

# GRADBENI VESTNIK

LJUBLJANA, AVGUST—SEPTEMBER 1979  
LETNIK 28, ŠT. 8—9. STR. 153—180

8-9



STANOVANJSKA VERIŽNA PREZIDAVA OTOK III-S CELJE  
GIP »INGRAD« CELJE



**NIVO je specializirana delovna organizacija, organizirana v več temeljnih organizacijah.**

- Načrtuje in projektira vodnogospodarske objekte, naprave in sisteme.
- Vrší študijsko-razvojno dejavnost za vodno gospodarstvo in za nizke gradnje.
- Projektira vse objekte nizkih gradenj.
- Gradi objekte vodnih in nizkih gradenj.
- Opravlja montažo, vzdrževanje in servis objektov in naprav za preskrbo z vodo in za čiščenje vode.
- Prevzema inženiring za nekatere specializirane dejavnosti: osuševanje, namakanje, preskrba z vodo, čiščenje voda.
- Proizvaja opremo po lastni tehnologiji za čiščenje odpadnih voda.
- Proizvaja betonsko galanterijo za potrebe vodnih in nizkih gradenj.

**NIVO se pri delu poslužuje sodobnih metod lastnega in tujega razvoja, kar je porok za strokovnost, kvaliteto in konkurenčno sposobnost.**  
Na željo naročnika nudimo tudi konsulting usluge in nadzor nad izvajanjem naših in drugih projektov.

## VSEBINA-CONTENTS

Članki, študije, razprave Articles, studies, proceedings	FRANJO ČEVNIK	
	Ingrad praznuje 20 let dela . . . . .	154
	LEON ČREPINŠEK	
	Razvoj tehnologij v 20-letnem obdobju dela GIP Ingrad . . . . .	157
	ELZA ČREPINŠEK	
	Montažni sistem Ingrad . . . . .	159
	ALBERT JARH	
	Raziskovalna naloga: Daljinsko ugotavljanje energetske izgube . . . . .	161
	NIKO ROŽIČ	
	Varstvo kakovosti vode . . . . .	164
	FRANC ZUPANČIČ	
	Gradisova rastoča montažna hiša . . . . .	167
	JOŽE VENGUST	
	Cestno podjetje Celje — kamnolom Velika Pirešica . . . . .	170
Iz naših kolektivov From our enterprises	BOGDAN MELIHAR	
	Novice iz glasil kolektivov	
	GIP »Beton-Zasavje«, Zagorje . . . . .	175
	GIP »Ingrad«, Celje . . . . .	176
	SGP »Konstruktor«, Maribor . . . . .	176
	EM — Hidromontaža, Maribor . . . . .	177
	SGP »Primorje«, Ajdovščina . . . . .	178
	SGP »Slovenija ceste«, Ljubljana . . . . .	178
	IMP, Ljubljana . . . . .	178
	SGP »Pionir«, Novo mesto . . . . .	179
Vesti News	Osebnosti . . . . .	180

Glavni in odgovorni urednik: SERGEJ BUBNOV

Lektor: ALENKA RAIČ

Tehnični urednik: DUŠAN LAJOVIČ

Uredniški odbor: LUDVIK BONAČ, VLADIMIR ČADEŽ, IVO JECELJ, ANDREJ KOMEL, DR. MILOŠ MARINČEK, STANE PAVLIN, VILI STREL

Revija izdaja Zveza društev gradbenih inženirjev in tehnikov Slovenije, Ljubljana, Erjavčeva 15, telefon 23 158. Tek. račun pri SDK Ljubljana 50101-678-47602. Tiska tiskarna Tone Tomšič v Ljubljani. Revija izhaja mesečno, Letna naročnina skupaj s članarino znaša 120 din, za študente 38 din, za podjetja, zavode in ustanove 1000 din. Revija izhaja ob finančni podpori Raziskovalne skupnosti Slovenije.



## Ingrad praznuje 20 let dela

FRANJO ČEVNIK

V tem letu praznuje delovna organizacija GIP Ingrad Celje dvajsetletnico dela. Ob jubilejih se običajno ozremo po prehojeni poti in preverjamo, koliko smo bili uspešni, s kakšnimi težavami smo se srečevali in si zadajamo nove cilje.

Tudi s tem člankom želimo bralce na kratko seznaniti, kako je delovna organizacija Ingrad nastala, kako se je razvijala in kaj pomeni danes.

