

GRADBENI VESTNIK

LETO XIII

JUNIJ-JULIJ 1964

ŠTEVILKA **6-7**



INŽENIRSKI BIRO
ELEKTROPROJEKT LJUBLJANA:
HIDROELEKTRARNE
NA SREDNJI SAVI

VSEBINA

Inž. Janko Kovačec: Hidroelektrarna SD 1 na Dravi	121	J. Kovačec: Hydroelectric power plant SD 1 on the Drava river	
Inž. Vlado Slokan: Toplarna Ljubljana	126	V. Slokan: Central heating station Ljubljana	
Inž. Zdravko Macarol: Sodobni načini vzdrževanja zgor-njega ustroja prog (nadaljevanje)	129	Z. Macarol: Contemporary ways of railway super-structure maintenance	
Izkušnje iz Skopja			
Inž. Janez Dolenc: Montažne hiše podjetja Termika v naselju Donje Vodno (nadaljevanje)	136	J. Dolenc: Assemblage houses mounted by the enterprise Termika in the settlement Donje Vodno in Skopje	
Franc Rupret: Ekonomika izgradnje naselja Vlae v Skopju	140	F. Rupret: The economy of building the settle-ment Vlae in Skopje	
Obvestilo uredništva	143		
Gospodarsko-pravna vprašanja			
B. M.: Važnejši sklepi 5. in 6. seje komisije za kadre in šolstvo pri Svetu za gradbeništvo Gospodarske zbor-nice SRS	144		
B. M.: Pravilnik o strokovni izobrazbi in praksi, ki jo morajo imeti osebe, ki delajo investicijsko tehnično dokumentacijo	144		
Vesti			
B. M.: Predavanja v obnovi po potresu poškodovanih hiš v Skopju	144		
M. V.: Letošnji absolventi Gradbene tehniške šole in vpis v 1. letnik	145		
M. V.: Nova stavba GTŠ	145		
M. V.: Naši gradbeniki v Parizu	145		
B. M.: Kje so zaposleni gradbeni strokovnjaki?	145		
M. V.: Obvestila Zveze	146		
In memoriam inž. Adalbert Pirnat	146		
Gradbeni center Slovenije:			
S. B.: Simpozij o ogrevanju stanovanj in naselij	147		
A. S.: Iz tuje periodike	147		
A. S.: Nove knjige v svetu	148		
Informacije Zavoda za raziskavo materiala in konstrukcij:			
Lezenje in relaksacija domače žice za prednapeti beton	149		

Odgovorni urednik: inž. Sergej Bubnov

Uredniški odbor: inž. Janko Bleiweis, inž. Lojze Blenkuš, inž. Vladimir Cadež, prof. Bogo Fatur, inž. Marjan Ferjan, arh. Vekoslav Jakopič, inž. Hugo Keržan, inž. Maks Megušar, Bogdan Melihar, inž. Mirko Mežnar, Bogo Pečan, inž. Boris Pipan, inž. Marjan Prezelj, Dragan Raič, Franc Rupret, inž. Ljudevit Skaberne, inž. arh. Marko Slajmer, inž. Vlado Sramel.

Revijo izdaja Zveza gradbenih inženirjev in tehnikov za Slovenijo, Ljubljana, Erjavčeva 15, telefon 23-158. Tek. račun pri Komunalni banki 600-14-608-109. Tiska tiskarna »Toneta Tomšiča« v Ljubljani. Revija izhaja mesečno. Letna naročnina za nečlane 10.000 dinarjev. Uredništvo in uprava Ljubljana, Erjavčeva 15.



Visokonapetostni tropolni
in odklopni ločilniki
10, 20, 30 kW

sistem CALOR — EMAG

Visokonapetostni tropolni ločilniki naše proizvodnje so namenjeni za montažo v notranjih prostorih. Izdelani in preizkušani so po predpisih za visokonapetostne aparate izmeničnega toka (VDE 0670 in IEC)

Naši ločilniki so izdelani povsem po sistemu najnovejših ločilnikov zahodnonemške tovarne Calor Emag z araldnitnimi podpornimi izolatorji

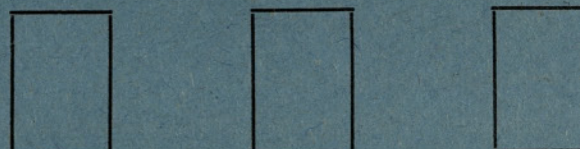
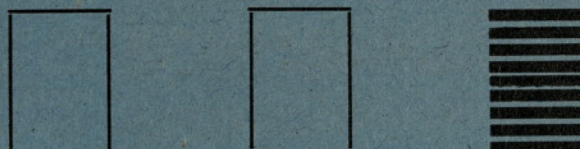
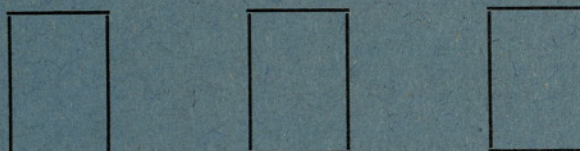
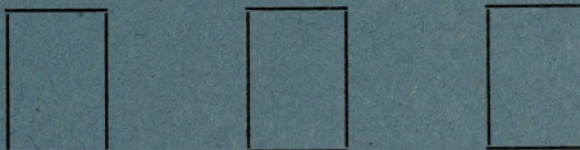
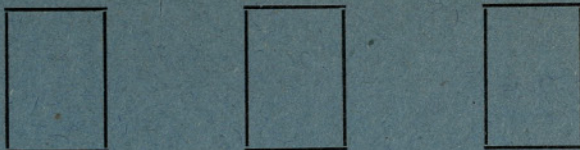
Med drugim izdelujemo:

- komandne plošče in pulte
- komandne omare in opremo za visokonapetostne celice
- razdelilne plošče in razdelilne omare
- celice za zunanjo in notranjo montažo
- opremo za komandne prostore in drugo drobno opremo

ELEKTROINDUSTRIJA IN SPLOŠNA MONTAŽA MARIBOR

GOSPOSVETSKA C. 86, TELEFON: 23-031, TELEX: 033 19



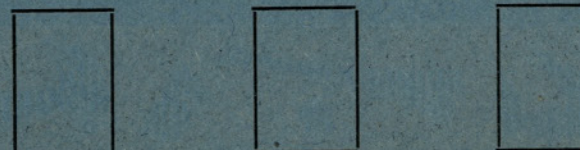


SPLOŠNO GRADBENO PODJETJE

KONSTRUKTOR

MARIBOR
SRNČEVA ULICA 8
Telefon 22-12, 21-48

Opuščamo klasičen način gradnje ter uvajamo skupno s kooperanti novo, naprednejšo tehnologijo delovnega postopka
Proizvajamo stanovanja za tržišče po lastnih projektih



Hydroelektrarna SD 1 na Dravi

DK 621.311.21 (Srednja Drava)

INŽ. JANKO KOVAČEC

1. Uvod

Zaradi velikega padca in znatnih pretokov je Drava energetska zelo privlačna. Visokogorsko povirje z mnogimi ledeniki daje reki njen hidrološki značaj: velike poletne in majhne zimske vode.

Tok reke Drave lahko razdelimo v štiri dele: planinsko Dravo od izvira do Beljaka, gornjo Dravo od Beljaka do Maribora, srednjo Dravo od Maribora do Legrada in spodnjo Dravo od Legrada do izliva v Donavo pri Osijeku. V prvem delu se več planinskih rečic (Drava, Isel, Möll, Lieser, Zilja) združi v pravo reko Dravo. Tudi gornja Drava ima vse karakteristike planinske reke, ki se prebija skozi ozko, globoko zarezano dolino proti Mariboru. V obsežni Celovški kotlini sprejme večji pritok Krko z Glino, nato pa še rečici Labodnico in Mežo z Mislinjo. Pod Mariborom Drava zapusti hribovje in postane nižinska reka. Srednja Drava teče po širokem Dravskem, Ptujskem in Varaždinskem polju, vendar obdrži velik padec (nad 1‰), ki za ravninske reke sicer ni običajen. V Dravo se stekajo rečice Dravinja, Pesnica in Bednja. Spodnja Drava se prične pri Legradu, kjer sprejme svoj največji pritok, reko Muro. Pod sotočjem ima Drava sprva še znaten padec (ca. 0,5‰), ki pa se pri Belavaru naglo zmanjša in obdrži do izliva v Donavo skoro enako vrednost 0,2‰. Od Barča do izliva je Drava plovna.

Planinski del Drave je primeren za izgradnjo visokotlačnih in akumulacijskih hidroelektrarn. Razen vrste manjših obratuje tu velika pretočno-akumulacijska hidroelektrarna Reisseck-Kreuzeeck z močjo 135 MW in letno proizvodnjo 305 GWh, ki izkorišča v akumulacijski stopnji padec 1773 m. Predvidena je še vrsta novih akumulacijskih bazenov in elektrarn, med drugimi Dorferntal, Huben in Malta.

Gornja Drava je energetska najbolj privlačna; v Avstriji je na njej predvidenih v enotni verigi deset hidroelektrarn, od katerih tri že obratujejo (Edling, Schwabeck, Lawamünd), četrta (Feistritz) pa je v izgradnji. Jugoslovanski del gornje Drave je energetska povsem izkoriščen v verigi šestih hidroelektrarn (Dravograd, Vuzenica, Vuhred, Ožbalt, Fala, Mariborski otok). Skupna moč vseh objektov na gornji Dravi bo znašala 669 MW z letno proizvodnjo 3593 GWh; obstoječe hidroelektrarne imajo moč 431 MW z letno proizvodnjo 2393 GWh,

od česar odpade na jugoslovanske stopnje moč 277 MW in proizvodnja 1545 GWh.

Zaradi velikega padca je za energetska izrabo primerna tudi srednja Drava. Tu sta predvideni dve hidroelektrarni (SD 1 in SD 2) z močjo 236 MW in letno proizvodnjo 1288 GWh na slovenskem in nadaljnje tri hidroelektrarne (Varaždin, Čakovec, Legrad) z močjo 307 MW in proizvodnjo 1819 GWh na hrvaškem teritoriju; v zadnji stopnji se izkorišča tudi voda reke Mure. Skupna moč objektov na srednji Dravi bo znašala 543 MW z letno proizvodnjo 3107 GWh.

Spodnja Drava je energetska manj zanimiva, vendar je zaradi velikih pretokov potencialna moč še vedno visoka. V štirih hidroelektrarnah (Ždala, Barč, Moslavina, Osijek) je mogoče dobiti moč 271 MW in proizvodnjo 1490 GWh.

Skupna moč vseh hidroelektrarn nizvodno Dravograda, kjer Drava prestopi avstrijsko-jugoslovansko mejo, znaša 1091 MW, letna proizvodnja pa 6142 GWh.

V nadaljnjem si bomo ogledali prvo hidroelektrarno na srednji Dravi, stopnjo SD 1.

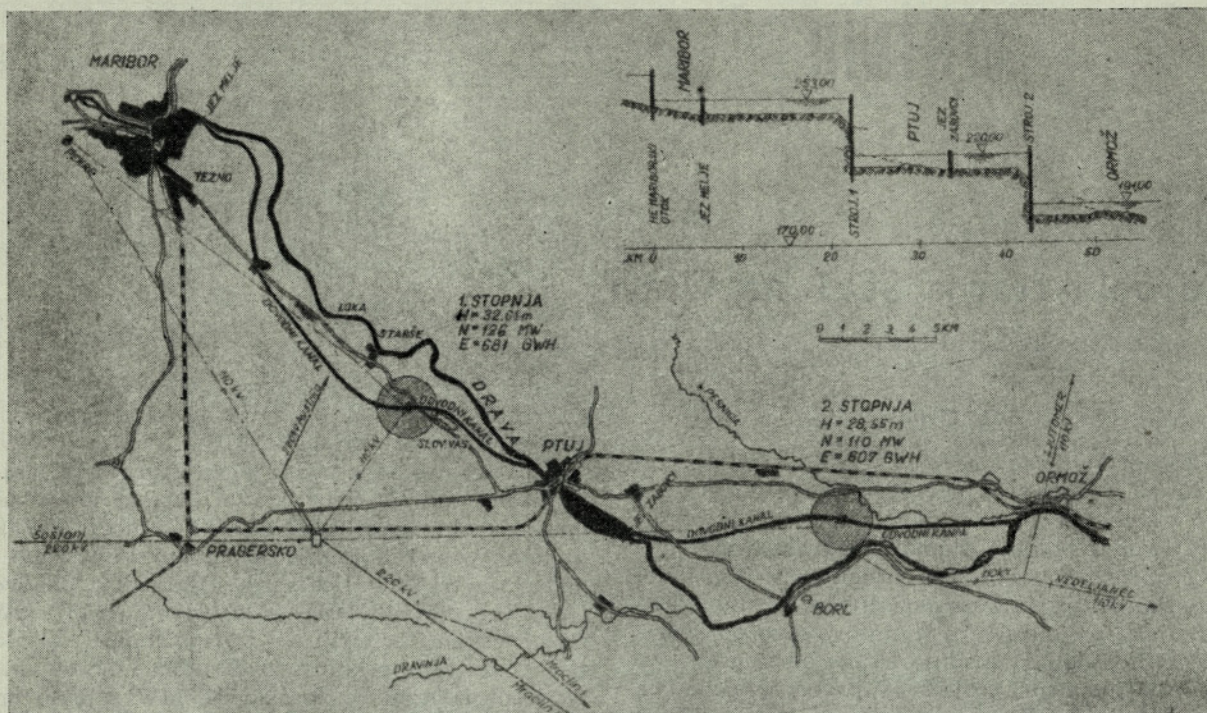
2. Opis hidroelektrarne SD 1

SD 1 je hidroelektrarna kanalskega tipa, ki izkorišča padec Drave od Mariborskega otoka do Ptuja. Jez za odvzem vode je situiran v Melju, vzhodnem predelu mesta Maribora. Voda je zajezena 7 m visoko, akumulacijski bazen poteka skozi droelektrarne. Voda priteka v strojnico po 17 km dolgem dovodnem kanalu, potekajočem po obronkih teras, kar znatno zmanjšuje gradbene stroške, odteka pa po 6 km dolgem odvodnem kanalu, ki se izliva v Dravo tik nad Ptujem.

Celotna dispozicija je razvidna iz slike 1.

Osnovne karakteristike SD 1 so naslednje:

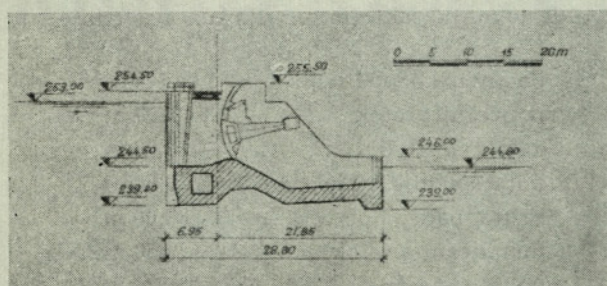
padavinsko področje	13.445 km ²
poprečni pretok	297 m ³ /sek
kota zaježitve	253,00 m
kota spodnje vode	220,00 m
bruto padec	33,00 m
instalirani pretok	450 m ³ /sek
instalirana moč	126 MW
letna proizvodnja	681 GWh



Sl. 1. Situacija hidroelektrarne SD 1

Jez v Melju zajezuje Dravo do kote 253,00; predvidenih je 6 pretočnih polj razpetine po 17,00 m. Jezovni stebri med pretočnimi polji so široki po 4,50 m. Pretočna polja se zapirajo s segmentnimi zapornicami s krovno zaklopko. Pogon je mehanski. Na vzvodni strani pretočna polja lahko zapremo s pomožnimi zapornicami iz igel, ki jih vlagamo s posebnim žerjavom. Na nizvodni strani pomožne zapornice niso potrebne. Jez je fundiran na lapor, ki leži blizu površine rečnega dna; injektiranje podlage je možno iz kontrolnega hodnika, po katerem so položene cevi za odvod odpadnih voda iz mariborskega mestnega področja na levem bregu Drave. Jez omogoča pri normalni gladini zaježitve odtok $4200 \text{ m}^3/\text{sek}$, kar ustreza tisočletni visoki vodi.

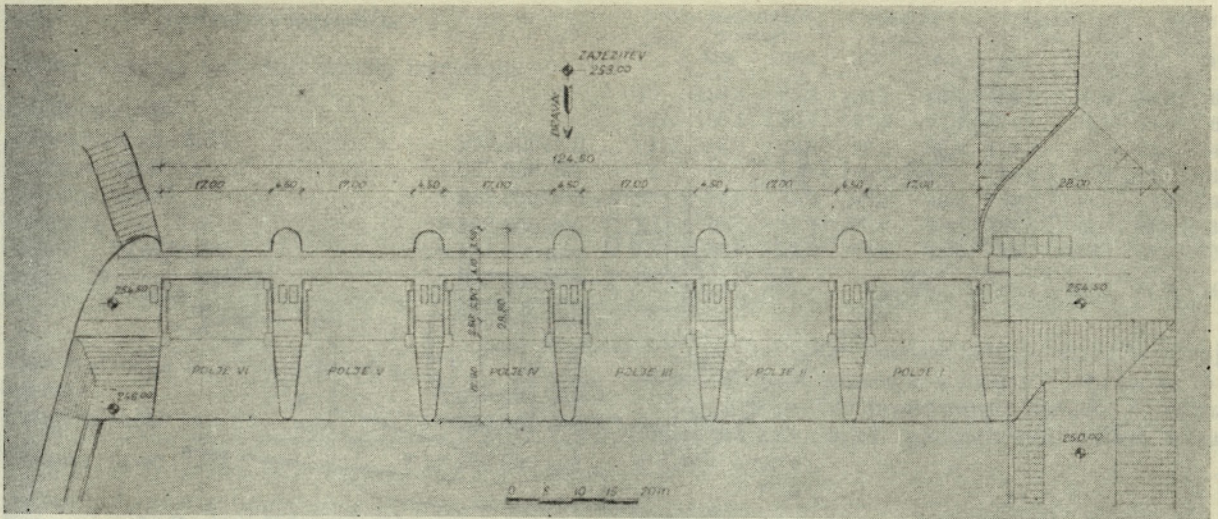
Nad jezom se dvigne gladina Drave za 7 m. Ker leži meljsko industrijsko področje na levem bregu deloma nižje od predvidene zaježitve, moramo tu zgraditi bočni nasip z vodotesno oblogo in tesnilno zaveso do laporne podlage. Bočni nasip in tesnilna zavesa se končata pri Meljskem mostu;



Sl. 2. Glavni prerez jez

odtod je v vzvodni smeri predvidena vodotesna obloga obrežja in vzdolžna drenaža do železniškega mosta; z drenažo znižamo na ustrezno višino nivo podzemne vode v zaledju. V vzdolžno drenažo se pri železniškem mostu steka prečna drenaža, ki preprečuje prevelik dotok podtalne vode v meljsko zaledje. Nižje od zaježitve leži tudi del mesta v Pristanu. Tu je predviden manjši bočni nasip z vodotesno oblogo, ureditev okolja in porušitev nekaterih starih zgradb. Zavarovati je potrebno zgodovinske spomenike: Vodni in Sodni stolp ter zidovje Žičkega dvora. Dvig rečne gladine zahteva nadalje izgradnjo kolektorjev odpadnih voda; na levem bregu kolektor položimo vzdolž obrežja od Studenske brvi do jez, kjer je predviden zbirni bazen, iz katerega se bodo začasno odpadne vode prečrpavale v dovodni kanal, pozneje pa stekale v čistilno napravo v Zrkovcih. Kolektor odpadnih voda na desnem bregu se bo izlival v dovodni kanal gravitacijsko; položen bo po dravskem obrežju od Studencev do vtoka v kanal pri jez. Izgradnja kolektorjev je potrebna, ker v novih pogojih zaradi zmanjšane pretočne hitrosti in aerizacije ne bo več dopustno odvajanje odpadnih voda neposredno v rečno korito. Med nadaljnjimi deli v akumulacijskem bazenu je potrebno omeniti še kanal za odvod Počehovskega potoka, katerega izliv bo prestavljen z današnjega mesta v podjezje. Nadvišati bo potrebno obrežna zavarovanja, ki že obstajajo, in predvideti nova, kjer jih še ni.

Po kanalu bo v strojnico pritekalo do 450 m^3 na sek vode; zaradi tega bi bilo staro rečno korito pod jezom letno skoraj deset mesecev suho. V mestnem področju bo popolna osušitev preprečena



Sl. 3. Tloris jezua

z izgradnjo praga na vzvodni konici meljskega otoka; med jezom in pragom bo nastalo majhno jezerce, v katerega bo pritekala predpisana minimalna vodna količina 5—10 m³/sek, ki bo tudi nizvodno praga stalno tekla po strugi.

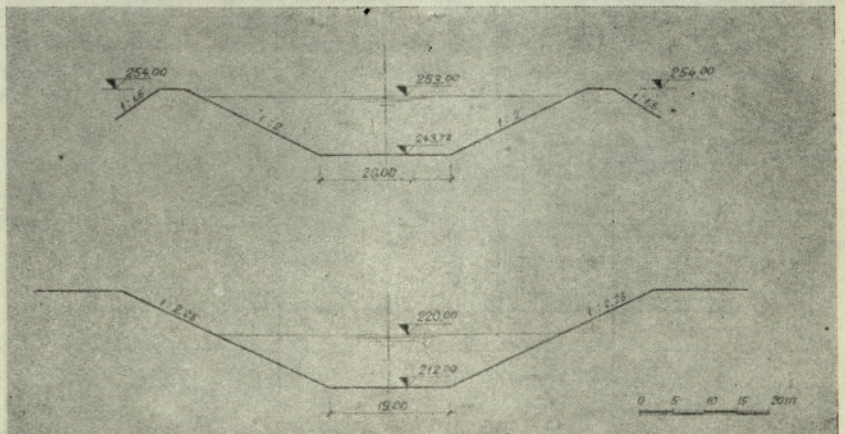
Voda v strojnico priteka po dovodnem kanalu trapeznega prereza s širino dna 20,00 m in poprečno globino 9,00 m. Naklon pobočij na vodni strani znaša 1 : 2, na zračni strani pa 1 : 1,5. Kanal ima vodotesno oblogo iz asfaltbetona. V začetku kanala pod jezom je predviden dolg prelivni zid, ker to zahtevajo terenske razmere in hidravlični račun vodnih valov. Prelivni zid je bil skupno z jezom in kanalom preiskan v Vodogradbenem laboratoriju v Ljubljani. Dovodni kanal od jezua poteka po obrežni terasi do Zrkovcev, nato pa po višji terasi do Dogoš in zopet po nizkem terenu do Miklavža; pri Miklavžu trasa preide na visoko teraso, ki ji potem sledi mimo vasi Loka, Rošnja, Starše in Zlatoličje. Trasa kanala je terensko zelo ugodna, saj omogoča skoro popolno izravnavo zemeljskih mas, pri tem pa nikjer ne moti toka podzemne vode.

