je grajen v železobetonu, dasiravno so doslej gradili te vrste produkcijskih objektov večinoma v jeklenih konstrukcijah.

K novim industrijskim objektom smo speljali industrijske tise s priključkom na progo Maribor—Ljubljana. Hkrati s temi industrijskimi objekti pa smo gradili tudi objekte družbenega standarda. Sezidali smo šest večjih stanovanjskih blokov v neposredni bližini tovarne, nadalje šest samskih blokov ter internat za učence industrijske šole. Poleg omenjenih novih del pa je bilo treba opraviti v tovarni vrsto adaptacijskih del, nadalje številne rekonstrukcije objektov, saj je tudi tovarna avtomobilov doživela več bombardiranj, ki so hudo prizadela gradbene objekte. Vsa ta dela so v nekaj letih omogočila, da je tovarna prešla od produkcije sestavnih delov za avione, za kar so jo namenili in uporabljali Nemci, k produkciji avtomobilov. Glavna gradbena dela v tovarni avtomobilov so bila zaključena. »Gradisov« kolektiv je prispeval k industriji avtomobilov prav velik delež.

Z izkušnjami, ki si jih je pridobil Gradis pri teh velikih objektih, je odšel na sosednje gradbišče v Kidričevo, kjer sta oba kolektiva strnjeno dokončala tudi tovarno glinice in aluminija.

V Mariboru in okolici, pa tudi v njegovem širšem območju je cela vrsta objektov, ki so delo in ponos »Gradisovih« kolektivov, pa tudi ponos naših projektantskih organizacij, slovenske industrije in slovenskega gradbeništva.

Namestitev montažnih nosilcev v obdelovalnici lesa



I. Lah, C. E.

CONSTRUCTION OF AN AUTOMOBILE FACTORY AT MARIBOR

On the place where the ruins of the bombed factory for aircraft parts at Maribor lay, Gradis erected in a short period of time an automobile factory in precast construction method. The factory structure with a plan area of 16.000 sq. m. was erected of precast reinforced concrete units weighing 6 t. each. 300 sq. m. of structure were assembled every day. During the construction of the woodworking shop of the factory the reinforced concrete columns and the heavy roof structure consisting of trussed beams with a span of 30 m. were precast and assembled as well. Furthermore two store buildings, a school for training industrial workers with workshops and boarding-school, a forge and 12 blocks of dwellings were constructed.

I. Lah, ing. civ.

CONSTRUCTION D'UNE USINE D'AUTOMOBILES À MARIBOR

Gradis a bâti à l'endroit où étaient les ruines de l'usine d'avions à Maribor en délai très court une usine d'automobiles selon le system de préfabrication. Le bâtiment principal de l'usine avec une aire de 16.000 m² était assemblé d'éléments en béton armé à 6 t. Chaque jour 300 m³ de la construction ont été assemblés. Pendant la construction de l'atelier pour le travail du bois les colonnes en béton armé et la construction lourde de toit consistante en poutres en treillis de 30 m de portée étaient préfabriquées et assemblées de même. En outre deux magasins, une école pour trainer des ouvriers avec des ateliers, un internat d'école, une forge et 12 immeubles d'habitation ont été construits.

Dipl. Ing. I. Lah

DER BAU DER AUTOMOBILFABRIK IN MARIBOR

Gradis erbaute an Stelle der durch Bomben zerstörten Aeronautischen Fabrik in Tezno bei Maribor eine Automobilfabrik. Der Bau wurde in kurzer Zeit im Fertigbausystem hergestellt. Das Hauptobjekt im Ausmasse von 16.000 m² wurde aus 6 t schweren Eisenbetonelementen errichtet. Täglich wurden 300 m³ Konstruktionen erbaut. Die Fabriksanlage umfasst noch 2 Magazinsobjekte, die Industrieschule mit Werkstätten, eine Schmiedehalle sowie 12 Wohnungsblocks und ein Schülerinternat.

2 milijardi kWh

s svojimi podjetji:

- Elektrarna Brestanica
- Elektrarna Dravograd
- Elektrarna Fala
- Elektrarna Mariborski otok
- Elektrarna Medvode
- Elektrarna Moste
- Elektrarna Sava-Kranj
- Soške elektrarne
- Elektrarna Šoštanj
- Elektrarna Trbovlje
- Elektrarna Velenje
- Elektrarna Vuzenica
- Elektrarna Vuhred
- Elektro Celje
- Elektro Gorica
- Elektro Kočevje
- Elektro Koper
- Elektro Kranj
- Elektro Krško
- Elektro Ljubljana-mesto
- Elektro Ljubljana-okolica
- Elektro Maribor-mesto
- Elektro Maribor-okolica
- Elektro Novo mesto
- Elektro Sežana
- Elektro Slovenj Gradec
- Elektro Tolmin
- Elektro Trbovlje
- Elektro Žirovnica
- Elektrogospodarska šola Cerkno
- Elektrogospodarska šola Maribor

Z intenzivno izgradnjo elektrogospodarskih obratov in z raelonal. obratovanjem je elektrogospodarstvo Slovenije v letu 1957 prvič doseglo letno proizvodnjo

2 milijardi 80 milijonov kilovatnih ur

elektro *gospodarska skupnost slovenije*

350 milijonov kWh

PROIZVODNJA SE JE DVIGNILA V PRIMERI Z LETOM 1939 VEČ KOT ŠESTKRATI

1 9 3 9

1 9 5 7

Tehnični problemi v Koksarni Zenica

Gradnja objekta koksarne v Zenici je trajala od 8. 1. 1951 do 31. 12. 1954 t. j. obdobje 4 let, ko je bila kapitalna izgradnja na višku.

Leta 1950 je bilo določeno, naj podjetje »Gradis« pri akciji tehnične pomoči drugim zaostalim republikam prevzame eno večjih gradenj v LR Bosni in Hercegovini. Po ogledu na kraju samem so se odločili za Zenico.

Projektant je bila belgijska firma Les Fours Le-cocq iz Bruxellesa, ki je imela tudi tehnično nad-zorstvo nad gradnjo, investitor pa je bila kapitalna izgradnja Železarne v Zenici.

Prva skupina kvalificiranih delavcev in tehničnega vodstva je pričela s pripravljalnimi deli 8. januarja 1951.

To je bila za podjetje prva obsežnejša gradnja v drugi republici in je zahtevala precejšnje organizacijske ukrepe. Podjetje se je znašlo pred naslednjimi problemi:

1. Zagotoviti stanovanja za kolektiv gradbišča;
2. Organizacija gradbišča;
3. Dovoz potrebnega materiala;
4. Preskrba delovne sile;
5. Tehnična izvedba del.

Hotel bi poudariti, da je gradnja koksarne doslej pri nas edini primer, da smo zgradili 32 raznih skeletnih železobetonskih objektov natančno po postavljenem planu; to pa zato, ker so bili na razpolago potrebni krediti, prav tako pa smo imeli že v začetku gradnje vse načrte, ki so jih Belgijci zelo vestno izdelali. Ta dva faktorja sta izvedbo planskega programa gradnje zelo olajšala.