### Kako je nastal GIP Ingrad

Po vojni so glede na potrebe obnove in značaj novogradenj ustanovili v Celju več gradbenih podjetij, ki so izvajala gradbena dela predvsem na območju celjske regije. Podjetja so bila slabo opremljena. Niso imela pogojev, da bi se tako razdrobljena razvijala, opremila in usposobila za bodoče naloge. Prav zaradi tega je v vodstvih družbenopolitičnih organizacij, organih oblasti ter organih samoupravljanja v takratnih podjetjih dozorel sklep, da se takratna gradbena podjetja: Beton, Graditelj, Stavbenik, Savinograd in obrtno podjetje Cementnine združijo v novo podjetje GIP Ingrad Celje. Novo podjetje je bilo konstituirano in je začelo poslovati 1. januarja 1959. leta. Glede na kontinuirano delo kolektivov bi lahko praznoval 32-letnico, ker so nekatera podjetja, ki so se združila, poslovala že v letu 1946. Ker pa smo začeli v Ingradu poslovati na novo organizirani z novimi nalogami in perspektivami, upravičeno proslavljamo svoj jubilej od takrat dalje.

### Naloge Ingrada ob ustanovitvi

GIP Ingrad je imel ob ustanovitvi naslednje naloge:

GIP Ingrad naj bo nosilec razvoja in organizator gradbeništva na območju celjskega okraja. Za tako nalogo je bilo podjetje zadolženo tudi v pla-nih in drugih aktih občine in takratnega okraja Celje.

Avtor: Franjo ČEVNIK, dipl. oec. GIP INGRAD, Celje.

Delavci bodo združeni v novem podjetju poslovali racionalnejše in s tem prigospodarili za okrog 15 % prihrankov.

Podjetje se mora organizirati in preiti iz obrtniškega na industrijski sistem gradnje.

Potrebno je bilo:

izpopolniti mehanizacijo, uvesti moderno tehnologijo ter s tem pospešiti čas gradnje;

uvesti interno specializacijo ter doseči z manjšim številom delavcev večje učinke;

urediti boljše delovne razmere in zagotoviti višji standard delavcem;

povečati skrb za kadre, ustanoviti lastni izobraževalni center itd.

Iz vsebine nalog lahko sklepamo, da le-te niso enkratne, ampak imajo pretežno trajnejši značaj. Tudi danes, ko delamo v povsem drugačnih raz-



Hotel v Zrečah

merah ne bi mogli ob snovanju združevanja mimo teh nalog ki smo si jih zadali pred dvajsetimi leti.

### Kakšne osnove za delo in razvoj smo imeli ob ustanovitvi

#### Opremljenost

Vsega skupaj smo imeli le 2 bagra, 4 buldožerje, 27 kamionov, 3 stolpne žerjave, 3200 m<sup>2</sup> odrov in 400 m<sup>2</sup> opažev.

V prvem letu smo zgradili 4 industrijske objekte, 8 stanovanjskih objektov s 187 stanovanji in 4 druge objekte, kot so upravne stavbe in kmetijski objekti. Vrednost osnovnih sredstev je znašala 7,474.831 din, vrednost delovnih priprav pa 5,113.387 din ali 2.225 din na zaposlenega. Celotni prihodek v prvem letu poslovanja je znašal 22,966.636 din.

### Zaposlenost

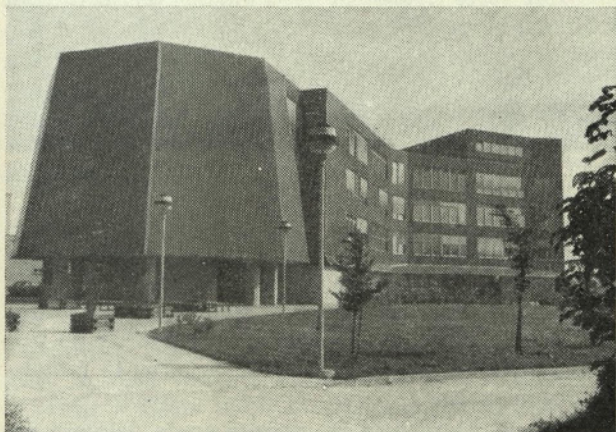
Skupno je bilo zaposlenih 2125 delavcev. Od tega 141 učencev. Po kvalifikacijski in strokovni izobrazbi pa je bilo: 7 gradbenih inženirjev, 1 ekonomist, 42 gradbenih tehnikov, 55 gradbenih delovodij, 626 VK in KV delavcev, 325 PU in PK delavcev ter kar 788 NK delavcev. Ostalo odpade na upravno-administrativni kader.

Že iz opremljenosti in kvalifikacijskega sestava delavcev je mogoče zaključiti, da smo bili na svojem startu bolj obrtno kakor industrijsko podjetje. Vendar je bilo treba glede na zastavljene cilje uvesti povsem novo organizacijo, nov enoten sistem poslovanja, selekcijo zastarelih in različnih tehnologij ter usposobiti kadre za delo v novi organizaciji.