Strojnica je situirana blizu Slovenje vasi na topografsko ugodnem mestu, kjer so različno vi-

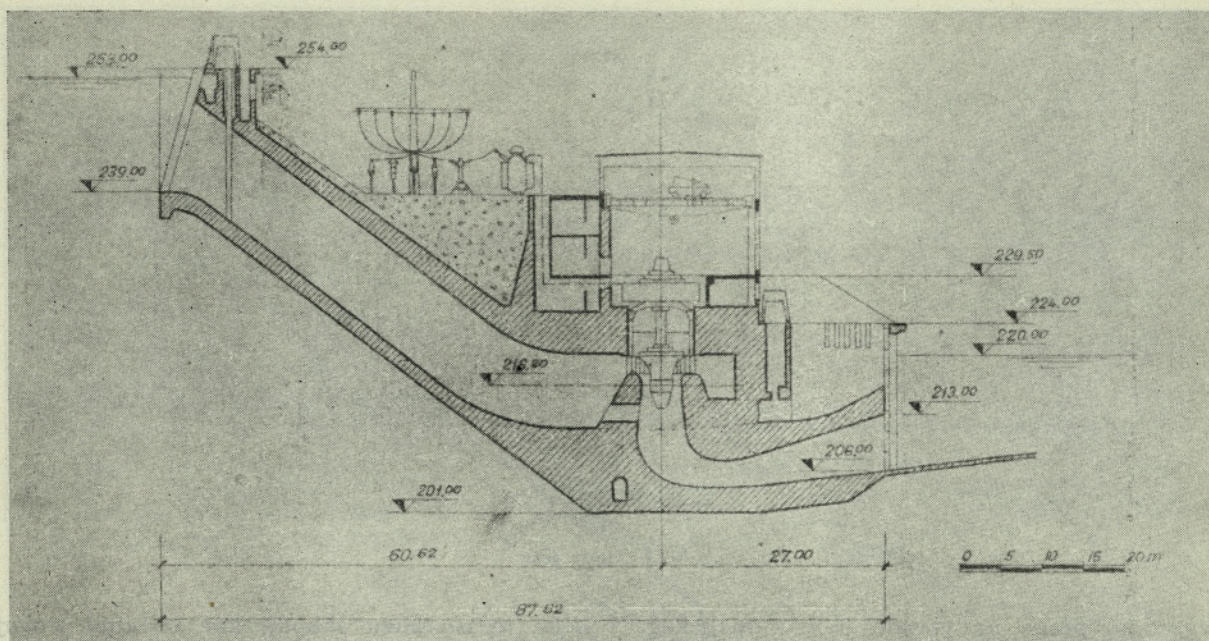
soke terase blizu skupaj, kar občutno zmanjša zemeljska dela. Vtočna komora je zaradi velikega padca dolga; vtok je opremljen z grabljami, strojem za čiščenje in pomožnimi tablastimi zapornicami. V strojnici sta dva agregata na vertikalni osi; turbini sta Kaplanove tipe z dvojno regulacijo, generatorja dežnikastega tipa. Moč obeh strojev skupaj znaša 126 MW. V generatorski etaži so regulatorji in pomožni stroji; v strojnici je predviden prostor za montažo med obema strojema ter prostor za odlaganje opreme na levi strani strojne dvorane. Vse notranje Transporte omogoča dvojni mostni žerjav. V prostorih vzvodno strojnice so nameščeni komanda, plošče za avtomatiko, 0,4/35 Kv razvod in vsi drugi pogonsko-obratni prostori ter delavnice.

Glavni 110 Kv transformatorji so nameščeni na elektrarniškem dvorišču vzvodno strojnice, na katerem je tudi 110 Kv stikališče.

V primeru nenadnega izpada elektrarne iz pogona prične delovati razbremenilec, ki je vgrajen desno turbinskega stožca in avtomatsko vezan na turbino.



Sl. 4. Prerez dovodnega in odvodnega kanala



Sl. 5. Prerez strojnice

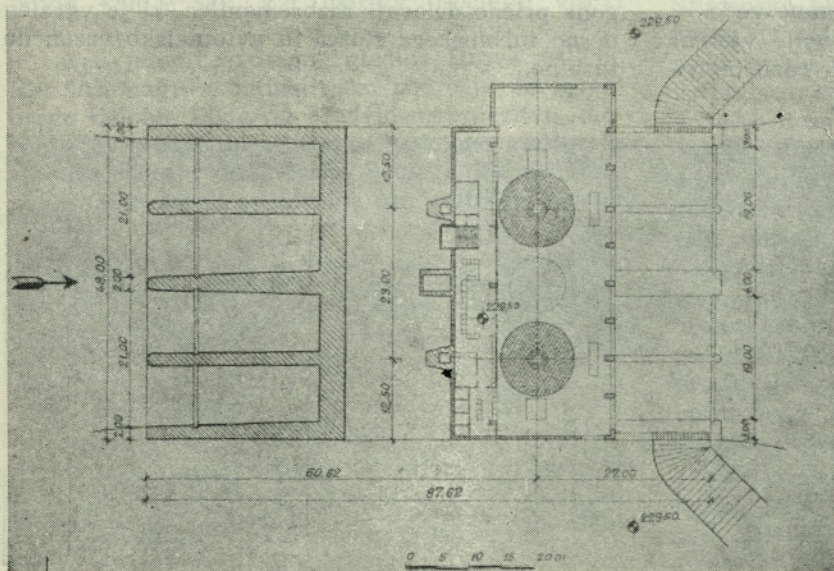
Sifone zapiramo s pomožnimi zapornicami na nizvodni strani, ki jih poslužuje poseben žerjav.

Strojnica je fundirana na nevezana tla iz dobro stisnjene terciarnega proda. Glede na majhno vodotesnost bo strojnična zgradba zgrajena v odprti gradbeni jami s prečrpavanjem vode, katere dotok bo le majhen.

Odvodni kanal je trapezne oblike; dno je široko 19,00 m, voda globoka 8,00 m. Naklon pobočij znaša 1 : 2,5. Brežine so zavarovane v območju nihanja vode s plastjo iz debelega proda; drugod obloga ni predvidena. Izkopani material se bo le v majhni meri porabil pri izdelavi nasipa za dovodni kanal tik pred strojnico, večinoma bo pa razplaniran v deponijah vzdolž kanala.

Osušeno dravsko korito med Meljem in Ptujem bo primerno urejeno. Zavarovani bodo temelji obstoječih objektov in regulacijskih zgradb, izvedena regulacija nizkovodnega profila za minimalno vodo, izravnane večje globeli in sipine v današnji strugi. Na ključnih mestih bo dno fiksirano s prečnimi pragovi.

Ker bo izgradnja kanala na več mestih presekala obstoječe komunikacije, je predvidena izgradnja ustreznih mostov in priključnih poti. Zaradi znižanja podtalne vode v območju odvodnega kanala se bo zgradil skupinski vodovod od Hajdine mimo strojnice do Starš, ki bo omogočil neovirano preskrbo z vodo.



Sl. 6. Tloris strojnice

3. Stroški izgradnje

Predvideni so naslednji stroški izgradnje:

1. Gradbena dela	
pripravljalna dela	935,000.000
jezovna zgradba	1.087,000.000
dovodni kanal	7.911,000.000
strojnica	2.298,000.000
odvodni kanal	2.884,000.000
dela v akumul. bazenu	2.660,000.000
Skupaj	17.775,000.000
2. Elektrostrojna in hidromehanska oprema	5.005,000.000
3. Drugi stroški	900,000.000
Skupna investicija	23.660,000.000

4. Proizvodnja energije

V naslednji tabeli sta prikazana moč in proizvodnja hidroelektrarne SD 1 za dolgoletno poprečje in karakteristična hidrološka leta.

Leto	Dolgoletno poprečje		Srednje leto		Mokro leto		Suho leto	
	MW	GWh	MW	GWh	MW	GWh	MW	GWh
I.	43,1	32,1	39,1	29,1	42,4	31,5	43,7	32,5
II.	39,4	26,7	34,0	22,8	47,6	32,0	31,6	22,0
III.	54,3	40,4	61,6	45,8	78,9	58,7	33,1	24,6
IV.	77,9	56,1	79,5	57,2	94,4	68,0	66,3	47,6
V.	108,9	81,0	128,7	95,7	130,0	96,7	99,7	74,2

J. KOVAČEC

HYDROELECTRIC POWER PLANT SD 1 ON THE DRAVA RIVER

Synopsis

SD 1 (Srednja Drava 1 — Middle Drava 1) is the seventh hydroelectric power plant on the river Drava in Slovenia. As the Maribor downstream unit it will join to a chain of upstream hydroelectric power plants, that are already in operation.

It is a derivate type of power plant. Behind the dam there will be a small accumulative lake that will be spread through Maribor to the Maribor Island hydroelectric power plant. The powerhouse will be supplied with the dam water through the 17 km long access tunnel with a trapezoid profile and with asphalt concrete lining. In a standard roofed powerhouse there are two aggregates with Kaplan's turbines. Water flows away through 6 km long discharge canal empty-

Leto	Dolgoletno poprečje		Srednje leto		Mokro leto		Suho leto	
	MW	GWh	MW	GWh	MW	GWh	MW	GWh
VI.	118,3	85,2	130,1	93,7	129,9	93,5	96,8	69,7
VII.	108,1	80,4	107,3	77,9	130,1	96,8	93,0	69,2
VIII.	92,7	69,0	89,4	66,6	118,9	88,4	66,9	49,7
IX.	79,3	57,1	69,0	49,7	84,6	60,9	55,5	40,0
X.	75,0	55,8	49,2	36,6	59,3	44,1	59,8	44,4
XI.	76,7	55,2	90,6	65,2	82,3	59,3	44,8	32,3
XII.	56,9	42,4	56,6	42,1	57,7	42,9	46,8	34,8
Vsota	77,7	681,4	77,9	682,4	88,2	772,8	61,6	541,3

Proizvodnja v sušnem letu je za 21 % manjša od proizvodnje poprečja, v mokrem letu pa za 14 % večja od poprečne proizvodnje. Razlike so razmeroma majhne zaradi ugodnih hidroloških karakteristik Drave.

5. Investicijski količniki

Investicijska vsota	23.660,000.000 din
Instalirana moč	126 MW
Poprečna proizvodnja	681 GWh
Letni stroški	1.540,000.000 din
Investicijski količnik	187.000 din/KW
	34,7 din/KWh
Lastna cena energije	2,25 din/KWh

Navedeni pokazovalci kažejo, da spada SD 1 med najrentabilnejše pretočne hidroelektrarne v državi.

ing itself into the river Drava just above Ptuj. The switchyard of 110 Kv with transformers is situated upstream from powerhouse and above the intake wells.

SD 1 is profiting of a brutto flow of 33 m. Installed power amounts 126 MW, an average year production is 681 GWh. Necessary investment building costs were 23.66 milliard dinars, investment quotient being 187.000 dinars/KW, resp. 34.7 dinars/KWh. Cost price of power is 2.25 dinars/KWh. According to indicators SD 1 is one of the most economical transfusing hydroelectric power plants; its value is being increased by the great production in summer and by the possibility of the transfusing accumulation in other months of the year.

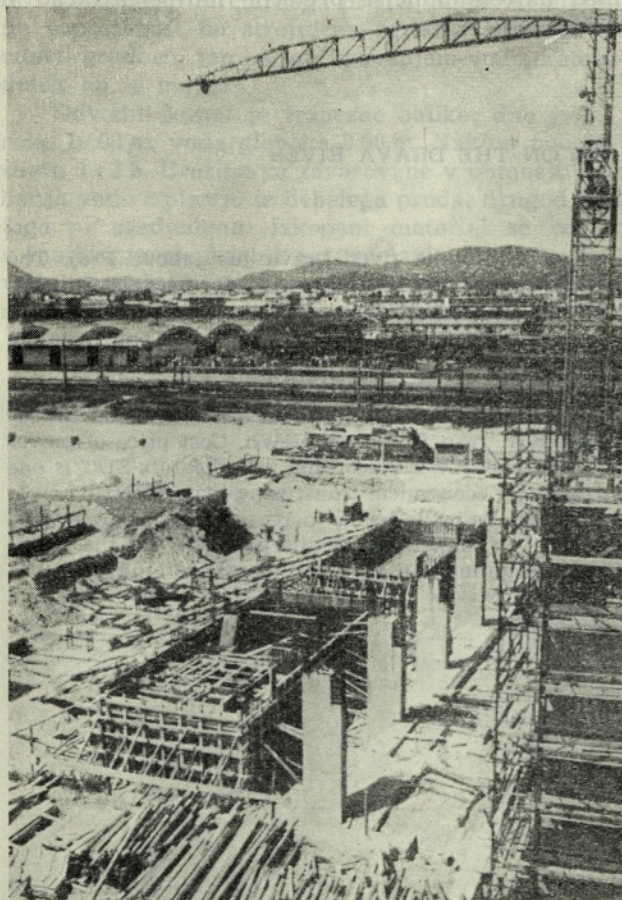
Toplarna Ljubljana

DK 697 : 628.81 (Ljubljana)

INZ. VLADO SLOKAN

Uvod

Zamisel gradnje toplarne v Ljubljani je vznikla že pred l. 1941. Leta 1948 se je pričela pripravljati tehniška dokumentacija za toplarno manjše zmogljivosti v bližini Litostroja, ki je pa zaradi pomanjkanja sredstev ni bilo mogoče realizirati. Rojstno leto toplarne, ki je sedaj v gradnji, pa je l. 1959, ko so se začeli zbirati podatki o toplotnih konzumentih. Tedaj je bila izbrana tudi lokacija v Vodmatu, v trikotu med progami proti Zagrebu, Dolenjski in zveznim tirom med obema progama. To mesto gradnje pa zaradi razširjenega programa pozneje ni več ustrezalo in se je zato nova lokacija iskala na nezazidanih področjih vzhodnega dela Ljubljane. Zaradi dokončne izbire je bila izdelana primerjalna študija, ki je vsebovala ekonomske elemente za posamezne možne lokacije. Iz teh analiz je sledilo, da oddaljenost toplarne od potrošnikov toplote zmanjšuje ekonomičnost naprave. Iz tega in pozneje pojasnenih razlogov je bilo izbrano mesto gradnje na kompleksu zemljišča južno od proge Ljubljana—Zalog, nasproti lokotovornega



Toplarna Ljubljana — strojnica in turbinski temelji v gradnji

kolodvora v Mostah. Začetek projektiranja pomožnih objektov je bil septembra 1962, to jesen pa je pričel investitor, Toplarna Ljubljana v gradnji, ki ga je ustanovila Elektrogospodarska skupnost Slovenije, s pripravami za začetek gradbenih del. Toplarna bo šla v poskusni obrat v jeseni 1965. leta.

Splošni pomen toplarne

Do nedavnega so se pri nas zagotavljali viri toplotne energije s postavljanjem kotlovnice za potrebe posameznih potrošnikov. Sodobno reševanje problema toplotnega vira v mestih in industrijskih središčih pa je v gradnji velikih enot, ki zadovoljijo zahteve konzumentov toplotne energije v obliki tople vode za ogrevanje ali tehnološke pare. Tak način ustvarjanja toplotnega vira pelje k racionalnejšemu izkoriščanju razpoložljivih zalog kuriva in do poprečnega znižanja cen toplotne energije. K temu prispeva kombinirana proizvodnja toplotne in električne energije v eni sami energetski napravi.

V Ljubljani so pogoji za gradnjo toplarne gotovo ugodni. Glede na naraščajoče potrebe v lokalnih ogrevalnih in energetskih napravah bi bilo potrebno postaviti nove toplotne vire, razen tega pa ima večina obstoječih malih toplarn že odslužene kotle. Tem interesentom bo toplarna zagotovila stalno napajanje.

Toplarna bo v Ljubljani spodbujala k rasti novo industrijo, ki je vezana na močne energetske vire elektrike in pare.

Toplarna bo s svojima turboagregatoma 2×32 MW tudi znatno ublaževala elektroenergetsko krizo, zlasti v sušnih mesecih.

Toplarna bo omogočala direktno ogrevanje novih stanovanjskih naselij, ki so v gradnji, in tudi vseh drugih konzumentov.

Ne nazadnje pa toplarna izboljšuje higienske pogoje v mestu. Posamezne hišne in industrijske kotlarne izločajo v ozračje neočiščene dimne pline, ki onesnažujejo svojo okolico. Dimni plini novega objekta so do popolnosti očiščeni. Koncentriran dovoz premoga in odvoz pepela pa tudi jamči za zmanjšanje nečistoče naselja.

Lokacija

Izbrana lokacija dobro izpolnjuje vse pogoje, ki v tehnološkem in gradbenem smislu omogočajo cenenost naprave. Prednosti izbranega mesta gradnje so:

1. toplarna je situirana v neposredni bližini teoretičnega centra ogrevnega in industrijskega konzuma;
2. transport premoga, čigar letna poraba je ca. 600.000 t, teče do mesta razkladanja po indu-

strijskih tirih, ki so neposredno priključeni na železniško progo Ljubljana—Zidani most;

3. hladilna voda obeh turboagregatov v količini 3,4 m³/sek za polno obratovanje se zajema in vrača v Ljubljano, ki teče ca. 250 m južno od toplarne;

4. dostop v toplarno je z Zaloške ceste po novo zgrajeni cesti, ki bo kasneje povezovala Industrijsko in Kajuhovo cesto. Tako je zagotovljen hiter transport vseh tovorov pri gradnji in obratovanju in nemoten odvoz pepela.

Delna pomanjkljivost lokacije pa je njena utesnjenost v južni smeri, kjer stojita dva stanovanjska bloka. Iste težave imajo tudi druge mestne toplarne, ki se morajo približati konzumentu ogrevanja.

Vzhodno od toplarne je še na razpolago zemljišče za gradnjo tovarne za predelavo pepela v gradbene materiale.

Objekti so na lokaciji razvrščeni po tehnoloških potrebah. Osnovni surovini sta premog in voda, produkti pa električna in para oziroma topla voda. Premog bo toplarna dobivala iz smeri Zaloge, zato so deponija premoga in z njo v zvezi razkladalne in transportne naprave razmeščene na vzhodni strani zemljišča, vzporedno z industrijskimi tiri in glavno železniško progo. Zahodno od deponije so razvrščeni pomožni objekti, delavnice, skladišča in garaže, ki stoje centralno, ker služijo vsem drugim obratom. Tehnično-obratno poslopje z garderobami je v bližini vhoda, da se poslovni in drugi obiskovalci takoj usmerijo v upravo. To poslopje tudi zaključuje toplarniško dvorišče.

Severno od delavnic ob progi je situirano poslopje za pripravo kotlovske vode. Industrijski tir povezuje objekt z razkladalno rampo, ki služi za uskladiščenje živega apna in drugih kemikalij, ki so potrebne pri dekarbonizaciji in demineralizaciji vode.

Glavni objekt toplarne s kotlovnico in strojnico leži na zahodnem delu zemljišča, primaknjen na severni strani do industrijskega tira toliko, da je še možno poslopje v perspektivi dograditi in postaviti v njem tretji kotel in en protitlačni agregat.

Na najzahodnejšem delu toplarniškega ozemlja je prostozračno stikališče s transformatorji, ki so z generatorjema povezani v bloku. Odtod se električna energija po 110 kV daljnovodu odvaja v Kleče.

Deponija premoga je povezana z bunkerji v glavnem objektu s poševnim transportnim mostom, ki se dviga nad delavnicami, in mimo elektrofilnogo mesto Maribor in se konča pod jezom vzvodne hitrov do kotlovnice.

Dimni plini se čistijo v elektrofiltrih in se odvajajo v dimnik, visok 100 m, ki je situiran v razdalji 40,4 m vzhodno od zadnje stene kotlovnice.

Ob severozahodnem delu deponije so razvrščeni skladišča olj in maziv, črpalka za nafto in prostor za remont in čiščenje buldozerjev.

Glavni objekt

Glavni objekt sestoji iz štirih osnovnih enot v tehnološkem in statično-konstruktivnem smislu: kotlovnice, bunkerskega dela, toplovodnega trakta in strojnice.

Kotlovnico obdaja jeklena konstrukcija, ki je obložena s salonitnimi ploščami profila 8. Dnevna svetloba prihaja v kotlovnico skozi prozorne plošče Eval.

Nosilni sistem zgradbe kotlovnice tvori ogrodji kotlov, ki prevzmeta vse horizontalne in delno tudi vertikalne sile. Zadnji steni kotla sta tudi del fasadne stene.

Posluževalni strop je na višini 8,0 m po vsem objektu. Strop leži v kotlovnici na jeklenem nosilnem sistemu, sestavljajo pa ga montažne betonske plošče, ki jih le ob močno razčlenjenih odprtinah zamenjuje monolitni beton.

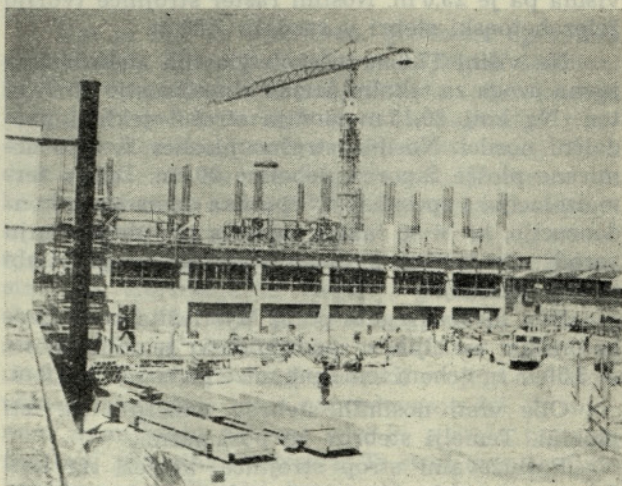
Izbira jeklene konstrukcije za kotlovnico je osnovana zaradi kratkih rokov gradnje in montaže in predvsem zato, ker se kotli začnejo najprej montirati in bi izgradnja kotlovnice v monolitni izvedbi motila potek montažnih del. Razen tega pa lahko izkoristimo dodatno možnost nosilnosti kotlovskega ogrodja.

Na jeklene strešne nosilce so položene 15 cm debele plošče Siporex. Kritina pa je vtisnjen prodec.

Temelji kotlovnice leže na koti —4,0 m na gramoznem sloju, ki vsebuje mestoma glinaste in konglomeratne leče. Na teh mestih so nosilna tla sanirana z vibriranim gramoznim slojem.

Zaradi velikih obtežb kotlov in potresnih obremenitev kotli temeljijo na masivni plošči z robnimi ojačitvami. Temelji mlinov, ki obratujejo s 1000 vrtljaji na minuto, so masivni, brez peresnega dušenja.

Objekt bunkerjev za premog je železobetonski skelet in je konstruktivno ločen od ostalega objekta. Obtežbe konstrukcije so relativno večje od sosednjih nosilnih sistemov in se pričakujejo različni relativni usedki v primerjavi z drugimi konstrukcijami.



Toplarna Ljubljana — kotlovnica in bunkerski trakt v gradnji

Na bunkerski okvir se naslanjajo tudi konstrukcije toplovodnega trakta, sprejema pa tudi manjše obtežbe podestov kotlovnice.

Bunkerski trakt ima osno širino 8,0 m, višino 33,0 m in dolžino 45,0 m. V podkletnem delu je kabelski hodnik, na koti 0,0 m 6 kV stikališče, na koti 4,0 m je kabelska etaža, na koti 8,0 m komanda, na koti 11,85 m je instalacijska etaža s klima napravo, na koti 15,0 m dodajalci za premog pod bunkerskimi lijaki. Od kote 27,0 m do kote 17,50 m je šest bunkerjev za premog, od katerih imata dva po 350 m³ vsebine, drugi štirje pa po 300 m³. Strop na višini 27,0 m služi za vsipanje premoga v bunkerje s pomočjo gumijastih trakov. Na to višino se tudi povzpne poševni transportni most s trakovi za dovažanje premoga z deponije. Poševni transportni most je jeklena predalčna konstrukcija prereza 4,0 × 2,0 m, podprta na jeklenih stebrih v poprečni razdalji 20 m.