Kakor že omenjeno, se je gradnja začela 8. 1. 1951 in končala 31. 12. 1954. Koksarna ima 4 baterije, vsaka z 39 koksnimi pečmi, ter objekte za pridobivanje stranskih produktov kot bencol, amonsulfat, žveplo itd.

Celotna vrednost realizacije je znašala 3 milijarde 65.381.000 dinarjev. Povprečno je bilo zaposlenih vključno z nameščenci 505 delavcev. Vsega smo porabili 14.154 vagonov raznega gradbenega materiala v skupni tonaži 235.798 ton.

Izkopali so 124.824 m³, pripravili 75.859 m³ betona, porabili 6.135 t betonskega železa, vgradili 189.429 m² opaža, porabili 19.403 t cementa, 107 tisoč 48 m³ gramoza in vgradili 6.135 m³ zidu, v glavnem klinker.

Podrobnosti o problematiki so naslednje:

ad 1. Zagotovitev stanovanj za kolektiv gradbišča:

Predvideno je bilo, da se postavi na levi obali reke Bosne naselje za ca. 1000 ljudi.

Naselje je bilo zgrajeno po natančno izdelanem načrtu, ki je bil izveden do vsake podrobnosti; ker

je bil rok za postavitev kratek, so nove barake dobavila podjetja »Gradis« Škofja Loka, »Konstruktor« Maribor in »Primorje« Ajdovščina. Barake so bile tipizirane z dvojnimi stenami, vse pokrite s salo-nitom, v eni sobi pa so stanovali po 4 delavci. Postelje so bile opremljene z žimnicami.

Zanimivo je, če omenimo, da je tudi veliki lesni kombinat v Zavidovičih izdeloval tipizirane barake, vendar samo z enojno steno; kljub temu pa niso mogle tekrovati s slovenskimi podjetji.

Vseh barak je bilo 34; imele so vse potrebne objekte, kot menzo, kantino, kopalnico, obrtniško delavnico, pošto in ambulanto. Ker je bila tudi okolica barak urejena, imela je speljane poti in zasajeno drevje, je veljalo to naselje kot vzor, kako naj bi bilo urejeno vsako naselje delavcev v socialistični ureditvi.

ad 2. Organizacija gradbišča:

Samo gradbišče se je razprostiralo v dolžino 1 km in širino 100 m; po njem sta bila položena dva industrijska tira za dovoz gradbenega materiala.

Gradbišče so uredili po natančno preštudiranem načrtu in upam si trditi, da je bila to takrat za Bosno novost. Postavili so dva stolpna žerjava in delo je potekalo po predvidenem načrtu; zato med gradnjo ni bilo organizacijskih težav z ureditvami na terenu.

ad 3. Dovoz potrebnega materiala:

Ves gradbeni material je bil iz domačih virov, razen nekaterih strojev in nepregorne opeke za gradnjo koksnih peči.

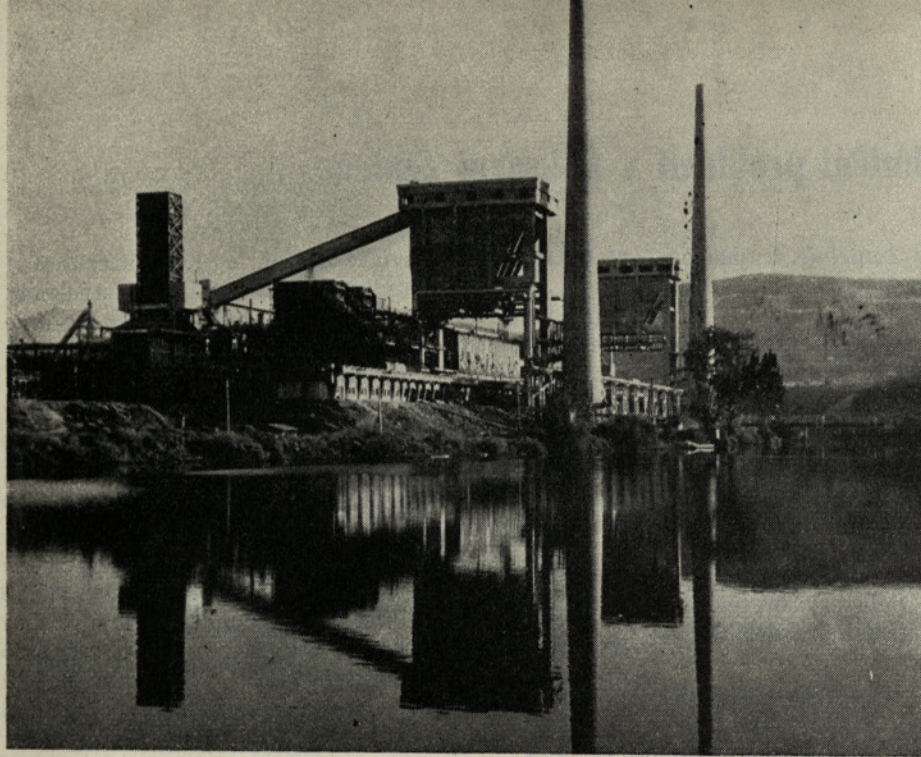
Velike težave so bile pri dobavah gramoza. Gramoz smo dobivali iz Sremske Rače, t. j. 380 km daleč in je samo prevoz stal 1100 din/m³. Pri dobavah gramoza smo imeli vedno velike težave zaradi pomanjkanja vagonov, pa tudi zaradi granulacije. V Rači so dobivali gramoz iz Save z bagrom in se je tu večkrat bistveno menjala granulacija, kljub temu da smo na samem gradbišču gramoz še sejali.

Cement smo uporabljali izključno S-600 Podsused in je bil ves čas kvaliteten.

Les smo dobivali iz Zavidovičev in pozneje iz Slovenije, armaturno železo iz Zenice in nekatere profile iz uvoza. Radialno opeko za 2 stometrsko dimnika so dobavile Celjske opekarne; to velja za velik uspeh slovenskega podjetja, saj je bila zahtevana povprečna trdnost 270 kg/cm².

ad 4. Preskrba delovne sile:

Dogovorjeno je bilo, da oskrbi »Gradis« tehnični kader in kvalificirane delavce, navadno delovno silo pa bodo dobili v Bosni.