Stropovi so križem armirane betonske plošče, ki ležijo na obodnih nosilcih. Od kote — 2,5 m do kote 4,0 m sta vzdolž okvirov betonirani železobetonski steni debeline 15 cm zaradi betonskih posedkov stebrov.

Pod stebri so betonirani pasovni temelji v prečni smeri.

Strojnica in toplovodni trakt tvorita v horizontalni smeri povezan statični sistem, medtem ko se vertikalne sile prenašajo direktno na glavne stebre.

Toplovodni trakt je razčlenjen s stropovi na višinah 4,0, 8,0 in 15 m. Na stropovih so grelci, rezervoarja napajalne vode, na koti 0,0 pa različne črpalke. Za dviganje črpalke in grelcev je v tem delu tekalni žerjav nosilnosti 10 ton.

Stropovi so položeni na prečne in vzdolžne nosilce. Prečni nosilci se zaradi ločenega sistema bunkerjev naslanjajo na bunkerske stebre s konzolami.

Toplovodni trakt ima osno širino 9,0 m, višino 23,0 m, dolžina pa je enaka kot pri kotlovnem in bunkerskem traktu.

Strojnica ima razsežnost 20,0 × 60,0 m, njena višina pa je 23,0 m. Nosilni raster strojnice tvorijo železobetonski stebri v razdalji 7,50 m.

Na višini 17,0 m teče ob glavnih stebrih žerjavna proga za tekalni žerjav z nosilnostjo 50 + 10 ton. Na koti 20,15 m slonijo strešni jekleni predalčni nosilci. Nosilno strešno ploskev tvorijo armirane plošče Siporex debeline 20 cm. Dobra termoizolacijska sposobnost Siporexa onemogoča kondenzacijo, ki bi se lahko pojavila pri obratovanju zaradi nasičenosti z vlago v prostoru, pri slabi strešni izolaciji.

Dva turboagregata po 32 MW ležita na železobetonskih temeljih s spodnjo koto temeljenja na — 3,50 m in vrhom temeljne mize na zišini + 8,0 m.

Obe vrsti nosilnih stebrov temeljita na isti globini. Temelji stebrov so posamezni.

Posluževalni strop strojnice, ki leži na koti 8,0 m, je naslonjen ob temeljih turboagregata preko nosilcev na ločene stebre, ker se mora

preprečiti prenos turbinskih tresljajev. Na drugi strani slone plošče preko nosilcev na glavnih nosilnih stebrih strojnice.

110 kV stikališče leži tik zahodne strojnične stene zaradi čim krajše povezave z generatorjema. Portalni stikališča so jekleni. Transformatorji in stikala slone na betonskih temeljih.

Elektrofiltri za čiščenje dimnih plinov leže na železobetonskih okvirih. Ob elektrofiltrih je tudi železobetonska konstrukcija bunkerja za pepel. Dimni plini grede iz elektrofiltrov v dimnik, ki ima svetli premer zgoraj 6,50 m. Spodnji del dimnika je zaradi olajšanega priključevanja dimovodnih kanalov iz železobetona, zgornji del pa je zidan z radialno opeko.

Kratek opis drugih objektov

Črpalnica na Ljubljani za črpanje hladilne vode v maksimalnem iznosu 3,4 m³/sek je železobetonska konstrukcija, ki sega s svojim vtokom do dna struge. V črpalnici so vgrajene grobe in fine grablje ter Geigerjeva sita za mehanično čiščenje vode. Vodo bodo črpale tri črpalke s kapaciteto 1,13 m³/sek in višino črpanja 17 m. Hladilna voda se odvaja po jeklenem cevovodu premera 1400 mm v strojnico.

Voda se vrača v Ljubljano po okroglih železobetonskih ceveh istega premera, ogreta za približno 8° C.

Dimenzije objekta so: 9,0 × 40,0 m, višina je 15,0 m od dna vtoka. Objekt, kjer se opravlja prava kotlovske vode, ima železobetonsko nosilno konstrukcijo. Del zgradbe je pritlični, pod tem delom pa so rezervoarji za vodo pravokotne oblike, drugi del pa ima 4 etaže, kjer je nameščena oprema, delno pa služi za skladišče apna. Odplake iz tega objekta se zbirajo v dveh nevtralizacijskih bazenih, odkoder teče voda v kanalizacijo.

Skladišča, garaže in delavnice so združene v pritlični objekt okvirne konstrukcije.

Tehnično-obratno poslopje ima klet, pritličje, I. in II. nadstropje, kjer so pisarne za tehnično in upravno osebje, sprejemnica za goste in kemični ter fizikalni laboratorij. V kleti je obratna restavracija za delavce toplarne. K temu poslopiju je prizidan objekt garderob in sanitarij, dimenzioniran za 200 delavcev. Garderobno poslopje je podkleteno, v teh prostorih pa je skladišče, ki je povezano s koridorjem s sosednimi skladiščnimi prostori.

Zaključek

Toplarna je gradbeno in projektantsko zelo zanimiv kompleks objektov. Vsak posamezni objekt zahteva reševanje raznoterih problemov, ki segajo v področje industrijskih, nizkih in vodnih gradenj. Težko je v kratkem sestavku naštetih vse gradbene zanimivosti in probleme ter sem se zato omejil na kratek opis, ki podaja le informacijo o tej obsežni gradnji.

V. SLOKAN

CENTRAL HEATING STATION LJUBLJANA

Synopsis

In the first building phase of the central heating station Ljubljana there are two boilers for 180 t/h of steam and two taking away condensation aggregates of 32 MW. The significance of this station is in its economical and concentrated production of hot water for heating and production of steam for its application in industry. Moreover, the central heating station will help to improve the electric energy balance.

The plant is situated in the east part of Ljubljana near the town industrial district. Owing to the coal

transport it is suitable for the plant to be near the railway line. However, the need for cooling water requires also the vicinity of the river Ljubljanica. The communications with Ljubljana are satisfying.

The objects are situated according to the technological process direction from east to west. The main object has a reserved place for the second phase of building. The central heating station Ljubljana will be put into operation in autumn 1965.

Sodobni načini vzdrževanja gornjega ustroja prog

DK 625.17

INŽ. ZDRAVKO MACAROL

(Nadaljevanje)

Večina železniških uprav uporablja ta tehnološki proces polaganja tirnih polj s pomočjo motornih portalnih dvigalk. Dolžina tirnih polj je odvisna od terenskih razmer in od nosilnosti posameznih dvigalk.

Naša tirna polja, katera polagamo z ročnimi dvigalkami, so dolga 45 m in so montirana v montažni bazi na terenu, na betonskih ali lesenih pragih. Tirnice dolžine $2 \times 22,5$ m so poprej zvarjene v delavnici. Novo položen tir se po dopolnitvi gramozne grede z novim tolčencem višinsko in smerno uravna in podbije s podbijalnim strojem, ki napreduje ca. 120 m/h, novejši tip pa 250 m/h in več.

Po prevozu določenega števila vlakov se tir ponovno smerno in višinsko regulira in podbije.

Na omrežju SŽP Ljubljana se pri stalni zaporu tira uporablja tehnološki proces, ki je boljši od opisanega v tem, da se z vibromaksi z vibrira gramozna greda ca. 8 cm izpod nivelete. Na tako utrjeno gramozno gredo se položijo tirna polja s pomočjo portalnih dvigalk, izvrši se smerna in višinska regulacija in strojno podbijanje. Pri pravilni in kvalitetni izvedbi del je mogoča brzina vlakov 50 km/h, po ponovni smerni in višinski regulaciji tira, ki naj se bi izvršila po prevozu ca. 300 vlakov, pa je mogoča normalna brzina. Ta, zboljšani sistem v znatni meri zmanjšuje gradbene in predvsem eksploatacijske stroške, zahteva pa zadostne količine tolčenca, ki morajo biti pravočasno dostavljene na gradbišče, kar je poseben problem.

Ta način bi se moral vsekakor zaradi svojih tehničnih in ekonomskih prednosti uporabiti ne samo, kadar je na razpolago stalna zapora tira, temveč tudi pri delni zaporu, ki ni manjša od 6 ur.

Po opisanem tehnološkem procesu z uporabo ročnih portalnih dvigalk na omrežju JŽ napredujemo s polaganjem tira od 250—400 m na 8 ur, kar je odvisno od terenskih razmer.

Tako napredovanje je relativno mnogo manjše od poprečnega učinka, ki ga izračunamo iz obrazca:

$D = U [Z - 2 \times V - (P + K) - R]$, pri čemer pomeni:

D — dolžina obnovljenega tira: 8^h

U — učinek najbolj počasnega stroja. Navadno je to naprava za polaganje, pri nas je sejalni stroj 80 m/h

V — vožnja stroja na delovno mesto in nazaj: 10'

P — priprava stroja za delo — pri sejalnem stroju ca. 35'

K — demontaža stroja po delu — pri sejalnem stroju ca. 15'

R — podbijanje in regulacija tira — ostanek.

Po teh pokazateljih dobimo poprečno vrednost:

$D = 80 \text{ m/h} [480 \text{ min.} - 2 \times 10 \text{ min.} - (35 + 15) \text{ min.} - 60 \text{ min.}] = 470 \text{ do } 500 \text{ m/h}$

Kot je bilo že omenjeno, gradbena operativa na omrežju JŽ razpolaga s precejšnjim številom sejalnih in podbijalnih strojev, ki so od celotnega kompleksa mehaniziranih sredstev najdražji, z zadostnim številom transportnih tirnih vozil in z drobno opremo. Ne razpolaga pa z dodatnimi stroji, ki niso nič manj važni kot ključni stroji za sejanje in podbijanje gramozne grede. Stroj za vmetavanje tolčenca v gramozno gredo, stroj za planiranje, stroj za vibriranje in valjanje gramozne grede, stroj za profiliranje gramozne grede in podobni stroji, ki so se poslednji čas pojavili na tržišču, so sicer manjši stroji, vendar zaradi svojega velikega učinka omogočajo hitro napredovanje del ob znatnem zmanjšanju delovne sile, ki postaja tudi pri nas bolj aktualna in dražja. Ti stroji zagotavljajo kvalitetno izvedbo del, kar je zelo važno pri uvajanju vedno večjih brzin.

Kot je že bilo omenjeno, uporabljajo razne železniške uprave različne tehnološke procese, ki se izpopolnjujejo z dodatno specialno opremo.

Pri železnicah DB velja kot eden najmodernejših sistemov dela, ki se uporablja predvsem pri obnovi glavnih prog, t. im. »Lehrschienensystem«. Tehnološki proces, ki je prikazan sistematično, poteka takole:

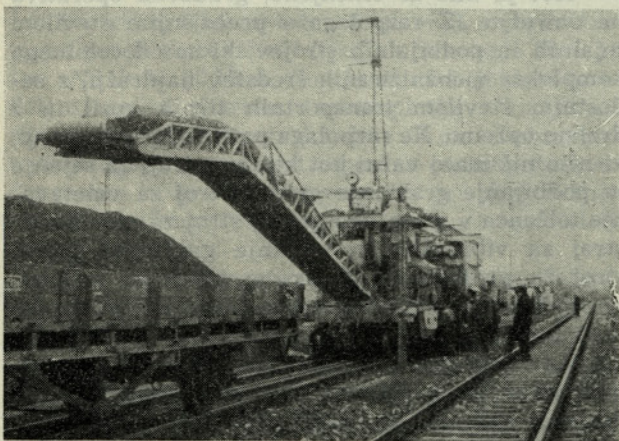
Po presejanju gramozne grede s sejalnim strojem, ki napravi potrebni nagib spodnjega ustroja, se polože nove tirnice, zavarjene v dolžino 120 m, paralelno s starim tirom, in sicer na betonske stebričke, ki so postavljeni vsaksebi v vzdolžni razdalji po 2,5 m, v prečni razdalji po 3,28 m.

Na stebričke položene tirnice služijo kot pomožne tirnice za prevoz portalnih dvigalk pri izgraditvi starih tirnih polj in drugih strojev, npr.: stroja za planiranje gramozne grede, stroja za polaganje tolčenca, naprave za polaganje pragov. Ker so te tirnice položene točno na zahtevano niveleto, služijo tudi za kontrolo višine in naklona spodnjega ustroja ter višine gramozne grede.

Po izgraditvi starega tira se gramozna greda splanira na povsod enako višino 30 cm. Splanirana gramozna greda se nato z vibrira in istočasno zvalja na višino 25 cm. Zatem poseben stroj položi pod ležišče pragov 1 m široki in 6 do 8 cm debeli sloj tolčenca, ki ga isti stroj zgosti. Na tako zgoščeno ležiščno ploskev se s posebno napravo polože na določena mesta pragi, na katerih so montirane podložne plošče. Naslednja faza je polaganje tirnic, ki so do sedaj služile kot pomožne tirnice, na položene prage. Nato se s stroji še zapolni in sprofilira gramozna greda. Poslednja faza je termitsko varjenje tirnic v dolge tirne trakove.

Po prvem poskusnem vlaku se takoj uvede normalna brzina (120 km/h), ker se tir nahaja v predvideni niveleti in smeri. Tako obnovljeni tir se čez nekaj mesecev eksploatacije še enkrat podbije in višinsko regulira s podbijalnim strojem, ki avtomatsko dviga tir na določeno višino.

Obnovljeni tir zdrži pod največjim prometom brez vsakega vzdrževanja 1 do 2 leti, ko je potrebno opraviti le smerno in višinsko regulacijo.



Stroj za sejanje gramozne grede »Matisa«

Ta tehnološki proces se uporablja le pri stalni zapori tira, na odsekih, kjer se tir zavari v dolgi tirni trak. Do nedavnega se je po tem sistemu polagal le tir na betonskih pragih, ker je bila še dovoljena višinska toleranca lesenih pragov do 1,5 cm, tako da bi se moral tir, položen po tem tehnološkem procesu še podbiti. Odkar pa je višinska toleranca pragov dovoljena le $\pm 0,3$ cm, po dolžini pa ± 3 cm, se ta tehnološki proces uporablja tudi za lesene prage. Po tem tehnološkem procesu polagajo pri železnicah DB v eni delovni izmeni (9 ur) poprečno do 1440 m, kar omogoča, da se za 10 ur opravi 1200 m kompletne obnove tira, ki dovoljuje polno hitrost. Potrebna delovna sila skupaj z vsemi čuvaji je ca. 100 ljudi.

Opišem naj še en tehnološki proces, ki je v uporabi pri raznih železniških upravah, tako pri DB, SNCF, pri ruskih železnicah. Ta sistem se je poslednja leta tako izpopolnil, da se pri DB doseže napredovanje polaganja tira 1500 m na 9 ur, oziroma poprečno 160 do 170 m na uro in pri uporabi ca. 4000 delovnih ur za 1 km obnove tira. Francoske železnice so dosegle s sodobnim tehnološkim procesom še veliko boljše rezultate: 350 m polaganja tira na 1^h. Rekord in neverjetne rezultate pa so dosegli na ruskih železnicah, ko s podobnim tehnološkim procesom polagajo 900—1000 metrov na uro. Po nemškem in francoskem tehnološkem procesu se montirajo tirna polja tako, da se na nove lesene ali betonske prage z novim pritrdilnim materialom montirajo stare (izgrajene) tirnice, dolžine 15 m DB, in 18 m SNCF. Ta montaža se opravi na primernem centralnem mestu. Iz te baze se tirna polja prevažajo z navadnimi železniškimi vagoni na gradbišča, tudi na oddaljenost od 250—300 km.

Tirna polja se ne vgrajujejo s pomočjo portalnih dvigalk, ki zahtevajo svojo tirno stezo, temveč s pomočjo posebno konstruiranih žerjavov, ki se pomikajo po voznem tiru. Ti žerjavi dvigajo tirna polja s transportnih sredstev na eni (zadnji) strani, na drugi (čelni) strani pa polagajo tirna polja. Na podoben način se opravi izgraditev starih tirnih polj. Stare, provizorne tirnice se zamenjajo med zaporo tira ali pa med vlakovnimi presledki z novimi tirnicami dolžine 120 m ali več, katere se že prej pripeljejo na gradbišče. Po ruskem tehnološkem procesu pa se polagajo s posebnim žerjavom, ki je dolg 41 m, nova tirna polja dolžine 12,5 do 25 m in se ne uporabljajo pomožne tirnice. Zaradi tako velikega učinka žerjava za polaganje tira so Rusi konstruirali poseben rotacijski sejalni stroj »Dragacev«, ki preseje na uro 2000 m³ tolčenca, torej nad 1 km proge. Stroj je dolg 47 m in ga po tiru vleče pri delu posebna lokomotiva.

Nemški tehnološki proces, ki je prikazan shematsko, sestoji iz treh faz. V prvi fazi se tir preseje, dopolni s tolčencem in takoj podbije, da je mogoč promet s hitrostjo 50 km/h. V drugi fazi se stara tirna polja izgradijo in odpeljejo v montažno bazo. Po izgraditvi starega tira se s posebnimi stroji gramozna greda splanira in nabije. Nato sledi

s pomočjo žerjava polaganje tirnih polj s provizornimi tirnicami. V to fazo spada še zapolnitev in profiliranje gramozne grede s posebnimi stroji in končno se tir podbije s podbijalnim strojem. Tretja faza je fina regulacija in varjenje tirnic v dolgi tirni trak.

Opisani tehnološki proces je hiter, enostaven, zahteva pa zanesljiv in točen dovoz tirnih polj in tolčenca, kakor tudi odvoz izgrajenih polj.

Ta tehnološki proces se uporablja predvsem tam, kjer so težje terenske razmere, kjer ima proga številne in majhne krivine, kar je primer tudi pri SŽP Ljubljana. Ta sistem se posebno obnese na enotirnih progah, kjer je le delna zapora tira izpod 8 ur.

Obnova tira pri začasnih zapori tira, ki je manjša od 5 ur, je zelo draga, ker se ne morejo uporabiti veliki sejalni stroji, kar podaljšuje sama dela in s tem tudi zaporo tira. V tem primeru se uporabljajo manjši sejalni stroji, ki delajo izven profila, vendar so ti stroji še v razvoju in pri delu počasni. Največkrat se mora v tem primeru sejati gramozna greda ročno.

Pri taki zapori se ne morejo uporabiti stroji za planiranje in nabijanje gramozne grede, kar vpliva na kvaliteto opravljenega dela. Opravlja se le strojno podbijanje.

Obnova tira pod prometom je v tehničnem pogledu najpočasnejša, iz ekonomskih vidikov pa najdražja, ker je izključena vsaka uporaba mehanizacije. Za taka dela je priporočljivo, da se gramozna greda preseje pred začetkom glavnih del s sejalnimi stroji, ki delajo izven profila ali pa ročno. Strojno podbijanje je možno le med vlakovnimi presledki in to s stroji, ki se lahko iztirijo, imajo pa manjši učinek 40 do 50 m na uro, ali pa s pnevmatičnimi oziroma električnimi podbijači.

Pri obnovi samih pragov, kar je v zvezi vedno z drugimi deli, je postopek isti kot pri obnovi tira, le novih tirnic ni potrebno dostavljati in razkladati, ker se ponovno vgradijo stare tirnice, kot pomožne tirnice pa služijo vozne tirnice. Prav tako odpade sejanje gramozne grede, kolikor je ta še dobra.

Za posamezno izmenjavo pragov obstoji stroj ameriškega izvora, ki v daljši vlakovni pavzi, ko se predhodno odvije pritrdilni material, stare prage izgradi in nove vgradi. Ta stroj se je v zadnjih letih zelo izpopolnil.

Večkrat je potrebna obnova tirnic, kar se opravi ročno ali s pomočjo majhnih ročnih dvigalk. Pri daljši dolžini tirnic, ki se morajo izgraditi, se tirnice razrežejo v manjše dolžine zaradi lažje manipulacije. Ta razrez se opravi na mestu, ker so bile tirnice termitsko varjene, ker se morajo ta mesta pri morebitni regeneraciji tirnic izrezati.

Pri vlakovnem presledku min. 1^h se zelo koristno uporablja za izmenjavo tirnic v premi posebna japonska naprava, s katero se more v 1^h zamenjati 3 km starih tirnic z novimi, ki leže ob tiru. Dolžina tirnic pri tem ne igra nobene vloge, za delo pa je potrebno okoli 16 delavcev.

Obnova kretnic se opravi običajno ročno po predhodni montaži kretnic ob tiru, kolikor je dovolj prostora. Po izgraditvi stare kretnice se nova navadna kretnica vgradi v ca. 2^h s 35 delavci. Če je na razpolago ustrezeni žerjav, je delo opravljeno v 1^h z 20 delavci. Podbijanje kretnic se je opravilo do nedavna ročno. Kvalitetneje, hitreje, ekonomičneje pa je podbijanje s podbijači na komprimiran zrak ali električni pogon. To delo opravljajo posebne skupine, ki poleg podbijanja kretnice opravijo na licu mesta tudi razna manjša popravila.

Pred dobrim letom dni so se na tržišču pojavili za podbijanje kretnic posebni podbijalni stroji z enim ali dvema agregatoma za podbijanje. Delo teh strojev je zelo kvalitetno in hitro. Stroj z dvema agregatoma podbije kretnico normalne dolžine v 40 do 60 minutah. Najboljši tip takega podbijalnega stroja je dosedaj izdelala avstrijska tovarna »Plasser & Theurer«.

II. Izmenjava tirnic, pragov, gramozne grede

Ta vzdrževalna dela so vsebovana v prejšnjem poglavju, ker se opravljajo po istih metodah, le da se zamenjujejo posamezne vrste zgornjega gradbenega materiala.

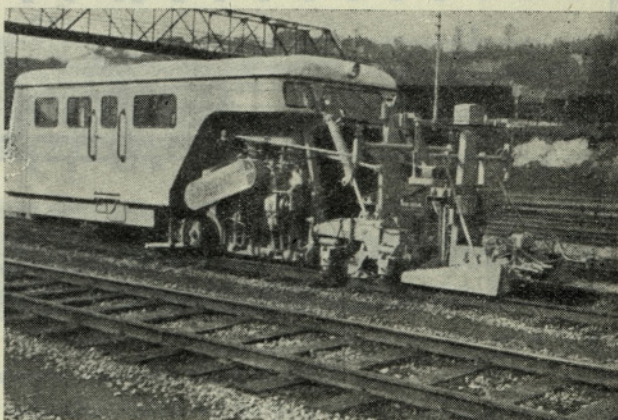
Najvažnejša faktorja sta tudi pri teh delih razpoložljiva oprema in dolžina zapore tira.

III. Sistematično popravilo tira

Kot je že bilo omenjeno v uvodu, se ta popravila opravljajo načrtno, v določenih razdobjih, kar je odvisno od jakosti prometa in iztrošenosti materiala. Namen tega vzdrževanja je, da se doseže najboljši geometrijski položaj tira, ki zagotavlja hiter, varen in udoben promet.