Izvajalec: SGP Gradis
ing. H. Keržan
ing. L. Treppo
ing. D. Sever

Koksarna v Zenici

Ker je v sami Zenici železarna vzela ca. 7.000 delavcev in tamkajšnje gradbeno podjetje »Konstruktor« 5.000 delavcev, je bilo skoraj nemogoče dobiti navadno delovno silo, kar smo pa dobili, ni ustrezalo. Nekaj časa je pomagala tudi vojska, končno pa smo dobili tudi delavce iz Slovenije in Medjimurja in šele potem se je delo lahko normalno razvijalo. Od začetnih 20 % je padla fluktuacija delavcev pozneje na 5 %.

ad 5. Tehnična izvedba del:

S pripravljalnimi deli smo končali že aprila 1951. Takrat smo zabetonirali tudi prvi beton na I. bateriji. V tehničnem pogledu je bila težava v tem, da je bil ves teren, na katerem stoji koksarna, ca. 4 m nasut, nasipali pa so postopno in to nas je precej oviralo pri delu ali pa nam je delo otežkočilo.

Razen tega stojijo vsi pomembnejši objekti na ca. 10 m' dolgih betonskih pilotih sistema Franki, ki jih je bilo na celotni koksarni okrog 4 tisoč 800 kom. Pilote je zabijalo kot subakordant beograjsko podjetje »Jugofund«. Naše delo so močno ovirale premnoge obtežilne preiskave teh pilotov, ki jih je odredil nadzorni inženir Belgijec.

Objekte smo delali po belgijskih načrtih, ki so bili zelo vestno izdelani, samo načrti za zaključna dela so bili pomanjkljivi, to pa verjetno zato, ker se je med gradnjo način koksanja deloma spremenil.

Sama dela so se izvajala po pogodbi po obstoječih belgijskih predpisih, ki so nasproti našim zelo strogi oziroma pedantni in n. pr. niti v nearmiranih temeljih niso dovoljevali granulacije preko $\varnothing 30$. Ti predpisi ne določajo marke betona, temveč dozažo cementa S 600 350 kg/m³. Zaradi zanesljivosti — Belgijci še nimajo zaupanja v balkansko gradbeništvo — je bil tudi ves beton armiran z izredno visokim procentom

armiranja, tako da smo dosegli tudi 200 kg železa/m³ betona. Verjetno je pa to tudi posledica tega, da imajo v Belgiji dovolj železa, z lesom pa izredno varčujejo, kar bi tudi nam zelo koristilo.

Poseben problem gradnje je bil stolp s silosom za premog s kapaciteto 300 vagonov premoga in z višino 49 m'. Samo v ta objekt je bilo vgrajenih 700 t armature.

Posebno priznanje moram izreči tesarjem, ki so na tem objektu svoje delo v vrtoglavih višinah brezhibno opravili, prav tako pa so se izkazali tudi železokrivci, ki so prav tako visoko pokladali 17 m dolge palice $\varnothing 42$.

Pri objektu skladišče za premog, kjer so belgijski projektanti predvideli 300 ton železa, smo predlagali spremembo, ki je bila tudi sprejeta in smo pri tem prihranili 11.000.000 din.

Med to štiriletno gradnjo se je, zbran iz vseh krajev Slovenije, oblikoval kolektiv, ki je dostojno zastopal slovensko gradbeništvo v bratski republiki Bosni, še več pa je vredno to, da so nam tudi inozemci — Belgijci izrekli priznanje, ko so vedno znova priznavali, da se lahko, kar se tiče organizacije in kvalitete dela pri gradnji koksarne, kosamo z vsakim belgijskim gradbenim podjetjem, čeprav so imeli do našega prihoda o našem gradbeništvu prav čudno mnenje.

V splošnem so nas vodilni faktorji v LR BiH prijazno sprejeli, manj pa lokalni, ki so nas vedno skušali prikazati kot konkurenčno podjetje, vendar smo z uspešnim delom zatrli tudi take tendence. Zato se še vnovič iskreno zahvaljujem vsem neustrašnim »Gradisovim« Bosancem za sodelovanje in prepričan sem, da je vsak zapustil Bosno z zavestjo, da smo ustvarili za našo socialistično skupnost nekaj pozitivnega.

D. Sever, C. E.

PROBLÈMES TECHNIQUES DANS LA CONSTRUCTION D'UNE COKERIE À ZENICA

L'auteur présente des renseignements d'organisation et de la technique concernant la construction d'une cokerie à Zenica. Les projets d'usine furent élaborés par l'entreprise belge Les fours Lecocq, Bruxelles, la construction même fut pourtant exécutée par l'entreprise slovène Gradis. En somme 32 immeubles d'ossatures en béton armé furent édifiés et 235.793 t des matériaux mis en oeuvre. L'auteur donne des détails des colonies ouvrières, de l'organisation des chantiers, de l'alimentation en matériaux, de la main-d'oeuvre et des opérations techniques. Les ouvrages furent exécutés selon les règlements techniques belges, qui ont exigé un pourcentage extraordinairement élevé d'armature et le dosage de 350 kg de ciment S 600 par mètre cube du béton.

D. Sever, ing. civ.

TECHNICAL PROBLEMS IN THE CONSTRUCTION OF THE COKING PLANT AT ZENICA

The author gives organization and technical data concerning the construction of the coking plant at Zenica. The projects for the plant were elaborated by the Belgian firm Les fours Lecocq Brussels, and the construction itself executed by the Slovene contractor Gradis. In the whole 32 framed reinforced concrete structures were set up and 235.793 t of materials placed. The author gives details of the workers' camps, of the site organization, the supply of materials, the labour force and the engineering operations. The works were carried out according to Belgian technical specifications, which required an extraordinary high percent of reinforcement and a proportion of 350 kg of cement S 600 per cub. m. of concrete.

Dipl. Ing. D. Sever

TECHNISCHE PROBLEME BEIM BAU DER KOKEREI- ANLAGE IN ZENICA

Autor berichtet über die Organisation und die technischen Probleme beim Bau der Kokereianlage in Zenica. Die Projekte wurden von der belgischen firma Les Fours Lecocq aus Brüssel geliefert. Insgesamt wurden 32 Skelettstahlbeton — Objekte erbaut, wobei 235.793 t Baumaterial eingebaut wurde. Autor beschreibt die Einrichtung der Baustelle, den Baumaterialtransport, die technische Durchführung des Arbeitsprozesses, den Bau der Arbeitersiedlung usw. Sämtliche Arbeiten wurden nach belgischen technischen Vorschriften durchgeführt, die einen sehr hohen Prozentsatz der Armierung forderten.

Gradisov prispevek k obnovi severovzhodne Slovenije

Ta članek naj prikaže v bežnih obrisih prizadevanje in delo »Gradisa« v Mariboru in na njegovem območju. Namen je kronološko zabeležiti napore in ustvarjalno delo gradbincev v prvih letih po osvoboditvi v tem delu naše dežele, ki je na samosvoj način doživel v minuli vojni svojo Golgoto, kakor jo je doživela tudi vsa ostala Slovenija.

Tak kronološki namen članka iztrga iz pozabe sicer težavne, toda najlepše dni po osvoboditvi, ko so bili največji napori tudi največje zadoščenje.