Dela se izvajajo pri tem popravilu pod prometom, le podbijanje pragov s težkimi podbijalnimi stroji se opravlja pod zaporo tira.

Pri DB se ta dela opravljajo v razdobju enega do dveh let za proge, na katerih je največja hitrost in obremenitev, na manj obremenjenih progah vsaka 3 do 4 leta, na drugih progah na 4 do 6 let. Pri SBB vsaka 3 leta.



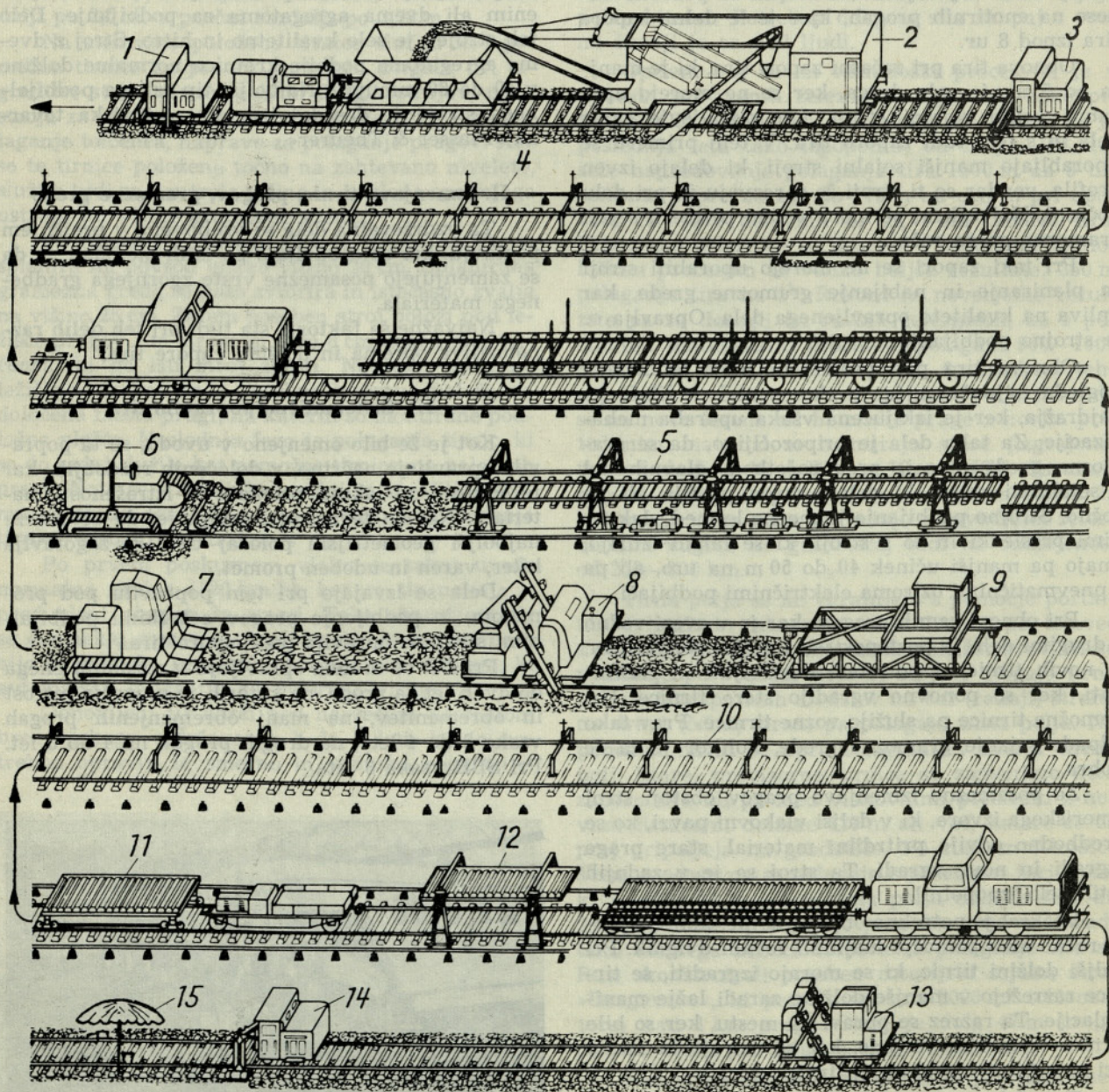
Podbijalni stroj za avtomatsko dviganje in podbijanje tira »Plasser«

Vzdrževalna dela, ki spadajo pod sistematično popravilo dela, so bila že navedena. Med temi deli sta najvažnejši višinska in smerna regulacija.

Višinska regulacija tira se opravi s potrebnim dviganjem in podbijanjem tira z vmetavanjem gruča pod prage po metodi »suflaž« ali pa z vlaganjem lesenih ploščic med nogo tirnice in podložno ploščo.

Podbijanje tira se opravi ročno ali s podbijalnimi stroji. Ročno podbijanje izginja, ker je drago, počasno in nekvalitetno in je za podbijanje tira na betonskih pragih sploh prepovedano.

Strojno podbijanje se običajno opravlja s težkimi samohodnimi stroji, ki zahtevajo seveda zaporo tira. Ti stroji so zelo hitri in rentabilni pri delu (poprečen učinek takega stroja novega tipa je ca. 300 m/h). Po besedah nekega privatnega podjetnika, ki opravlja dela za DB, se izplača s takim podbijalnim strojem učinkovito delati tudi 20 do 30 min. (za 1 m podbitega tira DB plača 2,10 do 2,20 DM). Ti stroji so se v zadnjih letih tako izpopolnili, da poleg podbijanja avtomatsko dvigajo tir na določeno višino, do 15 cm.



Polaganje tira z motornimi portalnimi dvigali in pomožnimi tirnicami

1. Stroj za dviganje tira. — 2. Stroj za sejanje gramozne grede. — 3. stroj za vmetavanje tolčenca. — 4. Postavljanje pomožnih tirnic. — 5. Izgraditev in nakladi tirnih polj. — 6. Stroj za planiranje gramozne grede. — 7. Stroj za nabijanje gramozne grede. — 8. Stroj za polaganje tolčenca. — 9. Stroj

za polaganje betonskih pragov. — 10. Polaganje voznih tirnic. — 11. Vozilo za dovoz pragov. — 12. Motorna portalna dvigala. — 13. Stroj za vmetavanje tolčenca. — 14. Stroj za profiliranje gramozne grede. — 15. Varjenje in fina regulacija.

Podbijanje tira se lahko opravi tudi z manjšimi podbijalkami, ki delajo med vlakovnimi presledki in ki se morejo hitro iztiriti. Učinek je seveda mnogo manjši od učinka težkih podbijalnih strojev (ca. 40—50 m/h).

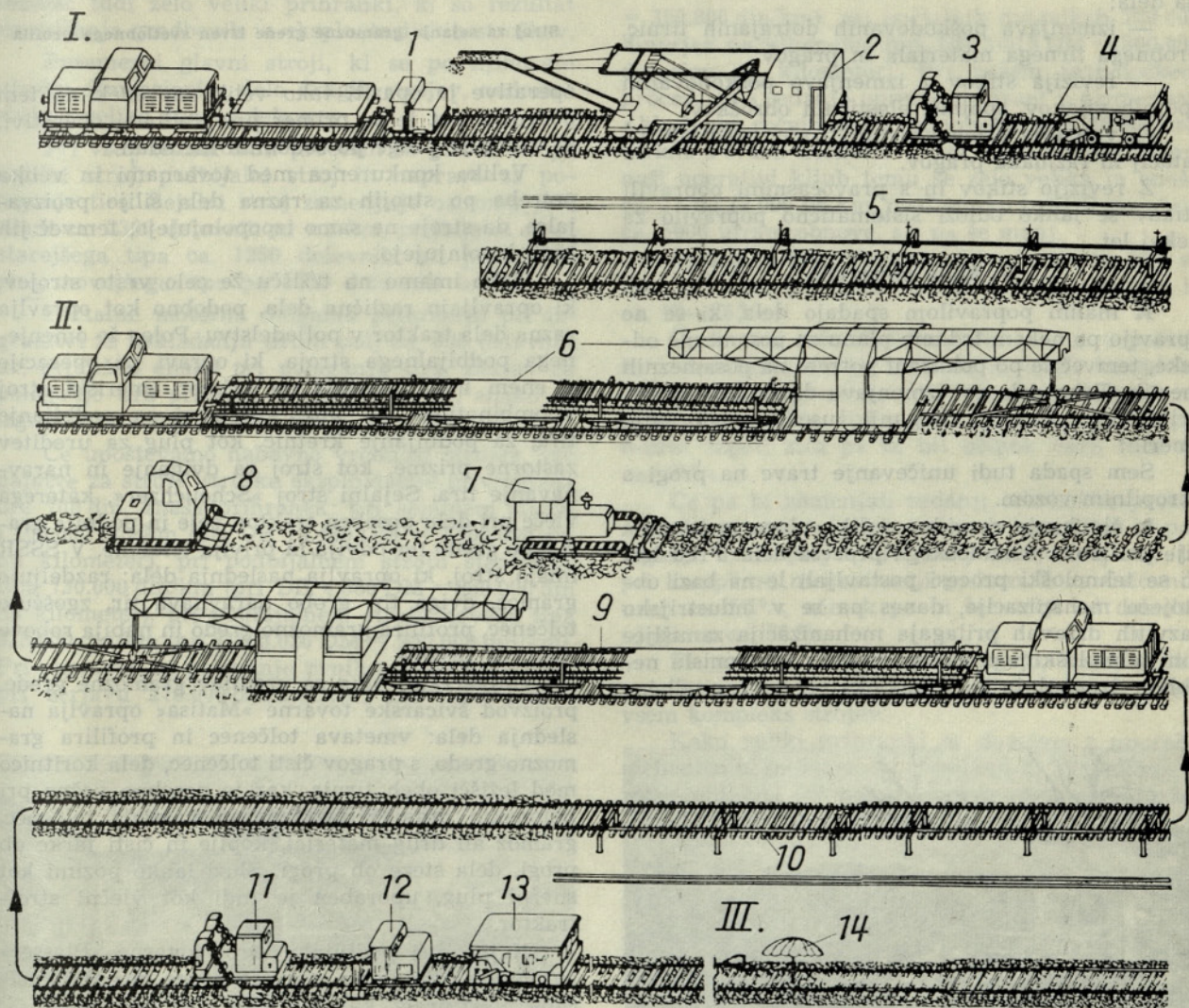
Manjša podbijanja tira se kvalitetno in hitro opravijo tudi s pnevmatičnimi podbijalnimi kladivi, ki zamenjujejo ročne krampe. Slaba stran teh kladiv poleg manjšega učinka je ta, da zahteva vsako kladivo svojega delavca.

Višinska regulacija s pomočjo »suflaža« se uporablja v glavnem na že obnovljenih progah, pri katerih se je gramozna greda že stabilizirala. Princip tega načina je ta, da se pustijo nedotaknjena gramozna greda, ki jo je promet že utrdil, in da se izravnavajo le neenakomernosti, ki so nastale v teku časa.

To se doseže z nabijanjem ležišč pragov z gručcem, debeline 5 do 35 mm. Pri DB se ta način višinske regulacije opušča, ker se s tem zmanjšuje vzdolžna odpornost tira zaradi manjšega trenja med pragom in ležiščem. To pa je zelo važno pri dolgih tirnih trakovih, kjer mora biti zaradi velikih hitrosti čim več trenja.

Višinska regulacija z vlaganjem lesenih vložkov raznih debelin (3—10 mm) se prvenstveno izvaja na odsekih, na katerih je bila opravljena obnova tira in se s tem doseže milimetrsko natančnost v vzdolžni in prečni smeri.

Smerna regulacija tira v premah je lažje izvedljiva. V lokih posebno majhnih radijev pa zahteva precej izurjenosti in natančnosti. V glavnem se ta regulacija opravlja še ročno.



Polaganje tira z žerjavom

I. odsek dela
1. Stroj za dviganje tira. — 2. Stroj za sejanje gramozne grede. — 3. Stroj za vmetavanje tolčenca. — 4. Stroj za podbijanje. — 5. Izmenjava tirnic med vlakovnimi presledki.

II. odsek dela
6. Izgraditev in naklad tirnih polj. — 7. Stroj za planiranje. — 8. Stroj za nabijanje gramozne grede. 9. Razklad in polaganje

tirnih polj. — 10. Izmenjava tirnic. — 11. Stroj za vmetavanje tolčenca. — 12. Stroj za profiliranje gramozne grede. — 13. Stroj za podbijanje.

III. odsek dela

14. Varjenje tirnic in fina regulacija.

Pred dobrim letom so se pojavili na trgu posebni stroji ali naprave, ki opravljajo ta dela. Tako je tovarna »Matisa« opremila svoj najnovejši podbijačni stroj tudi s posebno avtomatsko napravo za smerno regulacijo. Tir naravnava ta stroj do 2 cm. Na ta način ta podbijačni stroj opravi v enem hodu tri operacije: smerno regulira, višinsko regulira (nivelira) in podbija. Tovarna »Plasser« pa je konstruirala poseben stroj za smerno regulacijo, ki avtomatsko naravnava tirno os in opravlja to delo zelo natančno, do 1 mm. Stroj lahko dela tudi ponoči, za delo pa je potreben le strojnik, tako da nadomešča dve skupini delavcev tj. 24 delavcev.

IV. Poenostavljeno sistematično popravilo tira

Pod to popravilo spadajo naslednja vzdrževalna dela:

- izmenjava poškodovanih dotrajanih tirnic, drobnega tirnega materiala in pragov;
- revizija stikov z izmenjavo poškodovanih spojnih vijakov, spojnic, elastičnih obročkov;
- vračanje premaknjenih tirnic, ureditev dilatacij in razmaka pragov.

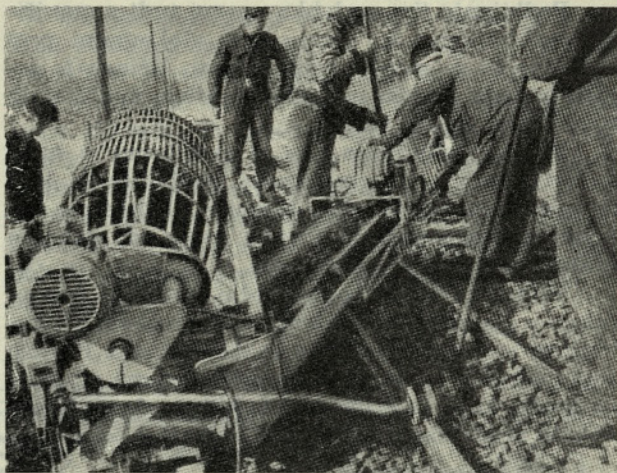
Z revizijo stikov in s pravočasnimi popravili stikov se lahko odloži sistematično popravilo za nekaj let.

V. Mala popravila

K malim popravilom spadajo dela, ki se ne opravijo po nekem trdnem planu za posamezne odseke, temveč le po pokazani potrebi na posameznih mestih. Taka dela so: izmenjava dotrajanih delov, pritezanje vijakov, dviganje usedlin, popravilo smeri.

Sem spada tudi uničevanje trave na progih s škropilnim vozom.

Iz članka je razvidna velika vloga mehanizacije pri izbiri tehnološkega procesa dela. Pred leti so se tehnološki procesi postavljali le na bazi obstoječe mehanizacije, danes pa se v industrijsko razvitih državah prilagaja mehanizacija zamišljenim tehnološkim procesom in se v tem smislu nenehno izpopolnjuje. V malokateri veji gradbene



Stroj za sejanje gramozne grede izven svetlobnega profila

operative je opaziti tako velik napredek na tem področju kot je to primer pri gradbeni operativi, ki vzdržuje proge po sodobnih metodah.

Velika konkurenca med tovarnami in velika potreba po strojih za razna dela silijo proizvajalce, da stroje ne samo izpopolnjujejo, temveč jih tudi dopolnjujejo.

Tako imamo na tržišču že celo vrsto strojev, ki opravljajo različna dela, podobno kot opravlja razna dela traktor v poljedelstvu. Poleg že omenjenega podbijačnega stroja, ki opravi tri operacije v enem hodu, obstaja na primer ameriški stroj »Combination«, ki služi kot stroj za podbijačje tira, za podbijačje kretnic, kot plug za ureditev zastorne prizme, kot stroj za dviganje in naravnavanje tira. Sejalni stroj »Scheuchzer«, katerega vleče pri delu poseben traktor, seje in podbija gramozno gredo ter odvija in privija telefone. V SSSR imajo stroj, ki opravlja naslednja dela: razdeljuje gramoz, dviga tir, grobo naravnava tir, zgoščuje tolčenec, profilira gramozno gredo in nabija robove zastorne prizme.

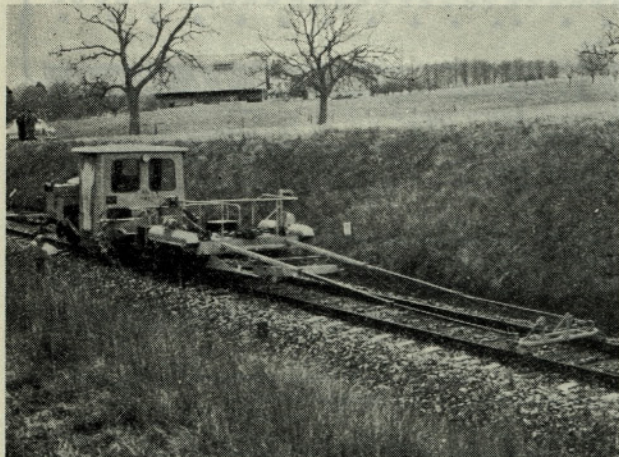
Univerzalni plug za ureditev gramozne grede, proizvod švicarske tovarne »Matisa« opravlja naslednja dela: vmetava tolčenec in profilira gramozno gredo, s pragov čisti tolčenec, dela koritnico med ležišči obeh tirnic, kar je posebno važno pri betonskih pragih. Razklada in naklada tolčenec, gramoz ali drug material, koplje in čisti jarke ob progih, dela steze ob progih. Služi lahko pozimi kot snežni plug, uporaben je tudi kot vlečni stroj-traktor.

Najnovejši podbijačni stroj tovarne »Plasser« avtomatsko dviga tir, podbija prage in nabija tolčenec med pragi, kar daje tiru večjo stabilnost.

Dolgi tirni trakovi

Potrebno je omeniti vsaj z nekaj besedami, da spada k modernemu vzdrževanju gornjega ustroja tudi varjenje tirnic v dolge tirne trakove.

Dolgi tirni trak ima velike tehnične in ekonomske prednosti:



Stroj za naravnavanje tira »Plasser«

— varuje se vozni park, stroški vleke so manjši, podaljšuje se življenjska doba zgornjega gradbenega materiala, stroški vzdrževanja zgornjega ustroja so mnogo manjši (ca. 400.000 din na leto na 1 km).

Poleg tega imamo na dolgih tirnih trakovih zelo mirno vožnjo. Zato se tirni trakovi tudi na našem železniškem omrežju vgrajujejo povsod, kjer dopuščajo krivinske razmere.

Ekonomika modernega vzdrževanja prog

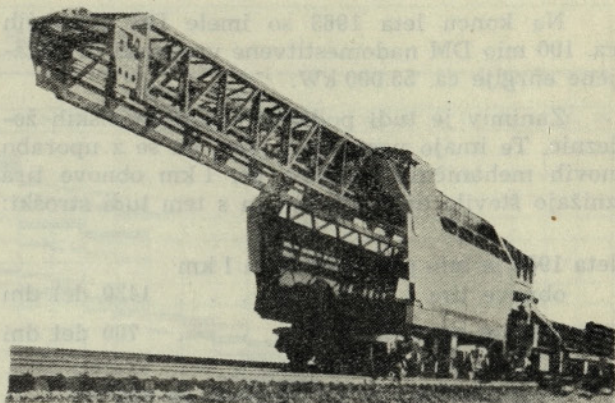
Kot je bilo že omenjeno, se dosežejo s sodobnim vzdrževanjem prog, z vedno bolj izpopolnjenimi stroji in z vedno bolj dovršenimi tehnološkimi procesi ne samo veliki učinki in kvaliteta dela, temveč tudi zelo veliki prihranki, ki so rezultat zmanjšanja gradbenih in eksploatacijskih stroškov.

Posamezni glavni stroji, ki se po njihovem učinku dimenzionira delo drugih strojev, nadomeščujejo veliko število delavcev.

Pri vseh tehnoloških procesih so glavni stroji: sejalni stroj, podbijalni stroj in naprava za polaganje tira. Sejalni stroj zamenjuje oziroma prihrani ca. 2300 delovnih ur na km, podbijalni stroj starejšega tipa ca. 1250 delovnih ur, podbijalni stroj novejšega tipa pa 1350 delovnih ur.

Portalne motorne dvigalke prihranijo pri izgraditvi in nakladanju tirnih polj ca. 600 delovnih ur, približno enako pri polaganju tira. Žerjav za polaganje tira prihrani 620 delovnih ur, enako za izgraditev in nakladanje tira.

Če upoštevamo nabavno vrednost strojev, vse datave za stroje, stroške eksploatacije in vrednost ure 700 din, znaša prihranek: pri sejalnem stroju 1.100.000 din/km (pri DB 13.480 DM = 2.500.000 din na kilometer), pri podbijalnem stroju starejšega tipa 730.000 din/km (pri DB 4.580 DM = 860.000 din na kilometer), pri podbijalnem stroju novega tipa 825.000 din/km (pri DB 5.020 DM = 950.000 din/km). Pri napravah za polaganje tirnih polj so prihranki: pri žerjavu 270.000 din/km (pri DB 1.890 DM =



Žerjav za polaganje in izgradnjo tirnih polj »Matisa«

= 350.000 din/km), pri portalnih dvigalkah 220.000 dinarjev na kilometer (pri DB 1.610 DM = 300.000 dinarjev na kilometer). Pri našem tehnološkem procesu se s sedanjo opremo prihrani v primerjavi s klasičnim ročnim delom obnove prog ca. 10.000 del. ur/km. Poraba normnih ur za 1 km obnove je pri naši operativi kljub temu še zelo velika in znaša ca. 11 do 12.000 ur/km, medtem ko pri DB porabijo ca. 5000 ur/km obnove, ali pa še manj.

Razlog za tako veliko razliko je v tem, ker so dela pri naši gradbeni operativi mehanizirana le ca. 20—25 %.

Če bi naš sedanji tehnološki proces dopolnili še z dodatnimi stroji, tako da bi imeli kompleks strojev, ki so potrebni pri delu, bi prihranili na delovnih urah ca. 40 %, pri napredovanju del pri 8-urni zapori tira pa bi bil učinek večji tudi za ca. 40 %.

Če pa bi zamenjali sedanji tehnološki proces z novim procesom, pri katerem se izgraditev in polaganje tirnih polj opravlja s pomočjo žerjavov, bi pri kompletni mehanizaciji prihranili na delovnih urah ca. 50 %, učinek pa bi bil večji od dosedanjega za ca. 85 %.

Ti podatki nazorno prikazujejo, kako velike važnosti so ne le posamezni stroji, temveč predvsem kompleks strojev.

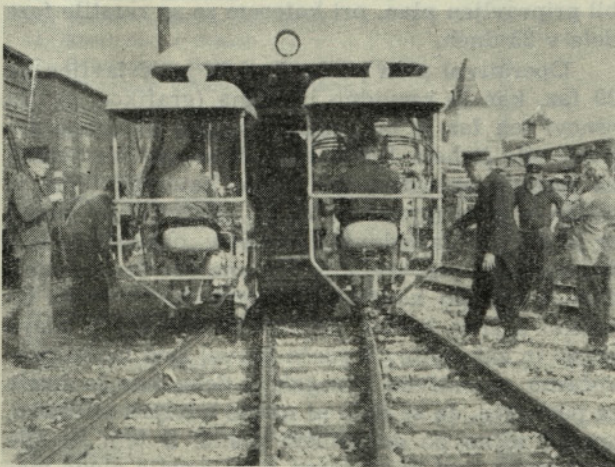
Kako veliki prihranki se dosežejo z uporabo mehaničnih sredstev, je razvidno iz podatkov, ki jih je objavila DB na mednarodnem zasedanju železniških strokovnjakov, ki je bilo leta 1962 v Münchnu.

Pri DB so z uporabo večjega števila strojev od leta 1951 dalje dosegli naslednje prihranke:

v času 1951—1956 . . .	179 mio DM ali 27 %
v času 1956—1961 . . .	491 mio DM ali 73 %
skupaj: . . .	670 mio DM ali 100 %

Pri številu zaposlene delovne sile pa so bili prihranki:

v času 1951—1956 . . .	24.400 del. dni ali 30 %
v času 1956—1961 . . .	56.600 del. dni ali 70 %
skupaj: . . .	81.000 del. dni ali 100 %



Podbijalni stroj za podbijanje kretnic »Plasser«

Na koncu leta 1963 so imele DB v strojih ca. 100 mio DM nadomestitvene vrednosti in vgrajene energije ca. 55.000 kW.

Zanimiv je tudi podatek vzhodnonemških železnic. Te imajo postavljen plan, da se z uporabo novih mehaničnih sredstev pri 1 km obnove tira znižajo število delovnih dni in s tem tudi stroški:

leta 1959 je bilo porabljenih za 1 km
obnove tira 1430 del. dni
leta 1965 se bo porabilo 700 del. dni

Produktivnost se bo povečala za 320 %.

Z. MACAROL:

CONTEMPORARY WAYS OF RAILWAY SUPERSTRUCTURE MAINTENANCE

Synopsis

Kinds of superstructure repairing works:
— complete renewal of superstructure; changing of separate materials; systematic repairing of rails; simplified systematic repairing of rails; small repairing works.

The ways of carrying out the superstructure works:

izkušnje iz Skopja

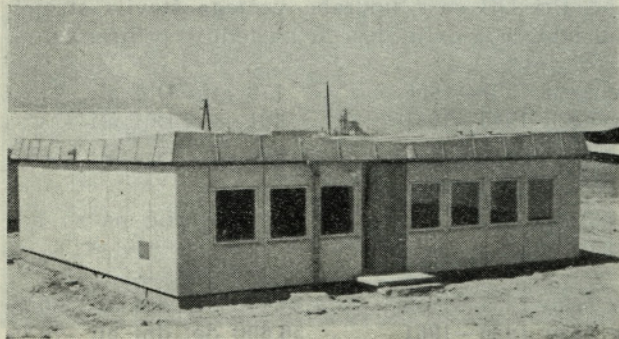
Montažne hiše podjetja Termika v naselju Donje Vodno v Skopju

DK 69.057.1 (Termika)

INZ. JANEZ DOLENC

(Nadaljevanje)

Gradnjo montažnih hiš je mogoče izvesti na dva načina: ali organizirati skupino, ki bi bila sposobna sama izdelati hišo od grobe montaže do finalnih izdelkov, ali pa določiti faze dela in organizirati skupine za vsako fazo dela. Ker je bila to serijska gradnja in ker je bilo izredno malo časa na razpolago, smo se odločili za skupine po fazah



Otroško varstvo Vlae-Skopje

Pri sistematičnem vzdrževanju tira planirajo naslednje prihranke na delovni sili:

leta 1959 je bilo porabljenih za 1 km 450 del. dni
leta 1965 se bo porabilo za 1 km . . . 300 del. dni

Produktivnost pa bo večja za 300 %.

Pojasnila:

DB — Deutsche Bundesbahn (Zahodnonemške železnice).

SBB — Schweizerische Bundesbahn (Švicarske železnice).

SNCF — Société Nationale des Chemins de Fer Français (Francoske železnice).

— the explanation of technological process of laying the rails with motor portal lifting-engines and auxiliary rails as well as the laying the rails with the help of special cranes.

Long ribbons of rails.

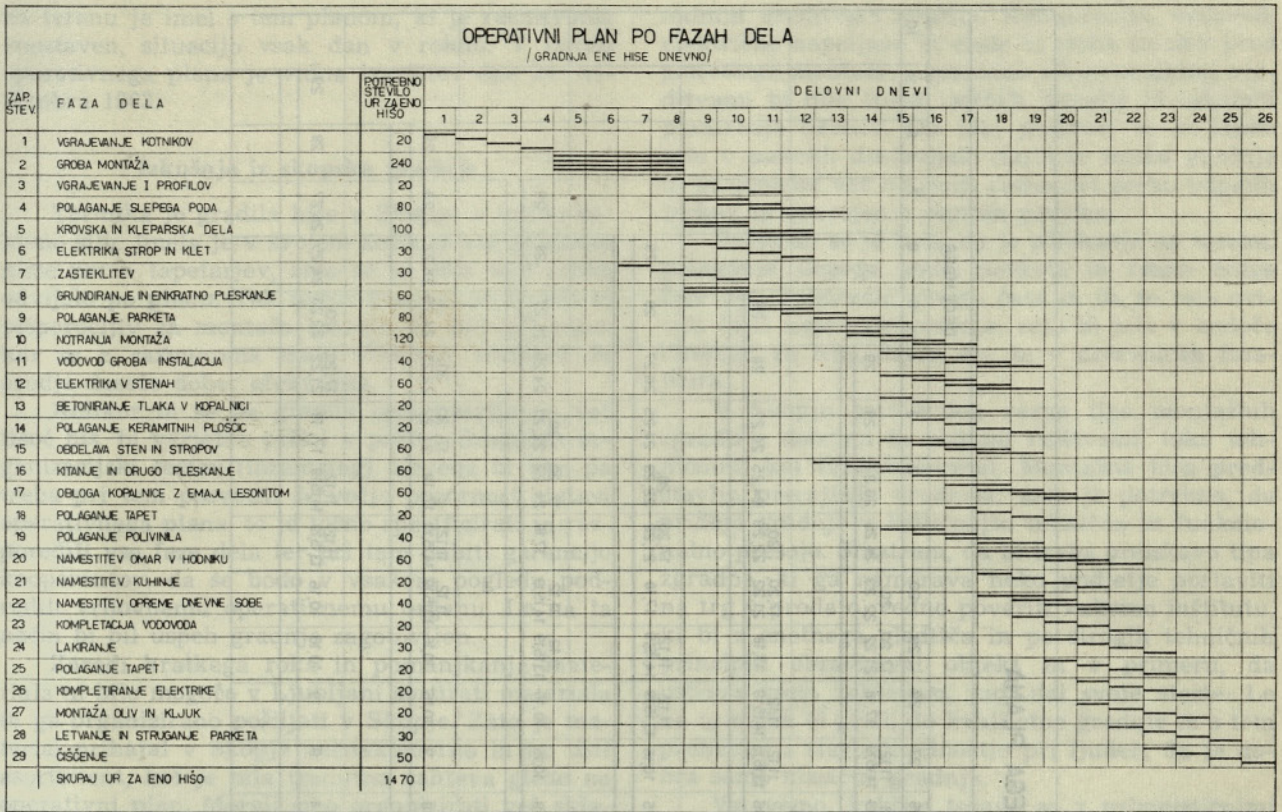
Economy of contemporary rails maintenance.

dela, saj smo računali, da bomo s tako uvežbanimi skupinami pospešili gradnjo.

Z ozirom na naročilo, ki smo ga imeli, je bilo treba dnevno izdelati po eno hišo. V ta namen je bil pripravljen plan, pri katerem so se zvrstile faze dela v 23 dneh.

Operativni plan po fazah dela je sestavljen na 29 faz, kar je razvidno iz plana (grafikon 1). Na osnovi teh faz je bil sestavljen plan potrebne delovne sile (tabela 1). Ta dva plana sta bila temelj za sestavo operativnega plana, katerega izrez je podan v skici (grafikon 2). Po operativnem planu se je dnevno zasledovala izvršitev, obenem je bila to osnova za razporejanje delovne sile za naslednji dan. Z dnevno kontrolo delovnih faz (v roku izvršeno s črno barvo, predčasno izvršeno s plavo barvo in zakasnitev z rdečo barvo) smo lahko pravočasno operativno posegali v delo, kar je imelo za posledico, da se delo ni moglo odvijati stihijsko, ampak točno po določenem planu. S tem so bile omogočene tudi pravočasne intervencije glede materiala in vsa razporeditev dela. Operativni organ

Grafikon 1



PLAN POTREBE DELOVNE SILE

Tabela 1

Zap. št.	Faze dela	Potrebno šte- vilo ur za 1 hišo	Število ekip	Potrebno šte- vilo delavcev v 1 ekipi	Zidarji	Tesarji	Mizarji	Krovci	Kleparji	Steklarji	Elektroinšta- laterji	Vodoinšta- laterji	Pleskarji	Parketarji	Polagaoci polivinila	Tapetarji	Delavci	Delavke
2	Montaža, groba	240	4	6		2	2										2	
3	Vgrajevanje I nosilcev	20	1	2	1												1	
4	Polaganje slepega poda	80	2	4			6										2	
5	Krovska in kleparska dela	100	2	5				6	4									
6	Elektrika, klet in strop	30	1	3							3							
7	Zasteklitev	30	1	3						3								
8	Grundiranje in enkratno pleskanje	60	2	3									6					
9	Polaganje parketa	80	2	4										6			2	
10	Notranja montaža	120	2	6		2	10											
11	Vodovod, groba instalacija	40	2	2								4						
12	Elektrika v stenah	60	2	2							6							
13	Betoniranje tlaka v kopalnici in WC	20	1	2	1												1	
14	Polaganje keramitnih ploščic	20	1	2	1												1	
15	Obdelava sten in stropov	60	2	3									6					
16	Kitanje in drugo pleskanje	60	2	3									6					
17	Obloga kopalnic z emajliranim lesonitom	60	2	3			6											
18	Polaganje tapet	20	1	2												2		
19	Polaganje polivinila	40	2	2											4			
20	Namestitev omar v hodniku	60	2	3			6											
21	Namestitev kuhinje	20	1	2			2											
22	Namestitev opreme dnevne sobe	40	2	2			4											
23	Kompletiranje vodovoda	20	1	2								2						
24	Lakiranje	30	1	3									3					
25	Polaganje tapet	20	1	2												2		
26	Kompletiranje elektrike	20	1	2							2							
27	Montaža oliv in kljuk	20	1	2			2											
28	Letvanje in struganje parketa	30	1	2			1										1	
29	Čiščenje	50	1	5														5
	Skupaj	1470	45	147	4	4	39	6	4	3	11	6	21	6	4	4	11	5

na terenu je imel s tem planom, ki je razmeroma enostaven, situacijo vsak dan v rokah. V izrezu operativnega plana je vidna izvršitev dne 21. novembra 1963.

Izkušnje iz skopske gradnje

Termika je gradila hiše v Skopju z lastno delovno silo. Imela je v svojem sestavu vse profesionalne razen tapetarjev, zato se je delo tudi lahko odvijalo po planu. Tak način gradnje je možen in priporočljiv za montažo naselja do 200 hiš letno, ker se z razmeroma malo vloženih sredstev za orodje doseže dober efekt dela.

Kolikor bi se pa gradila cela naselja po več tisoč hiš, bi verjetno prišel v poštev drugačen organizacijski sestav (inženiring). Seveda bi bilo pa treba pri tem posvetiti še večjo pozornost sestavi operativnega plana, to je točno specificirati in razporediti vse faze dela ter pri tem dobiti garancijo kooperantov, da se bodo v vsakem pogledu podredili vrhovnemu operativnemu organu. Le na ta način bi bil uspeh gradnje zagotovljen.

Zaradi kratkega roka in pomanjkanja materiala ni bilo mogoče v Ljubljani sortirati materiala in ga organizirano pošiljati v Skopje. Zato je material prihajal v Skopje neenakomerno in ne tisti asortiment, kot je bila trenutna zahteva glede na operativni plan. Morali smo organizirati več skladiščnega prostora, kot bi bilo to potrebno pri normalnih razmerah in pri usklajenem planu materiala s planom izvajanja na terenu. Edino pri objektu za otroško varstvo na Vljajah se nam je posrečilo kompletno ves material skupno dostaviti na gradbišče. Prav zaradi tega je bil objekt v 14 dneh popolnoma gotov in je bilo zanj porabljenih 2070 ur ali 17 ur/m².

Pri organizirani gradnji je treba vso pozornost posvetiti dostavi materiala na gradbišče in bi bil najidealnejši sistem ta, da se kompletno vsi elementi in material sestavijo v pakete in ti transportirajo naravnost na gradbišče k lokaciji objekta. Na ta način bi prihranili ves skladiščni prostor na gradbišču ali vsaj velik del, gradnja bi se pa nemoteno odvijala, ker ne bi moglo priti do zastoja glede pomanjkanja materiala.

Ker se montažne hiše pri dobri organizaciji izredno hitro postavijo in je vsaka hiša lahko v enem mesecu vseljiva, bi treba vso skrb posvetiti komu-

nalnim ureditvam naselja. Kanalizacijo, vodovod, električno napeljavo in ceste bi treba izvršiti pred pričetkom montaže. Vzporedno s komunalnimi ureditvami bi bilo treba izdelati temelje in oskrbeti planiranje okolice. Ob taki pripravi bi se lahko hiše v paketih dostavljale najbližje mestu gradnje in bi odpadel ves notranji transport preko odprtih jarkov in neurejenih cestnih površin.

Pokazalo se je tudi, da je pleskanje na terenu, polaganje slepega poda, parketa in razne druge faze dela zahtevale mnogo časa in da so zelo ovirale hitri napredek gradnje, zato bi bilo v bodoče stremeti za tem, da se vse že v delavnicah finalizira.

V Skopju smo videli razne tipe montažnih zgradb z dobrimi in slabimi rešitvami, tako tehničnimi kot funkcionalnimi. Montažna hiša predstavlja precejšnjo vrednost, zato je potrebno, da pridejo gradnje v kritičnejšo tehnično in funkcionalno presojo. Smatram, da bi treba preiskavo tipa zgradbe, ki ga namerava neko podjetje postaviti na trg v prodajo, vedno poveriti kakemu inštitutu, ki bi z enotnega gledišča in po strogih tehničnih principih obravnaval objekt in v primeru, da ustreza vsem zahtevam, tudi dal svoje ateste. Le na ta način bi prišli do kvalitetne gradnje in s tem prenehali s staro miselnostjo pri ljudeh, da je dobra samo klasična gradnja.

Vsi vemo, kakšne težave so z urbanističnimi načrti, pridobitvijo lokacij in gradbenih dovoljenj in da se prav tu običajno vrtimo v začaranem krogu. Na drugi strani pa vsi prav tako vemo, kako silno je pomanjkanje po stanovanjih. Skopska akcija je uspešno končana in je za nami. Zakaj torej ne gradimo naprej in ne pomagamo reševati stanovanjskega vprašanja tudi doma?

Trije problemi ovirajo tako gradnjo:

- urbanistični načrti in s tem pridobitev lokacije,
- kreditiranje individualnih naročnikov hiš, in
- stara miselnost ljudi, ki so še vedno vneti za klasično gradnjo.

Medtem ko bi zadnji problem lahko rešili s kvaliteto naših gradenj, je pa treba k reševanju prvih dveh problemov pristopiti čimprej, če hočemo kapacitete, ki smo jih pripravili za Skopje, zadržati oziroma razširiti in če hočemo individualne graditelje in njihove prihranke kanalizirati v smotrno stanovanjsko gradnjo.

J. DOLENC:

ASSEMBLAGE HOUSES MOUNTED BY THE ENTERPRISE TERMIKA IN THE SETTLEMENT DONJE VODNO IN SKOPJE

Synopsis

Enterprise Termika mounted the assemblage houses in the settlement Donje Vodno. Four types of such houses were used, namely: 25 atrium houses Type 602, floor area 80 sq. m, 16 double-houses Type V-47, floor area 57 sq. m, 1 children's garden institution, floor area 121 sq. m, Furnishing of houses, esp. atrium ones, is

very large. The enterprise Termika built the houses in Skopje with their own manpower. The staff included all professional workers except upholsterers. Therefore the work was easily done according to the plan. This way of building is advisable for assembling of a settlement to 200 houses yearly.

Ekonomika izgradnje naselja Vlae v Skopju

DK 330.13 : 69 : 711.4 (Vlae)

FRANC RUPRET

Končno presojo ekonomičnosti izgradnje montažnega naselja Vlae bo mogoče izdelati šele na osnovi obračuna. Zato naše ugotovitve niso popolnoma zanesljive, vendar pa kljub temu dajejo možnost za nekatere pomembnejše zaključke.

Urbanistični pokazatelji

Izgradnja celotnega naselja Vlae je bila preračunana na 7,044 milijarde dinarjev.

Od tega odpade:

na stanovanjske objekte	4,858 milijarde	68,84 %
na objekte družb. centra	0,636 milijarde	8,96 %
na komunalne naprave	1,546 milijarde	22,20 %

Dodatno se predvideva še izgradnja nekaterih družbenih objektov ter ozelenitev naselja. Ti stroški nam še niso znani in v pogledu zato niso upoštevani.

Upoštevaje, da je v zgrajenih 479 stanovanjskih objektih 1007 stanovanj s **3750 ležišči** dobimo na osnovi tega naslednje urbanistične pokazatelje:

bruto gostota	80 prebival./1 ha
neto gostota	102 prebival./1 ha

kar je z ozirom na velik odstotek individualne gradnje zadovoljivo. Pri tem je potrebno upoštevati, da urbanist dejansko ni imel izbire ter da je moral vzeti asortiment hiš, kot je bil trenutno na razpolago.

Če upoštevamo intenzivno (nadpoprečno) naselitev stanovanj, ki je v primerih kot je skopski tudi upravičena, pa dobimo v zgrajenih stanovanjih lahko 5082 ležišč, s čimer se dvigne

bruto gostota na	117 preb./ha
neto gostota na	142 preb./ha

kar že ustreza gostoti, ki je normalna za tako imenovano vrstno gradnjo.

Ekonomika zgrajenih obmestnih naselij v Skopju je razvidna delno iz primerjave dosežene bruto gostote prebivalcev na 1 ha.*

Naselje	Veličina naselja v ha	Število prebivalcev	Bruto gostota na ha	Površina zemljišča na 1 stan. m ²	Neto stanov. površina na 1 stan. m ²
Butel	56	4616	82	125	14,5
Vlae	43	5130	117	83	10,8
Dračevo	127	7497	58	171	13,2
Djordje Petrov	27	3138	112	87	9,4
Kozle	70	4794	69	140	13,7
Lisičje	60	5072	84	120	11,0
Madjari	150	7168	48	212	18,0

Po tej primerjavi je bila dosežena prav na Vljah največja gostota prebivalcev na 1 ha oziroma najmanjša poraba zemljišča na 1 prebivalca.

Pri tem pa moramo upoštevati, da je na Vljah neto stanovanjska površina na stanovalca izredno majhna z 10,8 m² na drugem mestu (manjša je še v naselju Djordje Petrov!). Vzrok za to je v velikem številu enosobnih stanovanj z majhno bivalno površino!

Zanimive so še primerjave vrednosti, izračunane na 1 ležišče (1 preb.) pri normalni oziroma pri intenzivni naselitvi stanovanj:

	Skupna vrednost		Stroški na enega prebivalca	
	000 din	%	pri norm. naselitvi din	pri intenz. naselitvi din
1. Skupni stroški izgradnje naselja	7,044.600	100	1,871.000	1,385.000
Od tega:				
2. Stanovanjske montažne hiše	4,858.125	68,8	1,293.000	958.000
3. Družbeni objekti v naselju (del.)	619.721	9,0	163.300	121.600
4. Komunalne ureditve v naselju	1,546.134	12,2	414.700	305.400

Primerjava cen montažnih objektov

Brezdvomno so montažne hiše, ki so bile grajene v Vljah, razmeroma drage. Objektivnih vzrokov za to je več:

- oddaljenost gradbišča (visoki stroški transporta),
- izredna hitrost gradnje,
- značaj prototipnih izvedb (brez izkušenj),
- nadurno delo, dnevnice.

Ker so cene montažnih hiš v naselju Vlae dejansko višje kot pri večini drugih tovrstnih naselij v Skopju, je potrebno problem detajlneje razjasniti. Dejstvo je, da so montažne hiše v Vljah ocenjene kot izmed najbolj kvalitetnih in dalje, da so prav tako ta stanovanja tudi najbolj opremljena. Zato ne zadostuje, da primerjamo samo absolutne cene, temveč istočasno tudi pokazatelje kvalitete in opremljenosti, saj gre pri tem za najpomembnejša faktorja pri formiranju realne primerjalne cene.

Za objektivno presojo se zato lahko poslužimo primerjalnih izračunov vrednosti hiš, ki jih je

* Podatki: Materiali Zvezne gospodarske zbornice, Beograd, 18. III. 1963, str.

izdelala Direkcija za izgradnjo Skopja. Ti izračuni so služili Direkciji za določitev prodajnih cen objektov in stanarin in so v dobršni meri zares objektivizirani. Žal nismo mogli dobiti pravočasno na razpolago vseh detajlnih izračunov, ki bi nam omogočili podrobnejšo analizo. Vendar pa tudi podatki, ki jih imamo na razpolago, zadostujejo vsaj za grobo presojo.

Skopski izračun primerjalnih cen bazira na:

- ocenitvi kvalitete objekta,
- ocenitvi opremljenosti (po pravilniku za izračun vrednosti stanovanj iz leta 1959),
- upoštevanju položaja naselja (promet, bližina centra itd.).

Glede na ugoden položaj Vljaj moramo upoštevati, da so prodajne cene nekoliko nad stvarnimi

stroški, če vzamemo v ozir celotno skupsko predmetno (prigradsko) izgradnjo.

Pregledi kažejo naslednjo sliko:

1. Srednje število točk ocenjenih stanovanj v naseljih

Taftalidže	104 točk	(inozemske, največ finske hiše)
Vlae	102 „	(Slovenija)
Železara	97 „	(Hrvatska)
Kozle	96 „	(Srbija)
Butel II	81 „	(BiH)
Butel I	77 „	(BiH)
Madžari	83 „	(Hrvatska)
Gorče Petrov II	74 „	(Makedonija)
Gorče Petrov I	73 „	(Makedonija)
Lisice	71 „	(Črna gora)
Dračevo	65 „	(Srbija)

2. Pregled prodajnih (konkurenčnih) in stvarnih cen stanovanj Vljaj

Tip stanovanja	Stev. stan.	Prodajna cena po konk. din	Prodajna cena proizv. din	Razlika din za 1 stanovanje	%	Skupno din
Jelovica						
enojček 4060	75	7,850.000	6,892.000	+ 958.000	12,1	72,000.000
dvojček 4001	114	5,880.000	5,306.000	+ 574.000	9,8	65,500.000
Edilit						
enojček 1839	120	7,380.000	7,200.000	+ 180.000	2,4	21,700.000
dvojček 1792	200	3,270.000	3,711.000	— 441.000	13,5	88,200.000
četvorček 1809	388	3,960.000	4,162.000	— 202.000	5,1	78,200.000
	897	Skupno		— din		7,200.000

Pri konkurzni ceni smo upoštevali seveda tudi regres 35 %, pri prodajni ceni proizvajalcev pa smo vračunali tudi stroške projektov, koordinacije in nadzora. Stroški komunalnih naprav niso vračunani niti v enem niti v drugem primeru!