Vihra zadnje svetovne vojne je zapustila hude posledice tudi v severovzhodnem delu Slovenije s središčem v Mariboru. Poleg bombardiranj, ki jih je doživel sam Maribor — zavezniško letalstvo je štiriinšestdesetkrat bombardiralo mesto, pri čemer je padlo na mestno območje več kakor 9000 bomb, bilo popolnoma porušenih 430 zgradb, bolj ali manj poškodovanih pa okoli 2800 objektov — je prodrla tudi sama fronta, ki se je širila iz Madžarske prek Medjimurja, Prekmurja in Slovenskih goric, prav do Maribora. Premagane nemške vojne sile z ostanki okupatorskih vojaških formacij ter deloma s civilnim prebivalstvom so se umikale skozi Maribor in dalje po Dravski dolini ter po glavni in stranskih cestah proti severu v Avstrijo in čez Koroško v Nemčijo. Vse to je v zadnjem onemoglem besu pustošilo na svoji poti, kolikor je dopuščal čas in narodnoosvobodilna vojska, ki jim je sledila za petami. Večino mostov, ne samo večje, temveč tudi manjše, od Madžarske pa do avstrijske meje so porušili, prekopali ceste in jih onesposobili z artilerijskim ognjem, na več krajih razdrli železniške proge, nešteto objektov, industrijskih, stanovanjskih in drugih pa porušili ali poškodovali.

Prav takšno podobo razdejanja in nereda so zapustila za seboj tudi vsa okupatorska gradbena podjetja. V svoji zaslepljenosti in prepričanju, da je poraz nemškega rajha nemogoč, so ta podjetja reševala svoje premoženje šele v zadnjem času in bila seveda marsikje prepozna. Stanje, v kakršnem smo našli sedeže teh podjetij in posamezna gradbišča, je bilo anarhično, vsa materialna sredstva so bila prepuščena ulici.

Tak je bil položaj v prvih dneh po osvoboditvi.

Vsakdo se je zavedal, da so pred nami težke naloge obnove porušene dežele. Te dolžnosti so se predvsem zavedali gradbinci, ki so bili prvi poklicani in dolžni zastaviti vse svoje sile, da se čimprej izbrišejo sledovi minule vojne. Pa ne samo to, zavedali so se tudi, da je prišla po tej vojni era gradbeništva, kakršne še ni bilo v dosedANJI zgodovini.

Usposabljanje prometnih zvez in nastanitev na novo oblikovanih ustanov in oblastnih organov so bile prve naloge, ki jih je bilo treba nujno rešiti. Jasno je, da je bil delež gradbeništva pri reševanju teh nalog med najpomembnejšimi. Zato je bilo nujno, da se znova in čimprej organizirajo tista gradbena

podjetja, ki so na tem ozemlju obstajala že prej. Ker so vsi lastniki do zadnjega zbežali, so novo ustanovljene oblasti takoj postavile delegate, ki naj bi vodili podjetja. Tako je bilo mogoče v najkrajšem času zopet zbrati delovno silo; po večini so to bili domačini in ljudje iz okoliških krajev, zavedni in prepričani, da je dolžnost vsakogar pomagati z vsemi silami pri obnovitvenih delih. Tako je tudi bilo. Delavec in nameščene nista merila časa in truda, tudi nista štela plačila, ki sta ga prejemale za svoje delo, saj so bili delavci plačani z denarjem, ki je bil najden v blagajnah podjetij ali v banki, pa najsi so to bile nemške marke, italijanske lire ali samo boni. Gradbeni delavec je pokazal pravo državljansko in razredno zavest, marsikateri izmed njih pa, ki morda ni dovolj zavedno sodeloval v narodnoosvobodilni borbi, si je želel s svojo delavnostjo in prizadevanjem oddolžiti se za dolg, ki ga je dolgoval narodnoosvobodilni vojski in novi ljudski oblasti.

Že v kratkem času, potem ko so odpravili delegate, je bilo organizirano iz zapuščine okupatorskih podjetij novo gradbeno podjetje, imenovano »Obnova«. V njem je sodeloval velik del mariborskih gradbenih delavcev in strokovnjakov. Z dneva v dan so se priključevali novi delavci in strokovnjaki, ki so se vračali bodisi iz tujine, bodisi iz internacije in izseljenišтва.

Poleg ostalega je bila naloga na novo osnovanega podjetja tudi ta, da reši inventar opuščanih gradbenih podjetij. Na vseh gradbiščih in v vseh skladiščih so ostali nezavarovani stroji in drug gradbeni inventar, prav tako pa tudi pisarne s svojim inventarjem. Okoličani so pokazali, kje je okupator potopil v Dravo kamione in osebna vozila. Rešiti je bilo treba načrte, predvsem tistih pomembnejših objektov, ki so bili v gradnji (HC Mariborski otok).

V jeseni leta 1945 je bil osnovan »Gradis« kot republiško gradbeno podjetje s centralo v Ljubljani. K njemu je bila priključena tudi mariborska »Obnova« ter deluje od tedaj naprej v novi organizacijski obliki in z novim imenom.

Ko si je podjetje nadelo svoje prvotno ime, se je tudi zavedalo, da je njegova prva dolžnost delo pri obnovi. Le-te se je tudi lotilo z vsemi razpoložljivimi silami. Podjetje je zgradilo predvsem naslednje:

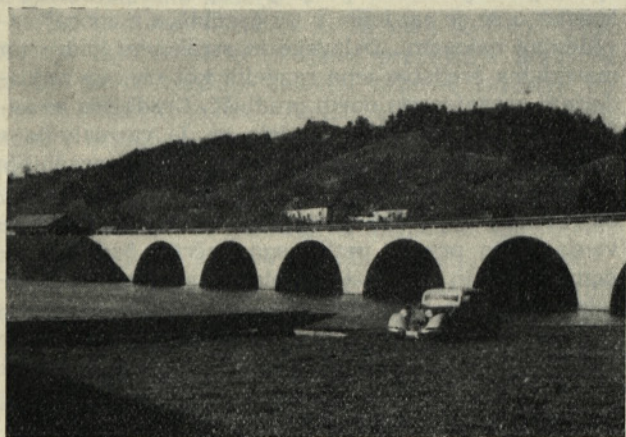
Most čez Muro v Petanjcih.

Zveza s Prekmurjem je bila popolnoma prekinjena, mostovi v Veržeju in Petanjcih porušeni. Prevoz čez Muro se je vršil z brodom. Naredili so načrt za železobetonski most čez Muro pri Petanjcih. »Gradis« je dobil nalogo, naj kar najhitreje zgradi most. Obnoviti je bilo treba krajne opornike ter dva rečna stebra, še prej pa odstraniti iz Mure porušeno staro železobetonsko konstrukcijo, ki je ustvarila v strugi pravi rečni prag. To delo je bilo precej težavno, saj so ostali glavni nosilci povezani med

seboj tudi potem, ko so bili porušeni, armirani pa so bili s profili 50/50 mm, kar je še bolj otežkočalo odstranjevanje. Potrebno je bilo podvodno miniranje. Most je bil dokončno zgrajen in odprt za promet konec leta 1946. Prekmurje je bilo spet povezano z ostalo Slovenijo.