Pregled kaže, da so cene v globalu uravnotežene, negativna razlika 7,200.000 din je neznatna. Vendar moramo ugotoviti, da sistem ocenjevanja stanovanj ni upošteval normalnih razlik v cenah, ki se pojavljajo pri malih stanovanjih (razlike znašajo 15—22 %!). S to korekcijo bi primerjava za Vljaj izšla bolj sorazmerno za vse tipe objektov ter razlika med objekti Jelovice (ki je gradila stanovanja normalne veličine) in objekti Edilita (večinoma zelo majhna, enosobna stanovanja) ne bi bila več tolikšna.

3. Pregled cen stanovanj na m² koristne stanovanjske površine in koriščenost tlorisa

Tip stanovanja	Koristna stanov. površina m ²	Prodajna cena proizvajalca din/m ²	Indeks cen na 1 m ²	% koriščenja zazid. površ.	Konprodajna kurzna cena din/m ²
Jelovica					
enojček	75,01	91.500	102,5	92,0	104.000
dvojček	59,88	89.000	100	91,5	98.500
Edilit					
enojček	72,73	99.000	111	92	101.000
dvojček	30,37	122.200	137	85,2	107,700
četvorček	39,02	106.000	119	90,7	101.000

Primerjava kaže, da so objekti Edilita znatno dražji kot objekti Jelovice. Če ne upoštevamo dvojčkov in četvorčkov, je razlika še vedno nad 8 %. Najmanjšo ekonomičnost kaže tip dvojčka, tako glede na ceno na 1 m² koristne površine, kot tudi glede na % koriščenja tlorisa.

Konkurenčne cene, preračunane na 1 m² površine, kot so jih določili v Skopju, so premalo upoštevale faktor velikosti stanovanj.

4. Struktura cen stanovanj oziroma montažnih objektov

Upošteva se številne posebnosti gradnje v naselju Vljaj moramo povedati, da je potrebno jemati ekonomske pokazatelje v račun z veliko rezervno. Posebno nujno je, da bomo analizirali obračunske podatke, ki bodo morda razjasnili marsikatero dozdevno nelogičnost.

Nas pri naši analizi zaenkrat najbolj zanima vpliv samo montaže predvsem na **strukturo cene**, ker je to v danih pogojih najzanimivejši pokazatelj.

Iz priloženih tabel je razvidno, da je struktura cene glede na vrste del bistveno spremenjena, če primerjamo tradicionalno gradnjo.

Znano je, da računamo pri dosedanem običajnem sistemu gradnje stanovanj ca. 48—50 % za gradbena dela in ca. 50—52 % za zaključna in instalacijska dela in za opremo. Pri vseh montažnih objektih Jelovice, Edilita in Termike so ti odnosi bistveno spremenjeni.

Seveda možnosti pri tem še zdaleč niso izkoriščene, to se nazorno vidi iz razlik, ki so jih dosegla posamezna podjetja, še bolj pa iz ugotovitve, da proces zaključnih del na objektih še ni bil v večini primerov zadovoljivo rešen.

Značilne so tudi velike razlike v ceni izkopov temeljev in priključkov, ki se gibljejo na Vodnem med 10,1 do 11,5 %, cene objekta na Vlajah pa med 19,2 in 29,4 %. Te razlike v neki meri deformirajo vrednost izvršenih primerjav.

5. Poraba delovnega časa

Izredno dragocen in pomemben je z vidika ekonomike tudi pokazatelj porabe delovnega časa na montaži objektov.

Žal nismo mogli dobiti še vseh potrebnih podatkov od podjetij, zato omenjamo samo rezultate opazovanj, ki jih je izvršilo gradbišče Jelovica pri montaži objekta dvojčka.

Objekt ima skupno 119,76 m² koristne stanovanjske površine.

Za celoten objekt je bilo porabljenih na montaži 780 delovnih ur ali **6.52 ur na m²**.

Proizvodnja elementov za isto montažo hiše pa je terjala skupno **645 ur** oziroma **5.40 ur** na 1 m².

Skupna uporaba ur znaša v tem primeru 11,82 ur na 1 m² koristne stanovanjske površine, kar ne dosega niti 50 % delovnega časa, uporabljenega na gradbišču pri t. i. polmontažnem sistemu gradnje. Res je, da npr. Jelovica v izrednih pogojih Vljaj ni mogla v celoti obdržati tega normativa zaradi nakopičenja del, zastojev itd., snemanja šama pa so pokazala, da je normativ popolnoma realen.

Če upoštevamo poleg tega še dejstvo, da je možno v sistemih, ki so jih uporabila podjetja na Vlajah, še marsikaj izboljšati, lahko ugotovimo, da postaja montažna gradnja v pogojih, ko nam bo v SRS vse bolj primanjkovalo delovne sile, toliko bolj aktualna in nujno tudi ekonomična.

6. Osebnih dohodki in produktivnost dela

Ker podjetja še niso izdelala tržnih obračunov, na tem mestu še ne moremo dati dokumentiranih podatkov o stvarni produktivnosti dela.

Grobi podatki, ki smo jih zbrali na sami montaži, kažejo, da je **normalna** poraba časa na 1 m² koristne stanovanjske površine pri

podjetju Jelovica	ca. 6,30 do 6,60 ur/m ²
podjetju Edilit	ca. 8,50 do 9,00 ur/m ²

kar so vsekakor rezultati, ki jih je možno primerjati z dosežki v inozemstvu.

Seveda bo potrebno točno analizirati skupno »podjetniško« produktivnost pri gradnji montažnih hiš, da bomo dobili zanesljivejše primerjave.

Poleg tega razpolagamo z nekaterimi drugimi podatki, ki dokazujejo, da so montažna podjetja pri gradnji v Skopju dosegla izredno visoko produktivnost dela.

Znano je, da pri teh gradnjah praktično ni bilo primerov bolnih ljudi oziroma izostankov zaradi bolezni. Točne podatke smo dobili pri podjetju Jelovica. V vsem času gradnje je pri skupno izvršenih 40.855 delovnih urah samo 272 ur izostankov: 0,69 %.

46 ur zaradi nezgode pri delu,

90 ur zaradi bolezni,

136 ur zaradi poškodb izven dela.

Po grobih podatkih je bila podobna situacija tudi pri drugih podjetjih.

Serijska montažna gradnja je bila idealna prilžnost za akordni sistem dela, ki se je pokazal kot izredno spodbuden; značilni so bili primeri, ko nekatere grupe akordistov niso hotele pristati na okrepitev skupine, da je tako njim ostal celoten zaslužek;

Akordni obračun po posameznih fazah dela je omogočil delavcem razmeroma dobre zaslužke: po podatkih Jelovice je znašal poprečni osebni dohodek kvalificiranih in polkvalificiranih delavcev na Vlajah ca. 64.000 din (mesečno) — brez terenskih dodatkov oziroma dnevnice.

Pri nekaterih kooperantskih skupinah pa so bili zaslužki višji: 110.000 do 120.000 din mesečno.

Primeri iz Vljaj kažejo, da so gradbeni delavci zainteresirani za delo po učinku in da so sposobni doseči izredno visoko produktivnost dela. Pogoj za stimulacijo je takšna organizacija dela, ki omogoča objektivno merjenje učinka in enostavno kontrolo obračuna s strani neposrednega proizvajalca.

Zelo verjetno je, da ne dosežemo takšnih rezultatov pri tradicionalni gradnji prav zato, ker ne posvečamo dovolj pažnje prav tem problemom.

OBVESTILO UREDNIŠTVA

V članku Izgradnja naselij Vlae in Vodno v Skopju, objavljen v št. 4/1964 Gradbenega vestnika, je statistične in kronološke podatke zbral inž. Arkadij Sirks.

F. RUPRET

THE ECONOMY OF BUILDING THE SETTLEMENT VLAJE IN SKOPJE

Synopsis

The article gives conclusions regarding the economy of building the settlement Vljaj after the earthquake in Skopje, taking into account the present accessible statistic data. It gives reasons for comparatively high prices for assembled houses in Vljaj: high transport expenses due to the great distance of the building site, building haste, house assembling without signi-

ficant previous experiences, overhours work, and daily allowances. The author deals especially with the influence of house assembling to the structure of prices, this factor being the most interesting one in comparison with the standard system of building and with regard to the future possibilities of introducing the serial house assembling.

Gospodarsko-pravna vprašanja

VAŽNEJŠI SKLEPI 5. IN 6. SEJE KOMISIJE ZA KADRE IN ŠOLSTVO PRI SVETU ZA GRADBENIŠTVO GOSPODARSKE ZBORNICE SRS

Studij I. stopnje na gradbeni fakulteti, kakršen je sedaj, naj se opusti in prenese na višjo tehniško šolo, katera naj prilagodi svoj učni program prvenstveno potrebam gospodarstva. Namen višje tehniške šole naj bi bil ta, da omogoči gradbenim tehnikom z določeno prakso vpis in dopolnilni študij, na podlagi katerega bodo lahko postali sposobni odgovorni tehnični strokovnjaki (inženirji) predvsem v operativi, analogno kot obratni inženirji v industriji.

Prediskutirati je še variante glede vpisnih pogojev. namreč: dveletna ali triletna praksa in strokovni izpit za tehnike.

Gradbeni inštruktorski center pripravlja profile za poklice: zidar, tesar, instalater centralne kurjave, strojnik gradbene mehanizacije, tehnik za visoke gradnje, tehnik za nizke gradnje, tehnik za industrijo gradbenega materiala, gradbeni delovodja, stavbni električar, cementinar-teracer, kamnosek.

Vajenske šole gradbene stroke naj z najbližjimi ali pristojnimi osemletkami uredijo vprašanje dopolnilnega šolanja vajencev, ki nimajo popolne osemletke.

Uprave gradbenih strokovnih šol naj izdelajo kompleksno problematiko v zvezi z nagrajevanjem predavateljskega kadra.

S pomočjo Gradbenega inštruktorskega centra in drugih gradbenih strokovnih šol naj podjetja gradbeništvu izdelajo pravilnike o štipendiranju in kriterijih za dodeljevanje štipendij.

Gradbeni šolski center v Ljubljani in Mariboru ter oddelek za gradbeništvo pri Tehniški šoli v Celju naj organizirano usmerjajo in kontrolirajo izvajanje počitniške prakse na terenu po določenem programu.

Gradbene strokovne šole v SR Sloveniji naj uskladijo razpisne pogoje za letošnji vpis, ki morajo biti enaki. Priporoča se izvedba vpisa v I. letnike GTŠ brez specializacije za visoke in nizke gradnje ter industrijo

gradbenega materiala, kar naj se izvrši šele od III. letnika dalje.

Na podlagi sporočila okrajne gospodarske zbornice Ljubljana se lahko izjemoma, zaradi kritičnega in nezadostnega dotoka novih kadrov, sklepajo učne pogodbe tudi z vajenci, ki imajo končanih le 7 razredov osnovne šole in to za poklice zidar, tesar, pečar-keramik.

Analogno se s 6 razredi osnovne šole sklepajo učne pogodbe lahko izjemoma za poklice kamnosek in cementinar.

Gornji pogoji veljajo le za tekoče šolsko leto in za šolsko leto 1964/65.

B. M.

PRAVILNIK O STROKOVNI IZOBRAZBI IN PRAKSI, KI JO MORAJO IMETI OSEBE, KI DELAJO INVESTICIJSKO TEHNIČNO DOKUMENTACIJO

»Pravilnik o strokovni izobrazbi in praksi oseb, ki izdelujejo investicijsko tehnično dokumentacijo in oseb, ki vodijo posamezne vrste del pri graditvi investicijskih objektov« (Ur. list FLRJ, št. 51/62) predpisuje projektivnim organizacijam, da s svojim pravilnikom določijo strokovno izobrazbo in prakso, ki jo morajo imeti osebe, ki pri njih delajo investicijsko tehnično dokumentacijo tako, da se poleg rentabilnosti poslovanja zagotovi tudi pravilna, zanesljiva in varna graditev investicijskega objekta.

Na podlagi priprav, izvršenih po posebni za to določeni strokovni komisiji, je bil v organizaciji Biroja gradbeništvu Slovenije v pomoč projektivnim organizacijam izdelan in objavljen osnutek takšnega pravilnika. Projektivne organizacije so že pristopile k izdelavi svojih internih pravilnikov, ki so seveda prilagojeni njihovim konkretnim nalogam in pogojem.

Z uveljavitvijo internih pravilnikov o strokovni izobrazbi in praksi oseb, ki izdelujejo investicijsko tehnično dokumentacijo, bo odpravljena precejšnja vrzel v dosedajni gradbeni regulativi, ki je urejala projektivno dejavnost.

B. M.

vesti

PREDAVANJA O OBNOVI PO POTRESU POŠKODOVANIH HIŠ V SKOPJU

Preko 1300 gradbenih delavcev in strokovnjakov je samo iz gradbenih podjetij SR Slovenije obnavljalo po potresu poškodovane objekte v Skopju. Po stopnji poškodb so bili ti objekti različni, od lahko poškodovanih do srednje in najtežje poškodovanih, od katerih je bil marsikak objekt že označen z rdečo barvo, kar je pomenilo, da ga ne bo več mogoče ali pa da se ga ne izplača popraviti. Vendar so neredko tudi v takih primerih naši iznajdljivi in požrtvovalni operativci objekt rešili ter ga sanirali do zahtevane stopnje potresne varnosti.

Pri teh sanacijskih delih so si pridobili toliko dragocenih dobrih, pa tudi nekaj slabih izkušenj, da bi

bilo res škoda, če ne bi te izkušnje prenesli na čim širši krog gradbenih delavcev in strokovnjakov, ki niso imeli prilike, da bi si jih pridobili neposredno pri obnovi Skopja.

Da izpolni to važno nalogo, je Biro gradbeništvu Slovenije zbral potreben in razpoložljiv material ter organiziral predavanja: »Izkušnje iz obnove po potresu poškodovanih objektov v Skopju«. Ta predavanja, v katerih sodelujejo tako strokovnjaki operative, kakor tudi projektanti, ki so imeli odgovorne naloge na sanacijskih delih v Skopju, so bila doslej izvedena za kolektive nekaterih večjih gradbenih podjetij (vključno njihove kooperative v Skopju) in sicer v Novi Gorici, Celju, Mariboru, Murski Soboti, Trbovljah, Kranju, Izoli in Ljubljani. Vsi udeleženci so bili soglasni, da so se na predavanju veliko naučili, kajti tudi v naših

projektih, posebno pa še v teku gradnje same delamo le prepogosto iste ali podobne napake, ki so imele tako usodne posledice ob potresu v Skopju.

Organizacija teh predavanj še ni zaključena in bodo na željo nekaterih podjetij v jeseni ponovljena. Priporočamo tudi podružnicam ZGIT, da jih po potrebi in obstoječih pogojih vključijo v svoj program letošnjih predavanj.

B. M.

LETOŠNJI ABSOLVENTI GRADBENE TEHNIŠKE ŠOLE IN VPIS V 1. LETNIK

Letos je dala GTŠ 137 absolventov, od tega 16 geodetov. Po dveletnem šolanju smo dobili tudi 51 delovodij. Za jesen je omogočen vpis 220 kandidatov v GTŠ in tridesetim v geodetski odsek. S takim povečanim vpisom bo imel I. letnik 7 paralelek, en prvi razred pa bo geodetski. Zaradi pomanjkanja prostorov v stari stavbi na Aškerčevi cesti je problem rešen tako, da se bo kompletni geodetski odsek s štirimi razredi že jeseni preselil v obstoječo vajensko šolo, ki je v sklopu Gradbenega šolskega centra, vsi gradbeni razredi pa ostanejo v stari šoli do dokončanja nove stavbe.

M. V.

NOVA STAVBA GTŠ

V območju Gradbenega šolskega centra na Titovi cesti 98 v Ljubljani že gradijo novo, prepotrebno stavbo Gradbene tehniške šole. Imela bo 15 normalnih učilnic, 3 manjše kabinetne učilnice in naslednje predavalnice: fizikalno, kemijsko, tehnološko in filmsko.

V zgradbi so predvideni tudi prostori za uprave vseh šol Gradbenega šolskega centra, tj. za GTŠ, gradbeno vajensko šolo, delovodsko šolo in vse večerne šole, namenjene odraslim. Stavba je grajena tako, da se ob zelo enostavni razširitvi, oziroma nadgraditvi še enega nadstropja — če bi potrebe to zahtevale — poveča za 100%. Ta varianta je predvidena za večji vpis, če bodo dopuščale razmere pa naj bi prešli na enoizmenski pouk.

V okviru Gradbenega šolskega centra je predvidena še gradnja dijaškega internata, ki naj bi zamenjal dosedanje internatske prostore GTŠ v Gerbičevi ulici. Novi internat naj bi imel kapaciteto 400 postelj. Tudi ta akcija je že v teku in je pričakovati začetek del že letos ali vsaj prihodnje leto.

Projektant nove GTŠ je Ljubljana projekt — inž. arh. R. Božič, statik pa inž. D. Žitnik.

M. V.

NAŠI GRADBENIKI V PARIZU

V času IV. mednarodne razstave gradbenih strojev (Expomat), je naša zveza organizirala strokovno ekskurzijo v Pariz, katere se je udeležilo 72 gradbenikov iz vse Slovenije. Prva polovica prijavitelcev je potovala od Ljubljane do Pariza z avtobusom in nazaj z vlakom, druga polovica pa se je peljala v Pariz z vlakom in se je potem vračala z avtobusom. Med potjo čez Italijo in Švico so si udeleženci ogledali Verono, Milano in prvo noč prespali v Stessi ob Lago Maggiore. Drugo jutro so nadaljevali pot čez Simplon, si ogledali Lausanne in prenočevali v Ženevi. Tretji dan je pot vodila že po Franciji. Daljši postanek je bil v Dijonu, v mraku pa je pripeljal avtobus na pariško letališče Orly. Ura postanka za ogled letališča, vožnja v mesto, razdelitev sob in prenočišče.

Razstavišče je pravzaprav del letališča Bourget. Na 275.000 m² površine so bili razstavljeni gradbeni stroji, na posebnem prostoru pa so demonstrirali njihovo delovanje. Poleg Francije so razstavljale stroje še Nemčija, Avstrija, Anglija, Švica, Poljska, Madžarska, Sovjetska zveza in druge, skupaj 18 držav. Največja je bila izbira med stroji za zemeljska dela, žerjavi vseh nosilnosti, transporterji in mešalci. Naši gradbeniki, ki so dva dni hodili po tem ogromnem kompleksu, natrpanem z mehanizacijo, so nabrali številne prospekte in tehnične podatke najnovejših dosežkov industrije gradbene strojne opreme.

Zadnji dan so si udeleženci ogledali nov, že dokončan objekt francoske radiotelevizije. V pičlem prostem času so mnogi obiskali Louvre, Versailles in Rodinov muzej, na skupnem ogledu Pariza pa so videli značilne točke Pariza: Slavolok zmage, Montmartre, Napoleonov grob, Notredamsko cerkev, latinsko četrt z univerzo in seveda Eifflov stolp, ki nudi z višine 308 m čudovit pogled na mesto.

Ekskurzija je gotovo dosegla svoj namen. Združila je strokovni program z možnostjo, da naši gradbeniki spoznajo utrip večmilijonskega mesta z velikimi prometnimi problemi.

M. V.

KJE SO ZAPOSLENI GRADBENI STROKOVNJAKI?

Na podlagi izvedenega popisa prebivalstva iz leta 1961 so nam sedaj prvič na voljo podatki o številčnem stanju gradbenih kadrov in kje so v rednem delovnem razmerju. Ker te podatke pogosto rabimo, in ker so že sami po sebi zanimivi, jih v nadaljnjem objavljamo.

	Solska izobrazba			Skupaj
	sred. gradb. šola	fakulteta arhit.	gradb.	

A) V rednem delovnem razmerju:

1. Rudarstvo	9	2	2	13
2. Industrija skupaj . .	93	5	35	133
— porizvod. in prenos elektr. energije . . .	9	—	3	
— predel. premoga . . .	—	—	1	
— črna metalurgija . .	4	—	2	
— metalurg. barvastih kovin	5	1	—	
— predelava nekovin . .	4	1	—	
— strojogradnja	14	—	17	
— kovinsko predelov. industrija	6	—	2	
— proizvodnja elektr. strojev	1	—	—	
— druga elektroindustrija	3	—	—	
— kemijska industr. . . .	3	1	—	
— industr. gradbenega materiala	23	—	4	
— lesna industrija	7	1	3	
— proizvod. papirja . . .	3	—	1	
— tekstilna industr. . . .	2	—	—	
— industrija usnja in obutve	1	—	—	
— industrija gume	1	—	—	
— živilska industrija . .	2	—	2	
— industrija tobaka . . .	1	—	—	

	Solska izobrazba			Skupaj
	sred. gradb. sola	fakulteta arhit. gradb.		
— filmska industrija	2	1	—	
— druga raznovrstna industrija	2	—	—	
3. Kmetijstvo	35	2	9	46
4. Gozdarstvo	5	—	1	6
5. Gradbeništvo	838	172	361	1371
6. Promet	43	4	14	61
7. Trgovina	5	2	5	12
8. Gostinstvo	1	—	—	1
9. Obrt	64	3	7	74
10. Uslužnosti	2	—	1	3
11. Komunalne dejavnosti	76	5	20	101
12. Državna uprava in pravosodje skupaj	161	32	55	248
— zvezni organi	13	1	2	
— republ. pokrajinski in oblast. organi	31	8	22	
— okrajni organi	59	14	21	
— občinski organi	57	9	8	
— pravosodje	1	—	2	

Rekapitulacija

V rednem delovnem razmerju	1477
Od tega v gradbeništvu	838
Skupaj A + B	1641
Od tega v gradbeništvu	838

OBVESTILA ZVEZE

Za jesen pripravlja naša zveza strokovno ekskurzijo na Jadransko magistralo, ki bo trajala okrog osem dni. Mnogo predlogov dobivamo za ekskurzije v inozemstvo. Predvidevamo ekskurzije v Italijo, na Poljsko in morda še obisk v inštitutih za beton v Parizu. Naša želja je organizirati ekskurzijo v Sovjetsko zvezo. Cena bi bila blizu 200.000 dinarjev, če bi nas na eno stran vozil avion. Zaradi visoke cene bo treba pred odločitvijo dobiti konkretnije podatke o možnostih pomoči s strani podjetij.

Po sporočilu skopske organizacije gradbenikov je pripravljen material za tisk o skopski katastrofi. Čim bo ta zanimiv material dosegljiv, bomo naše člane obvestili.

Seminar o laboratorijskih preiskavah mineralnega agregata, cementa, vode in betona je bil uspešno realiziran. Udeležilo se ga je 49 članov. Predvsem je razveseljivo dejstvo, da so tudi občine uvidele potrebo po strokovnem izpopolnjevanju svojih kadrov in poslale na seminar predvsem gradbene inšpektorje. Na željo mnogih podjetij bomo seminar ponovili v zimskem času. Iz istega razloga bomo ponovili seminar za udeležence iz drugih republik.

Kongres. Na sestanku vseh republiških organizacij Zveze gradbenih inženirjev in tehnikov Jugoslavije, ki je bil v Beogradu, je bil sprejet predlog Zveze gradbenih inženirjev in tehnikov SR Hrvatske, da bo jugoslovanski kongres gradbenikov letos jeseni v Splitu. Ta sklep je utemeljen še posebno zaradi gradnje Jadranske magistrale in ker mesto razpolaga z gostinskimi kapacitetami, potrebnimi za tak obsežen sestanek strokovnjakov.

M. V.

	Solska izobrazba			Skupaj
	sred. gradb. sola	fakulteta arhit. gradb.		
13. Kultura, prosveta in znanost skupaj	29	54	53	136
— prosveta	9	35	36	
— znanstv. dejavnost	18	8	15	
— kulturno umetniška dejavnost	2	11	2	
14. Zdravstvo in socialne dejavnosti	8	4	5	17
15. Bančništvo	5	—	1	6
16. Druge dejavnosti	24	4	11	39
17. Izven dejavnosti	64	17	21	102
18. Neznano	15	2	6	23
Skupaj	1477	308	607	2392

B) Izven rednega delovnega razmerja (upokojenci, uživalci socialne pomoči, študenti, gospodinje, še nezaposleni itd.)	164	39	44	247
A + B skupaj	1641	347	651	2639

Solska izobrazba

	gradb. sred. sola		fakulteta arhit.		gradb.		Skupaj	
	štev.	%	štev.	%	štev.	%	štev.	%
V rednem delovnem razmerju	1477	100,0	308	100,0	607	100,0	2392	100,0
Od tega v gradbeništvu	838	56,7	172	55,8	361	59,5	1371	57,3
Skupaj A + B	1641	100,0	347	100,0	651	100,0	2639	100,0
Od tega v gradbeništvu	838	51,1	172	49,6	361	55,5	1371	52,0

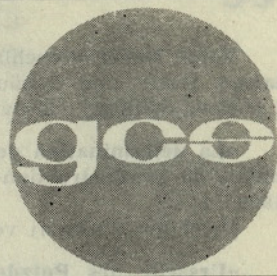
IN MEMORIAM INŽ. ADALBERT PIRNAT

Dne 25. julija letos je umrl glavni inženir SGP Projekt Kranj inž. Adalbert Pirnat, star komaj dobrih 50 let. Rojen 13. aprila 1913 v Ljubljani je v tem mestu dovršil gradbeno fakulteto v letu 1942 in bil najprej zaposlen na hidrotehničnem oddelku. Med okupacijo je aktivno sodeloval z OF, deloma v Ljubljani, deloma v Ribnici. Po osvoboditvi ga je ljudska oblast poklicala kot sposobnega strokovnega delavca v upravno gradbeno službo — deloval je najprej na ministrstvu za gradnje v Ljubljani, potem pa je bil v letu 1946 poslan za gradbenega referenta na Jesenice in v letih 1947—1949 za gradbenega referenta pri OLO Kranj. V tem času je glede na krajevne potrebe po dobro organiziranem gradbenem podjetju za gorenjski okoliš pomagal ustanoviti okrajno gradbeno podjetje Kranj ter je postal njegov prvi direktor. Pozneje je deloval kot šef gradbišča v Kranju in v Železarni Jesenice, dokler ni postal glavni inženir SGP Projekt Kranj in ostal na tem službenem mestu do svoje smrti. Bil je tudi predsednik okrajne komisije za revizijo glavnih projektov.

Izkušenemu gradbenemu strokovnjaku, ki je vse svoje sile posvetil napredku našega gradbeništva na gorenjskem področju, velja ob prezgodnjem grobu naša zahvala za vse njegovo požrtvovalno delo in naš trajen spomin.

gradbeni center slovenije

ljubljan, titova 98; p. p. 12; telefon 31-945



SIMPOZIJ O OGREVANJU STANOVANJ IN NASELIJ

Gradbeni center Slovenije bo v sodelovanju s Stalno konferenco mest jeseni, predvidoma v mesecu novembru, organiziral simpozij o ogrevanju stanovanj in stanovanjskih naselij.

Na ta simpozij bodo povabljeni vodilni strokovnjaki za ogrevanje iz vse države. Na simpoziju bodo diskutirani že naprej pripravljene referate in sprejeti sklepi za nadaljnji razvoj tehnike ogrevanja stanovanj v naši državi.

Namen simpozija je v tem, da dobimo odgovore na naslednja vprašanja:

— katere vrste ogrevanja stanovanj in naselij so za naše razmere najbolj racionalne glede na različne načine zazidave (individualna gradnja, blokovna gradnja, strnjena gradnja v centru mesta itd.);

— kakšni tipi ogrevalnih naprav so za naše razmere najbolj racionalni in v katerih pogojih;

— kakšne osnovne smernice je treba upoštevati pri projektiranju ogrevalnih naprav za posamezne vrste stanovanjskih zgradb, glede na zazidavo in material izvedbe;

— kako je treba usmeriti razvoj naše industrije na področju ogrevalne tehnike.

Vsa problematika ogrevanja je razvrščena v 5 tem in sicer:

1. **Splošna problematika** — glavni poročevalec prof. inž. Boleslav Likar — ki vsebuje naslednje referate:

- razvoj tehnike ogrevanja pri nas in v svetu,
- higienski aspekti ogrevanja,
- analiza in bilanca goriva v SFRJ,
- strokovni kadri in vzdrževanje ogrevalnih naprav,
- norme in varnostne naprave.

IZ TUJE PERIODIKE

Jammrich: »**Moderner Wohnungsbau im Blickwinkel der Heizkraftwirtschaft**«. Haustechnische Rundschau 1964, št. 5, str. 115.

»**Berichte über die Internationale Fachausstellung Sanitär- und Heizungstechnik**«, Frankfurt a. M. 1963. Haustechnische Rundschau 1964, št. 5, str. 132.

»**Reflektierender Dachanstrich**«. Detail 1964, št. 1, str. 76.

Refleksijski strešni premaz na bitumenski podlagi.

2. **Centralno ogrevanje stanovanjskih stavb** — gl. poročevalec inž. A. Šram, Sarajevo — ki vsebuje naslednje referate:

- ogrevanje naselja iz blokovnih zgradb,
- analiza eksploatacijskih stroškov,
- analiza trdih in tekočih goriv,
- analiza ogrevalnih teles,
- primerjava individualnih in skupinskih kotlarn,
- ogrevanje naselij z individualnimi zgradbami.

Koreferati bodo obdelali problem avtomatične regulacije temperature.

3. **Ogrevanje iz mestnih toplarn** — gl. poročevalec prof. inž. Juraj Mihajlov — ki vsebuje naslednje referate:

- javne toplarne,
- vpliv izgradnje toplarn na gospodarstvo,
- osnova projekta toplifikacije.

4. **Razvodna mreža v mestnih toplarnah in oskrba s toplom vodo** — gl. poročevalec inž. Vladimir Konjev, gl. inženir Direkcije za izgradnjo Novog Beograda.

5. **Ogrevanje individualnih zgradb** — gl. poročevalec prof. inž. Boleslav Likar.

Glede na sorodnost problematike se bo temu simpoziju pridružila skupina strokovnjakov jugoslovanskih javnih toplarn, ki bo zadnji dan simpozija obravnavala specifično problematiko izgradnje javnih toplarn v SFRJ.

Po zaključku simpozija, predvidoma v začetku leta 1965, bo Gradbeni center Slovenije organiziral seminar o ogrevanju, na katerem bodo vsem zainteresiranim strokovnjakom s področja ogrevanja tolmačeni sklepi simpozija.

S. B.

»**PVC Dachplatten**«. Detail 1964, št. 1, str. 76.

PVC strešne plošče, ki vzdržijo — 30° C do + 70° C.

»**Strassenleuchte für Montage an Senkrechtmasten**«. Detail 1964, št. 2, str. 275.

Cestna razsvetljava za montažo na navpičnih drogih.

»**Keramik — Fassadenelemente**«. Detail 1964, št. 2, str. 202.

Keramični fasadni elementi.

Voigt: Neuer Vorschlag: »**Einrohrheizung nach Katalog**«. Stadt- und Gebäudetechnik 1964, št. 4, str. 82.
Novi predlog: enocevna kurjava po katalogu.

»**La détermination des dimensions des grands éléments de la construction**«. Cahiers du C. S. T. B., febr. 1960, No 42.

Določitev dimenzij velikih gradbenih elementov.

»**Ursache des Putzdeckeneinsturzes**«. Das Baugewerbe 1964, št. 5, str. 247.

Vzroki odpadanja stropnega ometa.

»**Das Heben von Lasten am Bau**«. Der Zimmermann 1964, št. 2, str. 33—34.

Dviganje bremen na stavbi.

»**Zvočna izolacija pri vodnih ceveh iz umetne mase**«. Wärme-, Kälte- und Schallschutz 1964, št. 1, str. 2.

»**Tipovije proizvodstvenije kalkulaciji na montaž sanitarno-tehničkih sistem v žilih domah**«. Ekonomika stroiteljstva 1964, št. 3, str. 73.

Tipске kalkulacije za montažo sanitarno-tehničkih sistemov v stanovanjskih hišah.

NOVE KNJIGE V SVETU

Frommhold in dr.: »**Wohnungsbau — Normen 1964**«. 8. izdaja. Del 1. 304 str., DIN A 5, kart. Cena 19 DM. Del 2. 400 str., DIN A 5, kart. Cena 21 DM. Verner Verlag, Düsseldorf.

Makowski: »**Räumliche Tragwerke aus Stahl**«. 207 str. Cena 38 DM. Verlag Stahleisen GmbH, Düsseldorf.

»**Deutsche Kunststoffe 1964**«. Cena 36 DM. Krausskopf — Verlag, Mainz.

»**Modern Steel Construction in Europe**«. Cena 64 DM. Elsevier Publishing Company, Amsterdam.

Nervi: »**Neue Strukturen von Pier Luigi Nervi**«. Cena 38.50 DM. Verlag Gerd Hatje, Stuttgart.

Kultermann: »**Der Schlüssel zur Architektur von heute**«. Cena 24.80 DM. Econ Verlag GmbH, Wien, Düsseldorf.

»**TVR-Öl technische Vorschriften und Richtlinien für Ölfeuerungen an Heizungsanlagen**«. Verlag A. V. Gentner KG Stuttgart.

»**Internationaler Kongress für Fernheizung, Städteheizung, Siedlungsheizung vom 9. bis 11. Mai 1963 in Brn**«. Kart. 8 S. Fr. Schw. Verein von Wärme- und Klima-Ingenieuren.

»**Architektur und kultiviertes Wohnen**«. Cena 4.80 DM. Jahreszeitverlag GmbH, Hamburg.

»**Obzor sovremennih sposobov reproducirovanija**«. Naučno-tehn. informacija 1964, št. 2, str. 49.

Pregled sodobnih načinov reprodukcije.

Avirom L. S.: »**Dopuski v krupnoelementnom žiliščnom stroiteljstvu**«. Stroiteljnaja gazeta 17. VI. 1964, str. 4.

Tolerance v stanovanjski izgradnji z velikimi elementi.

»**Mednarodna konferenca glede problemov pospeševanja trdnosti montažnega železobetona**«. Stroiteljnaja gazeta 8. VII. 1964, str. 3.

I. Markovskij: »**Na urovenj nastojaščeje industriji**«. Stroiteljnaja gazeta 10. VII. 1964, str. 2.

Specializacija industrije montažnega železobetona.

»**Templo družeskih serdec**«. Stroiteljnaja gazeta 26. VII. 1964, str. 4.

(Sovjetska tovarna elementov montažnih hiš v Skopju je začela obratovati.)

Toplota src prijateljev. A. S.

»**Modernisierung und Zustandsetzung der Wohngebäude**«. 1963. Broš., cena 4.60 DM. Verlag Deutsche Wohnungswirtschaft, Düsseldorf.

Prof. Churchman, prof. Ackoff, L. Arnoff: »**Operations Research**«. 1961. 580 str., 116 slik. Cena 52 DM. R. Oldenbourg, München — Wien.

Gatz Konrad: »**Detail Contemporary Architectural Design**«. 308 str., 500 slik. Cena 95 s. Hiffe Books Ltd., Dorset House, Stamford Street London SE 1.

Čudnovskij D. M.: »**Ekonomika i planirovanje sbornogo železobetona**«. 1961. 438 str. Moskva. Gosstrojizdat.

Juzbašev P. T.: »**Tehnologija izgotoblenija železobetonnih detalej krupnopaneljnih domov seriji 1-335**«. 1961. 286 str. Cena 66 kop. Moskva, Strojizdat.

»**Montaž polnosbornih žilijh zdaniij. Spravočnoje posobije**«. 1962. 94 str. Cena 70 kop. Moskva, Strojizdat.

Galjperin in dr.: »**Opit projektirovanija i montaža zdaniij metodom podjoma etažej**«. 1962. 147 str. Cena 46 kop. Moskva, Strojizdat.

Pierre Bussat: »**Die Modul-Ordnung im Hochbau**«. Izd. Zentralstelle für Baurationalisierung, Zürich, Schweiz. 1963. 80 str., 24 slik. Cena 19.80 DM.

Balihin M. I.: »**Planirovanije sebestoimosti stroiteljno-montažnih rabot**«. 1963. Moskva, Gosstrojizdat.

A. S.

Lezenje in relaksacija domače žice za prednapeti beton

1. UVOD

Zaradi pojava, da deformacija kasni za obremenitvijo, pride v napeti žici do lezenja in relaksacije.

Če žico napnemo z neko visoko, konstantno delujočo silo, se razteza še dolgo po izvršeni obremenitvi, v začetku hitreje, kasneje pa vedno počasneje. Če je napetost žice zadosti nizka, raztezanje po nekem času preneha, če pa je zadosti visoka, lahko pride po zelo dolgem času tudi do pretrga. Ta pojav, da se napeta žica s časom razteza, imenujemo lezenje (creep).

Če žico napnemo in njene konce tako pritrdimo, da se dolžina ne more spreminjati, bomo opazili, da napetost v žici pada, v začetku hitreje, potem pa vedno počasneje. Velikost padca napetosti je odvisna od začetne napetosti: čim višja je ta, tem večji je padec. Pojav, da napetost žice s časom pada, če držimo dolžino konstantno, se imenuje relaksacija.

Pojavi v napetem betonu so bližje relaksaciji kot lezenju.

2. LEZENJE

Nemški predpisi za preizkušnjo žice za prednapenjanje zahtevajo, da se kot karakteristika žice določi lezenje, češ da je lažje izvedljivo in cenejše kot določanje relaksacije.

DIN 4227 predpisuje preizkus lezenja s trajanjem 1000 ur in definira »mejo lezenja«, ki naj se določi. Definicija za to mejo je naslednja: »Meja lezenja je tista napetost, pri kateri žica v času od šeste minute po nanoseni obremenitvi pa do 1000. ure doseže raztezek, ki znaša 3 % od tistega, ki ga dobimo pri natezni obremenitvi.« Preizkus se vrši pri sobni temperaturi (ok. 20° C) in konstantni obremenitvi. Merilna dolžina naj bo vsaj 2 m, merilni instrument pa mora imeti možnost odčitka vsaj 0,01 mm. Merjenje raztezka se začne 6 minut po nanoseni obremenitvi; za časa poskusa pa je treba odčitavati raztezke v takih časovnih presledkih, da bo možno čim točneje narisati krivuljo lezenja.

2.1 OPIS DOMAČE NAPRAVE

V našem Zavodu za raziskavo materiala in konstrukcij se vrše preizkusi na lezenje v prostoru s konstantno temperaturo (20° ± 1° C). Epruveta, ki je dolg kos žice, je vertikalno vpeta v napravo za lezenje — glej skico 1. Žica je zgoraj pritrjena z običajnimi čeljustmi (1), spodaj pa v čeljusti vzvoda, preko katerega se vrši obremenjevanje z utežmi. Vzvod ima prenos 1:10, tako da na podest za uteži dajemo 10-krat manjše breme kot je obremenitev žice. Merna dolžina je 2,6 m. Merjenje raztezka je omogočeno s sistemom dveh cevi, ki so z lastnimi čeljustmi pritrjene na žico (2,2). V prvo dolgo cev (3) sega teleskopska cev (4). Ekstenzometer (5) je pritrjen na zgornjo cev in se s svojo merno nožico dotika spodnje cevi ter kaže, koliko so se cevi razmaknile oziroma koliko se je epruveta podaljšala.

Obremenjevanje žice vršimo tako, da s pomočjo vzvoda spuščamo podest z utežmi. Od trenutka, ko se začne ekstenzometer premikati, pa do trenutka, ko vsa obremenitev visi na žici, se šteje čas obremenjevanja.

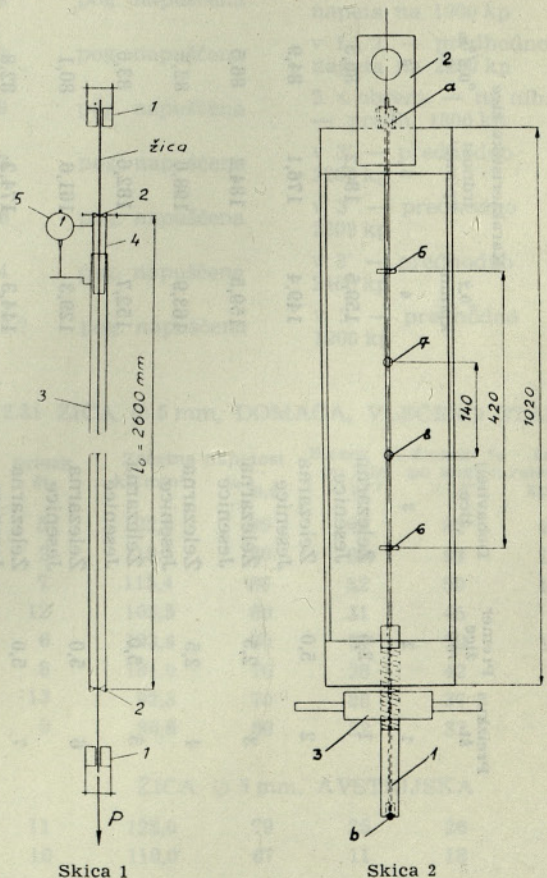
Po angleškem načinu se začenja merjenje lezenja takoj po nanoseni obremenitvi in je torej trenutek, ko je obremenjevanje končano, obenem začetek preizkusa na lezenje. Čas obremenjevanja ni predpisan; Angleži obremenjujejo ca. 2 minuti.

Po nemškem načinu se prične z merjenjem 6 minut po nanoseni obremenitvi. V tem primeru čas obremenjevanja ni tako važen, ker se pač zanemari ves raztezek do 6. minute.

Nadaljnji odčitki na ekstenzometru se vrše najprej v kratkih časovnih presledkih (minute), kasneje pa v daljših (ure, dnevi).

2.2 REZULTATI PREIZKUŠNJE

Dosedaj smo izvršili 10 preizkusov na lezenje. V tabeli 1 so navedeni podatki o žicah — glej rubrike 1 do 6; začetna napetost, tj. napetost žice po nanoseni obremenitvi je dana v rubriki 7, % raztezka, ki ga



Skica 1

Skica 2

TABELA 1

Preizkus št.	Premer žice mm	Dobavitelj žice	Karakteristike žice			Začetno napenj. $\sigma_{0,2}$ kp/mm ²	Celotno raztezanje u $\sigma - \epsilon$ diagr. — %	Cel. raztezanje pri preizk. — %			Lezenje — %		Čas obremenitve
			$\sigma_{0,2}$ kp/mm ²	trdnost kp/mm ²	$\sigma_{0,2}/\sigma_m$ %			po naneseni obremenitvi	po 6. min	po 1000 urah	po DIN	po angl. načinu	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	2,5	Železarna Jesenice	159,5	184,2	86,5	117,3 80	0,70	0,687	0,703	0,753	0,050	0,066	44''
2	5,0	Železarna Jesenice	149,4	176,1	84,9	119,5 80	0,69	0,715	0,742	0,778	0,036	0,063	46''
3	2,5	Železarna Jesenice	159,5	184,2	86,5	127,6 80	0,74	0,692	0,720	0,754	0,034	0,062	33''
4	2,5	Železarna Jesenice	163,9	198,0	82,5	131,1 80	0,73	0,723	0,745	0,780	0,035	0,057	50''
5	5,0	Železarna Jesenice	152,7	182,6	83,6	122,0 80	0,70	0,732	0,770	0,814	0,044	0,082	40''
6	5,0	Železarna Jesenice	129,3	161,6	80,1	103,4 80	0,613	0,619	0,647	0,678	0,031	0,059	38''
7	5,0	Železarna Jesenice	144,3	174,2	82,8	115,4 80	0,682	0,686	0,713	0,745	0,032	0,059	75''
8	5,0	Železarna Jesenice	144,3	174,2	82,8	101,0 70	0,570	0,560	0,574	0,602	0,028	0,042	70''
9	5,0	Železarna Jesenice	144,3	174,2	82,8	86,6 60	0,474	0,473	0,483	0,505	0,022	0,032	55''
10	5,0	Felten Guill.	164,3	182,2	90,5	110,0 67	0,528	0,522	0,529	0,540	0,011	0,018	1' 35''
11	5,0	Felten Guill.	164,3	182,2	90,5	122,0 79	0,59	0,595	0,596	0,621	0,025	0,026	1' 53''
12	5,0	Železarna Jesenice	131,9	168,2	78,3	105,5 80	0,64	0,608	0,622	0,653	0,031	0,045	1' 53''
13	5,0	Železarna Jesenice	131,9	168,2	78,3	92,3 70	0,535	0,510	0,521	0,547	0,026	0,037	1' 53''
14	5,0	Železarna Jesenice 150 ⁰ /1h	152,9	173,5	88,5	122,3 80	0,67	0,708	0,731	0,790	0,059	0,082 ?	2' 20''
15	5,0	Železarna Jesenice 150 ⁰ /1h	145,8	174,0	83,7	102,1 70	0,54	0,550	0,604	0,632	0,028	0,082	1'
16	5,0	Železarna Jesenice 250 ⁰ /45'	164,9	181,3	90,8	115,4 70	0,53 ?	0,658	0,680	0,733	0,053	0,075	1' 28''
17	5,0	Železarna Jesenice 250 ⁰ /2h	174,6	187,4	93,2	122,2 70	0,615	0,610	0,614	0,650	0,036	0,040	2' 20''
18	5,0	Železarna Jesenice 250 ⁰ /2h	173,4	186,3	93,2	104,0 60	0,535	0,524	0,530	0,560	0,030	0,036	1' 46''