Most v Bresternici:

Da bi nadaljevali dela na hidrocentrali Mariborski otok, je bilo treba zgraditi most v Bresternici in preložiti glavno cesto proti Koroški. Ker je okupator uničil ali odnesel glavne načrte, je bilo treba načrte rekonstruirati in znova usposobiti del že narejenih in zapuščenih odrov. Most je bil zgrajen v začetku leta 1946. (Sl. 1).



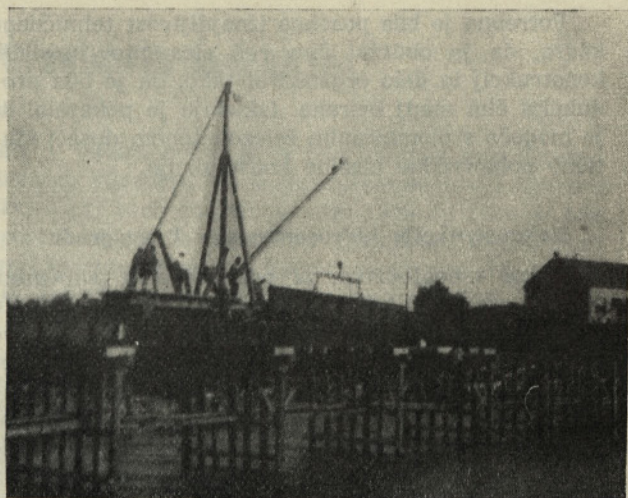
Sl. 1 Most v Bresternici

Most v Melju:

Industrijski predel Maribora v Melju ni imel zveze prek Drave s pobreškimi in tezenskim delom, kjer je stanoval velik del delavstva, zaposlenega v tej industriji. Da bi čim hitreje upostavili mostno zvezo, je bil zgrajen železni most. Votli železobetonski rečni stebri stojijo na železnih pilotih \varnothing 300 mm, ki so zaliti z betonom. Železna konstrukcija je montažna, sestavili so jo na obrežju in celo pomaknili ter montirali na stebre in opornike. Montažo je opravila »Metalna« iz Maribora v rekordnem času, vsa ostala dela pa »Gradis«.

Predor pri Lipoglavu:

Bombni zadetki so porušili tudi predor pri Lipoglavu na glavni progi Maribor—Ljubljana. Dalj časa je bilo treba prestopati, obnovev prometa pa je nujno terjala popravilo oziroma zgraditev dela predora. Treba je bilo odkriti del predora in vnovič zabetonirati kaloto. Delati je bilo treba neprekinjeno v najtežjih pogojih. V kratkem času je bil promet upostavljen.



Sl. 2 Most Mursko Središče — montaža nosilcev

Leseni mostovi:

Vsi mostovi na Dravi od Maribora pa do madžarske meje so bili porušeni. Naše oblasti so morale zgraditi mosta pri Ptujju in Borlu, medtem ko je Hrvatska republika zgradila mosta pri Ormožu in Varaždinu. Zaradi nujne potrebe ni bilo mogoče misliti na stalne objekte. Lotili smo se kar lesenih provizorijev iz žebeljanih polnostenskih nosilcev. Delo je bilo organizirano tako, da je »Gradis« izdeloval nosilce v Mariboru, medtem ko so jih terenske ekipe montirale na kraju samem. Na ta način so naredili mostove čez Dravo v Ptujju in Borlu ter čez Muro v Veržeju in Murskem Središču. Glavne prometne žile so bile tako znova usposobljene za promet (sl. 2 in 3).

Rekonstrukcija Narodne banke, Predilnice in tkalnice in Zavoda za socialno zavarovanje:

Polni bombni zadetek je prizadel tudi novo zgrajeno poslopje Narodne banke, še huje pa je bila razrušena tekstilna tovarna »Predilnica in tkalnica«. Ker so te zgradbe skeletne, je bila rekonstrukcija toliko težavnejša.

Sl. 3 Skropljenje nosilcev s karbolinejem v Mariboru



Potrebna je bila posebna iznajdljivost tehničnega kadra, da je obdržal čim več elementov nosilnih konstrukcij in delo organiziral tako, da je bila produkcija čim manj ovirana. Izkušnja je pokazala, da je mogoče s plombiranim železobetonom doseči statično polnovredne nosilne konstrukcije.

Rekonstrukcija hidrocentrale v Dravogradu:

Kakor mnogi drugi, za gospodarstvo pomembni objekti, je bila tudi hidrocentrala v Dravogradu žrtev zavezniških bombnikov. Zgradili so jo med vojno za koristi nemške vojne industrije, vendar le-tej ni dolgo koristila. Bombe so zadele konzolni branjnik, krovne plošče nad turbinskimi stebri in poškodovale kontrolne hodnike. Naše podjetje je dobilo nalogo, naj izvrši gradbena dela, da bi zmogli s sočasnimi popravili in montažo hidromehanskih naprav elektrarno čimprej usposobiti za proizvodnjo. Bila je to vsekakor težavna naloga, zlasti ker nismo imeli za to dovolj usposobljenih kadrov in drugih pripomočkov. K delu smo pritegnili delavce in strokovnjake, ki so delali med vojno na hidrocentralah v Dravogradu in Žvabeku na Koroškem, predvsem pa potapljače, ki jih med našim delavstvom tačas še ni bilo. Delo je bilo uspešno opravljeno in elektrarna je pričela obratovati.

Poleg že omenjenih del je podjetje v tem letu 1945/46 obnovilo še vrsto objektov, kakor Narodni dom, večino vojašnic, Mariborsko tiskarno, upravno zgradbo MLO, Študijsko knjižnico, Unionsko dvo-

rano, Mariborsko livarno, Carinarnico s carinskimi skladišči, Mlekarno, Kisarno, del železniških delavnic in drugo.

Obnovitvena dela pri porušeni objekti in upostavitvev prometa smo v glavnem uspešno zaključili v letih 1945 in 1946. »Gradis« je mnogo prispeval k obnovi v tem delu Slovenije. Zaradi velike požrtvovalnosti delavcev in strokovnega kadra, zaradi velike iznajdljivosti, ko nam je primanjkovalo materialnih sredstev, smo dosegli prav nepričakovane uspehe.