TABELA 2

Preizkus št.	Karakteristike žice			Začetno napenjanje kp/mm ² % $\sigma_{0,2}$	Relaksacija kp/mm ²	Pripombe	
	$\sigma_{0,2}$ kp/mm ²	trdnost kp/mm ²	$\sigma_{0,2}/\sigma_m$ %			stanje žice	čas obremenitve
1	2	3	4	5	6	7	8
1 s	156,7	175,3	89,3	128,0 81,7	12,4	nap. 250 ⁰ /2h	2 1/2'
2 s	179,7	189,8	94,6	142,6 79	13,7	nap. 250 ⁰ /2h	1'
3 s	157,2	189,7	82,8	125,8 80	4,6 ?	vlečena žica	obremenjeno v 2' — ne niha — razbremenjeno in ponovno obremenjeno v 1'
4 s	147,3	170,3	86,5	135 (2') 130 91—88	17,6	žica Gradisa izravnana na gradb.	težave pri obremenitvi
5 s	151,3	169,9	89	135 (2') 130 89—86	14,6	žica Gradisa neizravnana	obremenitev 1' — čakanje 2' — znižana obremenitev 1'
6 s	147,3	70,3	86,5	106,8 72,3	8,7	kot 4 s	—
7 s	150,5	166,8	90,3	121,7 81	12,7	pog. napuščena	v 3 1/2'
8 s	152,0	170,2	89,4	119,0 78	12,0	pog. napuščena	v 4'
1 n	128,8	151	84	101,5 78	5,9	vlečena žica (Mod. 0)	2 × obremenjevana
2 n	117,7	150	78	116,3 98,8	6,8	vlečena žica (Mod. 0)	2 × 80 % $\sigma_{0,2}$ — ca. 3' na tej sili — ponovno na $\sigma_{0,2}$
3 n	166,2	175,8	94,5	132,8 80	10,4	pog. napuščena	v 3'
4 n	148,7	167,5	88,8	119,2 80	10,4	pog. napuščena	v 4 1/2' — predhodno napeta na 2000 kp
5 n	148,7	167,5	88,8	103,0 69,4	7,0	pog. napuščena	v 3' — predhodno napeta na 1900 kp
6 n	148,1	165,6	89,5	119,0 80	8,4	pog. napuščena	v 3' — ?
7 n	148,1	165,6	89,5	102,3 69,5	4,3	pog. napuščena	v 3' — predhodno napeta na 1900 kp
8 n	160,4	173,4	92	128,3 80	13,4	pog. napuščena	v 1 1/2' — predhodno napeta na 2200 kp
9 n	160,4	173,4	92	111,0 69	5,9	pog. napuščena	2 × obrem. — ne niha — predh. 1800 kp
10 n	160,4	173,4	92	143,2 89	16,3	pog. napuščena	v 3' — predhodno 2200 kp
11 n	162,2	172,8	94	131,0 80,5	15,6	pog. napuščena	v 3' — predhodno 2200 kp
12 n	162,2	172,8	94	131,0 80,5	13,4	pog. napuščena	v 3' — predhodno 2400 kp
13 n	148,1	165,6	89,5	118,0 79,6	5,3 ?	pog. napuščena	v 3' — predhodno 1900 kp

dobimo iz σ — ε diagrama za začetno obremenitev, je v rubriki 8, % raztezka, ki smo ga izmerili pri poskusu lezenja takoj po nanoseni obremenitvi, je v rubriki 9, % raztezka, ki smo ga izmerili 6 minut po nanoseni obremenitvi, je v rubriki 10, % raztezka po 1000 urah — rubrika 11. V rubriki 12 je naveden % lezenja (zlezek) po nemškem načinu tj. razlika med % raztezka po 1000 urah in 6. minuti. V rubriki 13 je % lezenja (zlezek) po angleškem načinu tj. razlika med % raztezka po 1000 urah in takoj po nanoseni obremenitvi. V rubriki 14 je podan čas obremenjevanja.

Primer: preizkus št. 1 je dal % zlezka po DIN 0,050 (tabela 1) ali $50 \times 10^{-3}\%$.

2.31 ŽICA ϕ 5 mm, DOMAČA, VLEČENO STANJE

Preizk. št.	Začetna napetost kp/mm ²	% $\sigma_{0,2}$	Zlezek po DIN $\times 10^{-3}$	% Zlezek po angl. n. relaksacija $\times 10^{-3}$	Izrač. relaksacija kp/mm ²
5	122,0	80	44	82	16,4
2	119,5	80	36	63	12,6
7	115,4	80	32	59	11,8
12	105,5	80	31	45	9,0
6	103,4	80	31	59	10,8
8	101,0	70	28	42	8,4
13	92,3	70	26	37	7,4
9	86,6	60	22	32	6,4

2.3 ZAKLJUČKI

Za boljši pregled bomo razvrstili rezultate po višini začetne napetosti.

ŽICA ϕ 5 mm, AVSTRIJSKA

11	122,0	79	25	26	5,2
10	110,0	67	11	18	3,6

14	122,3	80	59	82	16,4
150°/1h					
15	102,1	70	28	82 ?	?
150°/1h					
16	115,4	70	53	75	15,0
250°/45'					
17	122,2	70	36	40	8,0
250°/2h					
18	104,0	60	30	36	7,2
250°/2h					

— Iz rezultatov domače žice v vlečenem stanju (brez naknadnega napuščanja) je lepo razvidno, da je zlezek po DIN odvisen od absolutne višine začetne napetosti (in ne od tega, kolikšen % $\sigma_{0,2}$ je začetna napetost). Čim manjša je začetna napetost, tem manjši je zlezek.

Zlezek po angleškem načinu kaže v glavnem isto tendenco, le v preizkusu 12 je večja anomalija.

Včasih se iz zlezka računa relaksacija in sicer tako, da se zlezek, izražen v mm/mm, pomnoži z modulom elastičnosti. Ta izračun ni zelo točen in so navedeni rezultati informativni — glej zadnjo rubriko. Računali smo z modulom 20.000 kp/mm² in zlezkom po angleškem načinu. Iz rezultatov je razvidno, da je relaksacija vlečene žice pri začetni napetosti ca. 120 kp na mm² še zelo visoka, pri 100 ali 90 kp/mm² pa že kar sprejemljiva.

— Iz rezultatov avstrijske žice (Felten & Guillaume) je razvidno, da ima ta žica pri začetni napetosti ca. 120 kp/mm² mnogo manjši zlezek in relaksacijo kot domača. Meja lezenja je bila navedena s 110 kp/mm², kar pomeni, da pri tej začetni napetosti zlezek ne sme biti večji kot 3 % raztezka, ki ga dobimo iz σ — ϵ diagrama pri isti napetosti. Iz tabele 1 (rubrika 8) vidimo, da znaša ta raztezek 0,528 %; 3 % od tega je 0,016 % ali 16×10^{-3} % in je torej pri napetosti 110 kp/mm² ugotovljeni zlezek 11×10^{-3} % v resnici manjši od zgoraj izračunane vrednosti (16×10^{-3} %). Razen tega velja, da mora biti relaksacija pri meji lezenja pod 4 kp/mm², kar je tudi izpolnjeno.

— Poskusi napuščanja domače žice kažejo, da napuščanje na 150° C na 1 uro še ne daje nikakega znižanja zlezka ali relaksacije. Isto velja še za temperaturo 250° C na 45 minut, medtem ko napuščanje na 250° za 2 uri že znatno zniža zlezek oziroma relaksacijo. Za napetost 104 kp/mm² je zlezek po DIN praktično enak onemu za vlečeno žico.

V zvezi s poskusi napuščanja se še ne upamo trditi, da napuščanje na splošno zniža relaksacijo, ker je, kot kažejo poskusi, uspeh odvisen od postopka napuščanja in višine začetne napetosti.

2.32 ŽICA ϕ 2,5 mm, DOMAČA, VLEČENO STANJE

Za to dimenzijo imamo samo 3 rezultate:

Preizk. št.	Začetna napetost		Zlezek %		Izrač. n. relaksacija kp/mm ²
	kp/mm ²	% $\sigma_{0,2}$	po DIN $\times 10^{-3}$	po angl. n. $\times 10^{-3}$	
4	131,1	80	35	57	11,4
3	127,6	80	34	62	12,4
1	117,3	80	50	66	13,2

Pri tej žici znižanje začetne napetosti ni privedlo do znižanja zlezka oziroma relaksacije, pa bi bilo treba preveriti rezultate.

3.0 RELAKSACIJA

V točki 1 smo opisali pojav relaksacije, to je padec napetosti, ki nastane v napeti žici zaradi pojava lezenja.

V našem Zavodu določamo relaksacijo na osnovi izenačevanja frekvenc nihajočih žic. V ta namen uporabljamo aparat tvrdke Telemac (Francija), ki je v bistvu ekstenzometer na struno. Frekvenca nihajoče strune je po klasični formuli odvisna od dolžine in napetosti strune.

Vzorec žice za določanje relaksacije vpnemo v tog jeklen okvir, žico v okviru napnemo v trgalnem stroju firme Amsler, ki ima v območju 3 ton točnost 0,20 %. Skica 2 kaže okvir (U profil) in vpetje žice.

3.2 REZULTATI PREIZKUŠNJE

Dosedaj smo izvedli 21 meritev relaksacije domače žice ϕ 5 mm. Podatki za žice in rezultati s pripombami so podani v tabeli 2. Na splošno je vidno, da krivulje relaksacije niso tako zvezne kot krivulje lezenja in kažejo skoke in spremembe smeri. Po predlogu novega standarda naj bi se obremenitev žice izvedla v 3 min.

3.21 PREGLED REZULTATOV ZA POGONSKO NAPUŠČENO ŽICO

Preizk. št.	Začetna nap. kp/mm ²	Relaksacija kp/mm ²	Poprečje rel. kp/mm ²
2 s	142,6	13,7	15
10 n	143,2	16,3	
1 s	128,0	12,4	13
3 n	132,8	10,4	
3 n	128,3	13,4	
11 n	131,0	15,6	
12 n	131,0	13,4	

Preizk. št.	Začetna nap. kp/mm ²	Relaksacija kp/mm ²	Poprečje rel. kp/mm ²
7 s	121,7	12,7	8*—11
8 s	119,0	12,0	
4 n	119,2	10,4	
6 n	119,0	8,4	
13 n	118,0	5,3 ?	7,0
5 n	103,0	7,0	
7 n	102,3	4,3 ?	

* Poprečje iz rezultatov z oznako "n".

3.22 PREGLED REZULTATOV ZA VLEČENO ŽICO

	Začetna napetost kp/mm ²	Relaksacija kp/mm ²	Končna napetost po 1000 urah kp/mm ²
3 s	125,8	4,6	*
2 n	116,3	6,8	
6 s	106,8	8,7	
1 n	101,5	5,9	

* Prva dva rezultata nista zanesljiva — glej pripombe.

3.3 ZAKLJUČEK

— Relaksacija napuščene žice ϕ 5 mm v kvaliteti, ki jo sedaj dobavlja Železarna Jesenice, znaša v odvisnosti od začetne napetosti približno:

Začetna napetost kp/mm ² ca.	Relaksacija kp/mm ² ca.	Končna napetost po 1000 urah kp/mm ²
140	15	125
130	13	117
120	9	111
100	7	93

— Pregled kaže, da je končna napetost tem višja, čim višja je začetna napetost; ker je začetna napetost po domačih predpisih določen odstotek 0,2 meje, bi torej lahko priporočali zvišanje te meje oziroma na splošno trdnostnih lastnosti pri proizvajalcu.

— Iz novejših rezultatov je razvidno, da se relaksacija za vse poskuse stabilizira pri ca. 900 urah tj., da ne raste več, kar je vsekakor ugodno.

— Višina relaksacije za različne začetne napetosti je zelo blizu francoskim navedbam, le da njihove krivulje še pri 1000 urah ne kažejo stabilizacije.

Podjetje za inženirsko tehnične
gradnje

TEHNOGRADNJE

MARIBOR, STRMA ULICA 10 a

Izvaja in projektira v inženirsko
tehnično stroko spadajoča
gradbena dela

Sedaj izvaja podjetje dela na dolin-
skem jezu in elektrarni Kruščica
— Lika, na elektrarni Srednja
Drava I., na mostovih: prek
Evrata v Siriji, prek Save
v Zagrebu, prek industrijskega
kanala v Sladkem vrhu, prek
Meže v Ravnah ter dela na
visokogradnjah v Rovinju
in v Mariboru

URBANISTIČNI ZAVOD PROJEKTIVNI ATELJE

LJUBLJANA

Izdeluje:

kompletne urbanistične elaborate,
programe in projekte (regionalne,
za vplivna območja, ureditvene,
zazidalne in situacijske)
ter projekte:
družbenega standarda
industrijskih zgradb
za cestna omrežja (v krajih in izven
njih), za kanalizacije in čistilne naprave,
za naselja in industrijo,
za vodovode,
za centralno ogrevanje in prezračevanje;
statiko za vse vrste konstrukcij
visokih in nizkih gradenj

in se priporoča za naročila!

Sedež podjetja je:

LJUBLJANA, KERSNIKOVA 9

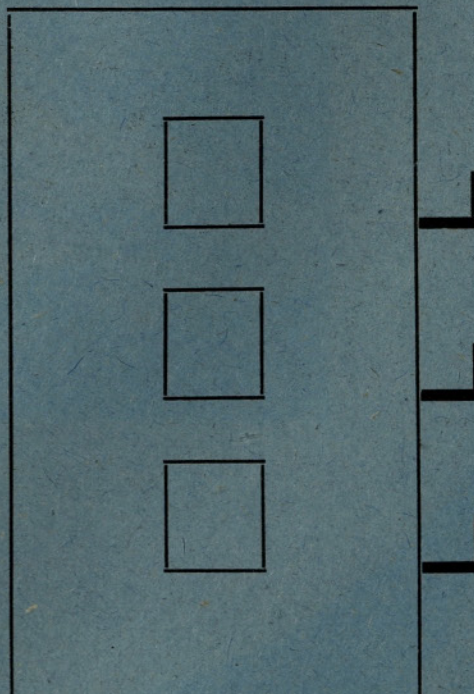
Telefon: 30-888

**Izvajamo vse objekte
visokih in nizkih gradenj
od projekta do ključa**



Splošno

gradbeno podjetje Grosuplje



Bager

KM-251 Warynski

je bager s jednom kašikom od 0,25 kubnih metara. Nalazi primjenu kod radova na zemlji, u poljoprivredi, kod melioracije, u gradjevinarstvu i kod pretovara.

Odlike su mu:

moderna izvedba, visoki kapacitet, mali pogonski troškovi, mala težina i odgovarajući izgled, jaka, kompaktna gradja

Prednosti:

moogućnosti primjene sedam raznih vrsti uređaja, mogućnost prilagodjavanja šasijske za primjenu na lošem terenu, lagano i prikladno posluživanje primjenom hidrauličnog upravljanja, odvojenost vozačeve kabine od ostalog uređaja, smještaj poluga za upravljenje na igličastim ležajevima, centralno podmazivanje bagerskih uređaja, prikladnost za primjenu u svako godišnje doba i po noći, isporučuje se s motorom (Lister HA 3, snaga oko 22 KS, ili s motorom od 2 KVD)

Vrste dodatnih uređaja:

1. Kašika za otkopavanje u dubinu s kapacitetom od 0,25 m³,

2. Kašika za otkopavanje u visinu s kapacitetom od 0,25 m³,
3. Kašika za kopanje rovova s kapacitetom od 0,25 m³,
4. Lopata za ravnanje terena s kapacitetom od 0,25 m³,
5. Vučna lopata — skreper s kapacitetom od 0,25 m³,
6. Hvatač s kapacitetom od 0,20 m³,
7. Uređaj za dizanje maksimalnog tereta oko 3.500 kg sa dužinom kraka od 7,9—11,5 m.

Zastupnik za SFRJ:

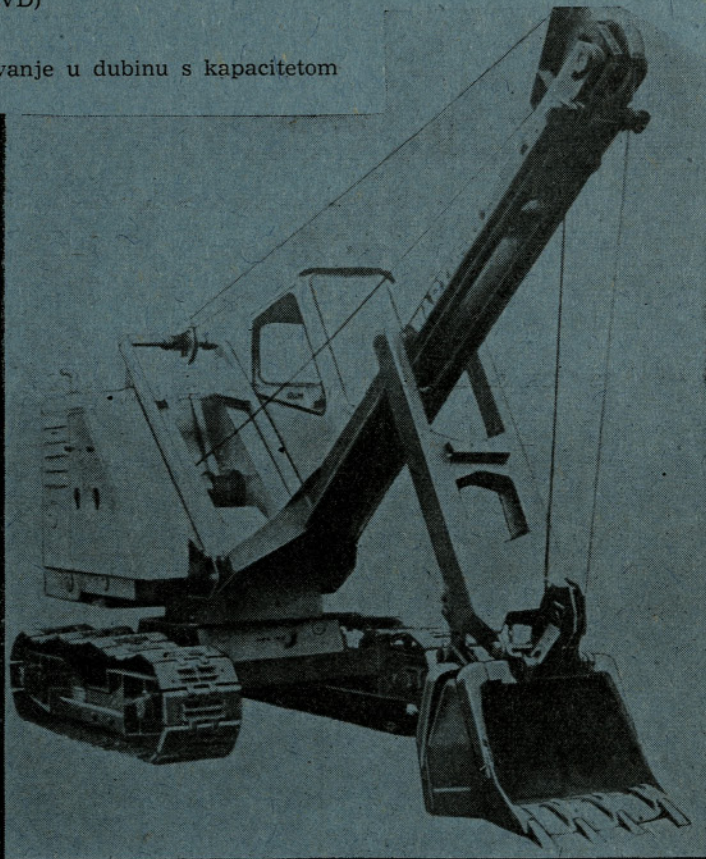
AGROPROGRES

LJUBLJANA, KIDRIČEVA 1/IV

Predstavništvo: Beograd, Kosovska 35

Servis za SFRJ: Centralne remontne radionice Kanal Dunav—Tisa—Dunav, Novi Sad

Posjetite nas na Zagrebačkom velesajmu u septembru ove godine



Isključivi izvoznik:

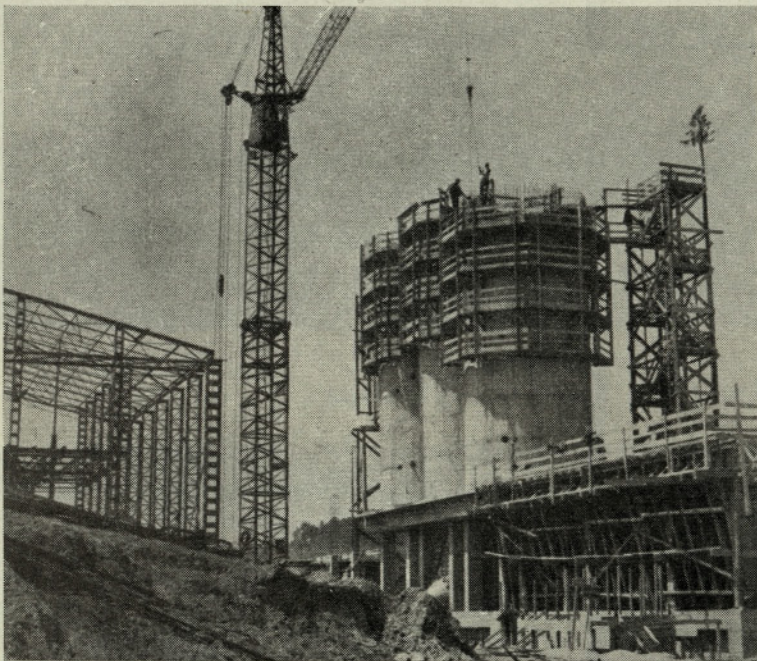
POLIMEX

Poljsko poduzeće za izvoz i uvoz strojeva,
Warszawa, Czackiego 7/9/11

Telefon: 269-491

Telex: 81271, 81274

Telegrami: POLIMEX, Warszawa



**Splošno
gradbeno
podjetje**

PIONIR
NOVO MESTO

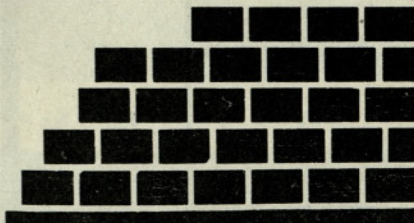
gradi objekte visokih, nizkih in vodnih zgradb
na Dolenjskem, v Zasavju in v Ljubljani,

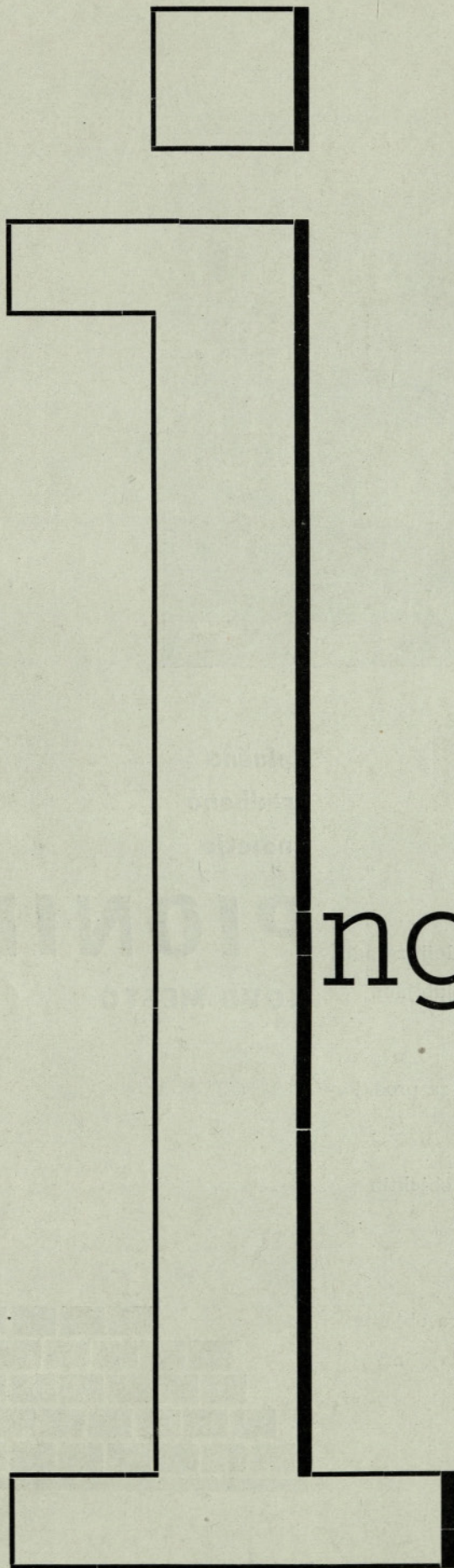
gradi na teh območjih stanovanja za prodajo,

obrati podjetja sodelujejo na teh objektih
z vsemi obrtniškimi deli,

projektivni biro podjetja projektira objekte
visokih in nizkih gradenj s pripadajočimi
zazidalnimi načrti

Poslužujte se naših kapacitet!





Gradbeno industrijsko podjetje

ngrad

Celje, Ljubljanska cesta 16

gradi vse vrste visokih in nizkih gradenj
ter montažna stanovanja po sistemu Jugomont

Vsa dela opravljamo strokovno,
kvalitetno in hitro z uporabo lastne mehanizacije
sodobno tehniko in znanostjo

Investitorji, obračajte se na nas,
naše usluge vas bodo zadovoljile