Prišlo je l. 1947 in z njim pričetek našega prvega petletnega načrta. Nov načrt gospodarskega razvoja naše države je nalagal gradbenim podjetjem nove težke naloge. Tako tudi »Gradisu« v Mariboru. Zgraditi je bilo treba Tovarno glinice in aluminija v Strnišču, dograditi Tovarno avtomobilov v Mariboru, končati hidrocentralo Mariborski otok in na novo zgraditi hidrocentralo v Vuzenici. Za vsako teh nalog bi bilo potrebno posebno, dobro organizirano in opremljeno gradbeno podjetje. Uprava »Gradisa« v Mariboru se je razdelila v tri gradbišča z zgoraj navedenimi nalogami. Delavske in strokovne kadre ter materialna sredstva smo razdelili kot osnovo za nadaljnjo organizacijo novih gradbišč. Gradbišča so živela v novem življenju, delo se je razmahnilo v najkrajšem času v največjem zaletu, na gradbišča je prihajala nova delovna sila in novi stroji, objekti so rasli iz tal — bil je zanosen pričetek uresničevanja nalog prvega petletnega načrta. Sadove gledamo danes in bodo ostali stoletja spomeniki ustvarjalne sile naše nove države.

I. Lah, ing. civ.

CONTRIBUTION DE GRADIS À LA RECONSTRUCTION DE NE SLOVÉNIE

L'auteur décrit les conditions des bâtiments dans la région de Maribor dans les premières années après la guerre et cite la contribution de Gradis à la reconstruction de cette région du pays. Cette entreprise a reconstruit en 1946 le pont en béton armé de la Mura à Petanjci, a construit le pont de la Drava à Bresternica, a coopéré à la construction du pont en acier de la Drava à Melje, a construit quatre ponts en bois clués de la Drava et Mura, a reconstruit trois immeubles publics à ossature, la centrale hydroélectrique Dravograd et beaucoup d'autres bâtiments. Dans les années suivantes Gradis à Maribor a reçu la tâche de construire les usines d'alumine et d'aluminium près de Ptuj, l'usine à automobiles à Maribor et les centrales hydroélectriques de Vuzenica et Mariborski otok.

I. Lah, C. E.

GRADIS' SHARE IN THE RECONSTRUCTION OF NE SLOVENIA

The author describes the condition of structures in the Maribor district in the first years after the war and quotes the contribution of Gradis to the reconstruction of this part of the country. This construction enterprise reconstructed in 1946 the reinforced concrete bridge over the Mura river at Petanjci, constructed the bridge over the river Drava at Bresternica, cooperated at the construction of the steel bridge over the Drava river at Melje, constructed four wooden bridges of nailed beams

over Drava and Mura, reconstructed 3 large frame public buildings, the hydro-electric power plant Dravograd and many other buildings. In the following years Gradis at Maribor obtained the task to construct the alumina and aluminium works at Ptuj district, the factory for motor cars at Maribor, the hydro-electric power plant at Vuzenica and Mariborski otok.

Dipl. Ing. I. Lah

GRADIS' BEITRAG ZUM WIEDERAUFBAU DES NO SLOWENIENS

Autor beschreibt den Zustand in Maribor und seinem Umkreis nach dem Kriege und was Gradis zum Wiederaufbau beigetragen hat, und zwar die Eisenbetonbrücke über die Mura bei Petanjci, die Draubrücke bei Brestanica, die Mitarbeit bei der Draubrücke in Melje bei Maribor, die Errichtung von 4 Holzbrücken über die Drau und Mura, die Rekonstruktion von 3 grossen Skelettbauten sowie der Hydrozentrale Dravograd und vieler anderer Objekte. Erwähnt wird auch der Bau der Anlage für Tonerde- und Aluminiumindustrie in Strnišče, der Automobilfabrik in Maribor, die Fortsetzung des Baues der Hydrozentrale Mariborski otok und der Bau der Hydrozentrale Vuzenica.

Kulturno-prosvetno življenje Gradisovih kolektivov

Znano je, da so delovni pogoji gradbenega delavca v primeri z večino drugih industrijskih panog težji, ker je le-ta z ene strani izpostavljen vremenskim neprilikam in mora težko delati v mnogokrat slabem terenu, z druge strani pa mora biti vedno pripravljen menjati delovno mesto. Odhajati mora pač tja, kjer so ravno na razpolago investicijska sredstva, mnogokrat v oddaljene nepristopne kraje, kjer ni nobene možnosti kulturnega razvedrila. Ceste, tovarne, hidrocentrale in druge industrijske objekte gradijo največkrat daleč od kulturnih središč in sploh izven strnjjenih naselij. Gradbena podjetja si morajo zato kar najbolj prizadevati, da bi kolikor mogoče pomagala gradbenemu delavcu in mu v okviru gradbišča nudila kako razvedrilo ter poskrbela za urejeno delavsko naselje.

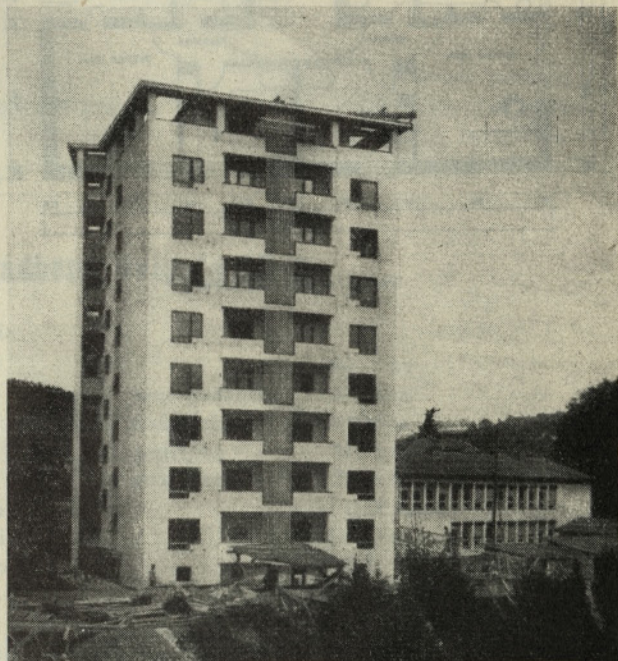
Tudi podjetje »Gradis« se že vseh 10 let svojega obstoja zelo trudi in prispeva precejšnja sredstva za to, da bi olajšalo delavcu težavne razmere na terenu. Skrbelo je, da so imela vsa večja gradbišča, zlasti v oddaljenih krajih, primerna delavska naselja. Tako so bila zlasti lepo urejena delavska naselja in preskrba na bivših gradbiščih v Kidričevem, Mostah, Vuzenici, Savici, Šoštanju, Ravnah na Koroškem, kot vzorno pa je slovelo delavsko naselje v Zenici.

Lepo urejeni stanovanjski provizoriji, kulturne menze, kljubski prostori z radio aparati, knjižnicami in časopisi so nudili delavcem dovolj možnosti za kulturno izživljanje. Mnoga gradbišča so ustanovila športne klube, ki so gojili razne športne panoge in

šah. V okviru podjetja je bilo ustanovljeno športno društvo »Gradis«, ki je poskušalo sestaviti športne aktivne pri vseh enotah. V letih 1949 do 1954 je bilo športno življenje še zlasti razgibano. Organizirali smo športne dneve, na katerih so se pomerili v raznih športnih panogah vsi naši aktivni. Taki športni

Projektant:
Komuna projekt, Maribor
ing. arh. Kocmut I.

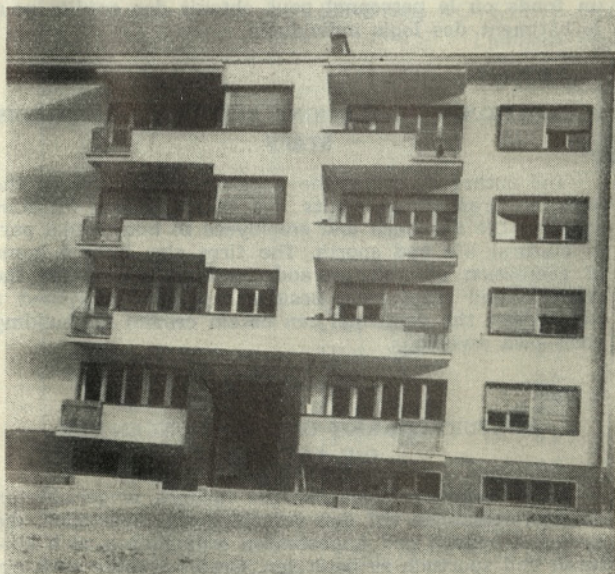
Izvajalec:
SGP Gradis
ing. B. Maister



Stanovanjska stolpnica Gradisovih uslužbencev v Mariboru

Projektant:
Projektivni biro Gradisa
ing. arh. D. Umek

Izvajalec:
SGP Gradis
ing. S. Cvahte



Ena izmed stanovanjskih stavb za Gradisove delavce in uslužbence v Celju

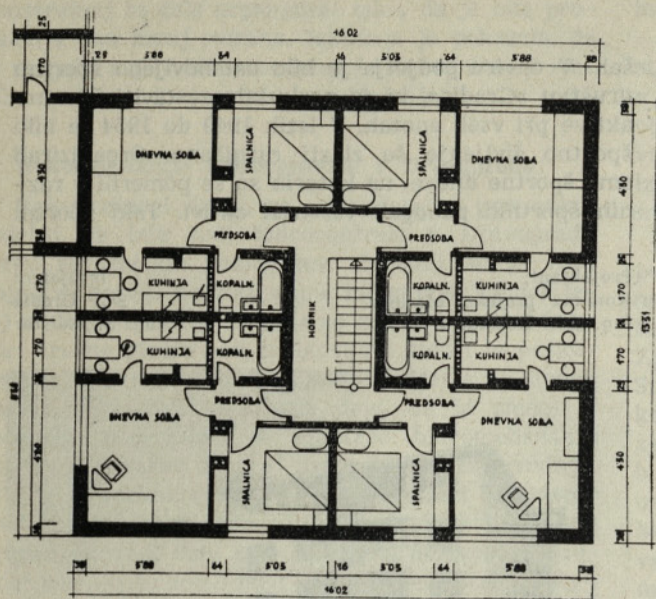
dnevi so bili v Ljubljani, v Ravnah na Koroškem, na Jesenicah in v Kidričevem.

Tekmovali so v lahki atletiki, nogometu, odbojki, namiznem tenisu, streljanju, kegljanju, plavanju in v zimskih športih. Zlasti za razvoj kegljanja je naše podjetje mnogo prispevalo. Zato se je ta panoga v okviru društva zelo razvila in smo dosegli izvrstne uspehe v republiškem in državnem merilu. V svojih vrstah ima naše društvo celo svetovno prvakinjo v športnem kegljanju.

Razgibano športno delovanje je zelo utrdilo smisel skupnosti med kolektivi podjetja. Omenjena sredstva v zadnjih letih žal ovirajo nadaljnji razvoj našega društva, vendar pričakujemo, da bo delovanje društva in aktivov zopet zaživelo, ko se bodo razmere zboljšale.

Kulturno in športno udejstvovanje med našimi kolektivi je plod sodelovanja med upravo podjetja, organi delavskega samoupravljanja in sindikalnimi podružnicami.

Projektant: Projektivni biro Gradis
ing. D. Umek
ing. B. Jamnik



Tloris malih stanovanj

Podjetje je dalo tudi mnogo sredstev za izgradnjo stanovanj za svoje delavce in uslužbence. To dokazujejo stanovanjski objekti v Ljubljani, Mariboru, Celju in Škofji Loki. Poleg tega je delavski svet omogočil, da so si posamezni člani naših kolektivov zgradili stanovanjske hišice in sicer s tem, da je odobril znesek 16,000.000 din iz sklada za samostojno razpolaganje. Posebna komisija delavskega sveta potrjuje iz tega zneska posojila do 400.000 dinarjev članom kolektiva podjetja za gradnjo individualnih hišic. Pogoji so ugodni.

Podjetje je za svoje delavce in uslužbence zgradilo v Ankaranu pri Koprju počitniški dom, kjer lahko člani naših kolektivov izkoristijo svoj redni letni dopust. Dom je vzorno urejen in omogoča zaradi lepe lege oddih in razvedrilo delavcem in uslužbencem podjetja.

V Novem pri Crikvenici pa je podjetje najelo manjšo hišo ob morju z istim namenom, da lahko čim več delavcev in uslužbencev prebije dopust ob morju.

Iz tega kratkega opisa je razvidno, da je podjetje »Gradis« v 10 letih obstoja mnogo storilo za kulturni dvig svojih delavcev in uslužbencev in namenilo dokajšnja sredstva za to, da bi olajšalo delovne pogoje gradbenemu delavcu. Tudi v bodoče bo posvetilo temu vprašanju vso skrb in materialna sredstva.

S. Raič

LA VIE CULTURALE ET LES LOGEMENTS DES EMPLOYÉS DE GRADIS

L'auteur décrit les colonies ouvrières aux chantiers de Gradis et fait ressortir les installations modernes permettant aux ouvriers et employés de prendre part activement à la vie culturelle et aux sports. L'entreprise Gradis a bâti une maison de récréation à Ankaran et logements pour les ouvriers et les employés. En outre Gradis a crée un fonds où le personnel peut obtenir des crédits pour le bâtiment des logis individuels.

S. Raič

RECREATION INSTALLATIONS AND FLATS OF GRADIS' STAFF

The author describes the workmen's colonies on the sites of Gradis, and points out their modern facilities enabling the workmen and employees to take actual part in cultural life and sports. The firm also built a home of recreation at Ankaran and dwelling houses for the workers and employees. Besides this Gradis created a fund where the personnel can obtain credits for building their own dwellings.

S. Raič

KULTURTÄTIGKEIT UND WOHNUNGEN FÜR DIE ARBEITER

Autor bespricht zunächst die modern eingerichteten Arbeitersiedlungen auf den verschiedenen Baustellen, die es den Arbeitern und Angestellten ermöglichen, sich kulturell und sportlich zu betätigen. Gradis erbaute auch ein Urlaubsheim in Ankaran bei Koper sowie viele Wohnungen für seine Arbeiter. Das Unternehmen gründete auch einem Wohnbaufond, aus dem den Arbeitern und Angestellten billige Darlehen zum Wohnbau erteilt werden.

Stolpni žerjav „Krpan„

Tehnični podatki:

Pomol	12.2 m	6.2 m
Najvišji položaj kavlja	16 m	22.5 m
Nosilnost	600 kg	1350 kg
Hitrost dviganja	44.9 m/min.	22.4 m/min.
Hitrost vožnje		31.5 m/min.
Vrtenje		1.15 o/minl.
Število elektromotorjev		4 kom.
Skupna jakost elektromotorjev		13.3 kW
Širina tira		2.6 m
Oсна razdalja		3 m
Teža žerjava		8.9 ton
Obtežba		3.5 ton

Proizvod podjetja:
STROJNE KOVINSKE INDUSTRIJE »SKIP«
Ljubljana-Višmarje

Proizvode prodaja:
»SLOVENIJA AVTO«
Ljubljana, Prešernova 40

Gradbeno dvigalo GD-2

Tehnični podatki:

Nosilnost		600 kg
Višina dviga	brez podaljška	10.75 m
	1 podaljšek	14.25 m
	2 podaljška	17.75 m
	3 podaljške	21.25 m
Hitrost dviganja		0.32 m/sek
Velikost ploščadi kletke		1.2×1.3 m
Moč elektromotorja		5.2 KW
Celotna teža		1800 kg

Proizvod podjetja:
STROJNE KOVINSKE INDUSTRIJE »SKIP«
Ljubljana-Višmarje

Proizvod prodaja:
»SLOVENIJA AVTO«
Ljubljana, Prešernova 40

Prenosni transportni trak

Tehnični podatki:

Tipa:	Transp. duž. u m	Širina u mm	Duž. × šir. konstr. u m	El. motor u KW	Kapac. t/h	Teža
TPN 404	4.7	400	5.6×0.65	0.74	35	171
TPN 406	6.2	400	7.2×0.65	0.74	35	195
TPN 408	8.0	400	8.5×0.72	1.—	35	345
TPN 304	4.7	300	5.6×0.55	0.74	30	157
TPN 306	6.2	300	7.2×0.55	0.74	30	188
TPN 308	8.0	300	9.0×0.55	1.—	30	225

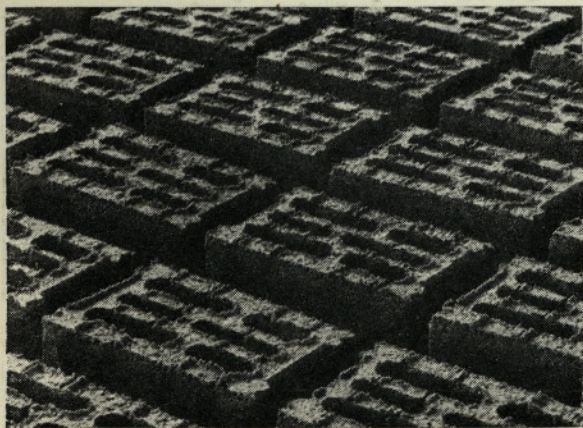
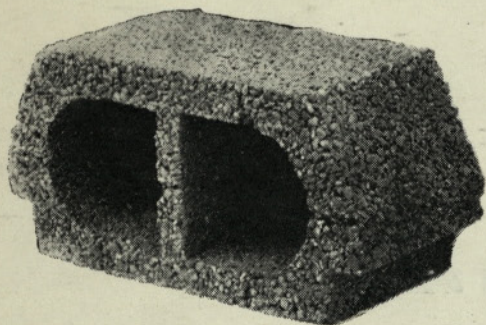
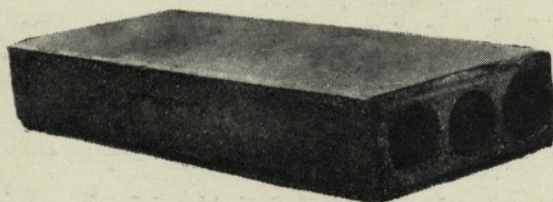
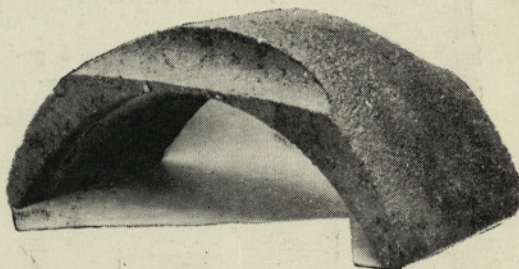
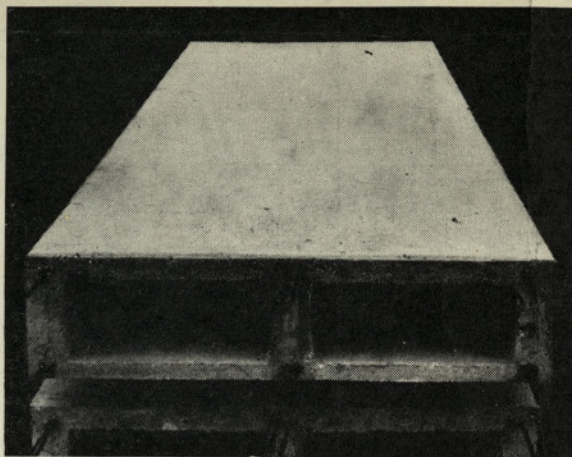
Proizvod:
STROJNIH TOVARN TRBOVLJE
Trbovlje

Proizvod prodaja:
»SLOVENIJA AVTO«
Ljubljana, Prešernova 40

GRADIS

Obrat gradbenih polizdelkov in novih gradbenih materialov
Ljubljana, Šmartinska cesta 100 a - Telefon 31-445, 31-446

IZDELUJE vse vrste prej napetih montažnih elementov (nosilci, plošče, železni pragovi, DIN nosilci itd.) ter prej napete konstrukcije na terenu (mostovi, strešne konstrukcije in pod.)



Armirano - betonski montažni elementi (Herbst nosilci, piloti, Ritter klešče, razni strešni in stropni nosilci, plošče iz opečnega zdroba, drogovi za elektrifikacijo prog, daljnovidni drogovi, drogovi za javno razsvetljavo in PTT, nosilci raznih oblik in profilov, škatlasti strop, kanalete za namakanje in pod.) **Prej napeti opečni stropni nosilci** z ozirom na različne obtežbe in razpone. **Obrtniški izdelki** (dimniška vratca, smerni kamni, mejniki, ograjni stebri, betonske cevi raznih profilov, betonska okna, razni podstavki za tržne in ostale mize itd.)
IZVRŠUJE specialno delo na terenu: TORKRET BETON, vse vrste montažnih elementov po naročilu in projektantskih zahtevah