Vse to smo pretežno opravili že v prvem letu poslovanja. V tem letu smo dogradili tudi prvi samski dom in odprli lastno obratno ambulanto.

### Razvoj skozi dvajset let

Tako organizirani smo v naslednjem letu 1960 že dosegli prve rezultate, saj smo povečali proizvodnjo kar za 35 % ob minimalnem povečanju za-



Tehniška šola v Celju

poslenih delavcev (4 %). Iz ostanka dohodka (dobička) pa smo opravili prve nabave mehanizacije.

Tako uspešen začetek in razvoj podjetja pa je zavrila leta 1961 in 1962 gospodarska kriza. Z upravnimi ukrepi smo stabilizirali naše gospodarstvo in močno zmanjšali obseg investicij. Takih ukrepov poznamo v kasnejših letih še več, vendar so bili ti za nas najhujši. To dokazujemo s podat-

kom, da smo morali odpustiti kar 25 % vseh delavcev. Na trgu je bila izredno huda konkurenca, licitiralo se je brez vsake akumulacije in na škodo standarda in osebnih dohodkov delavcev.

V letu 1963 beležimo ponovno oživljanje gradbene dejavnosti. Bili smo polno zaposleni in pričeli smo uvajati montažni sistem Jugomont v stanovanjsko gradnjo. S tem smo povečali udeležbo mehanizacije v proizvodnji, skrajšali čas gradnje in povečali produktivnost. V letu 1965 smo imeli gospodarsko reformo in dobili nove dinarje. Kolektiv se je z vsemi silami vključil v gospodarsko reformo, iskal notranje rezerve, zvišal produktivnost dela in povečal lastno proizvodnjo kar za 50 %.

V letu 1973 smo uresničili ustavne amandmaje in ustanovili tri temeljne organizacije združenega dela. To leto je tudi leto združitve in ustanovitve ZGP GIPOSS. Pred tem je bilo poslovno združenje GIPOSS.

V letu 1975 se pričnejo delavci organizirati v smislu osnutka zakona o združenem delu. Organizirali smo se v šest temeljnih organizacij gradbene operative in pet temeljnih organizacij drugih dejavnosti, kot so: IGM, zaključna dela, projektiva, mehanizacija in družbeni standard.

V naslednjih letih 1976 in 1977 je na območju celjske regije široka družbenopolitična aktivnost v smeri povezovanja in združevanja dela. Manjši gradbeni kolektivi vidijo svojo prihodnost in uresničitev pridobitve pravic iz zakona o združenem delu v povezovanju in združevanju. Opravljene so bile uspešne integracije. Z delovno organizacijo Ingrad so se združili v letu 1976 obrat kamnolom Liboje iz Montane Žalec, v letu 1977 pa SGP Rogaska Slatina in TOZD Gradbeništvo Hmezad Žalec.

V letu 1976 smo uvedli v proizvodnjo lastni montažni sistem Ingrad, ki je rezultat dela in izkušenj strokovnih delavcev Ingrada. Modernizirali in opremili smo vrsto obratov, povečali in razširili proizvodnjo na nove proizvode. Uspešnost lastnega montažnega sistema na trgu dokazujejo tudi podatki, ki nam povedo, da smo že v prvem letu uvedbe tega sistema zgradili štiri objekte z 9.780 m<sup>2</sup> površine, v letu 1977 je bilo zgrajenih 20 objektov s 35.734 m<sup>2</sup>, v letu 1978 pa smo zgradili 27 objektov z 41.328 m<sup>2</sup> površine. V letu 1979 ocenjujemo, da bo zgrajenih okrog 70.000 m<sup>2</sup> površine. Vsekakor velik proizvodni in poslovni uspeh.

Ker je Ingrad v proizvodnji pretežno usmerjen v stanovanjsko gradnjo, ne moremo spregledati, da smo v letu 1974 vpeljali v proizvodnjo najmodernejšo tehnologijo gradnje stanovanj Outinord.

Na splošno lahko ugotovimo, da je delovna organizacija naredila največji razvoj in vzpon v zadnjih petih letih in s tem dejansko tudi uresničila cilje združitve pred dvajsetimi leti.

Nabavljena je bila oprema za novo tehnologijo, zgrajeni novi proizvodni prostori, izboljšani po-

goji dela, povečani osebni dohodki in družbeni standard, izvršena reorganizacija poslovanja, organizirane temeljne organizacije in sprejeti vsi samoupravni akti v smislu zakona o združenem delu ter povečana gospodarska osnova poslovanja. Delovna organizacija Ingrad se dejansko lahko uvršča z nad 3.000 zaposlenimi, z realizacijo nad 200 milijard starih dinarjev in z vrednostjo nad 30 milijard starih dinarjev poslovnih sredstev med največje in najuspešnejše gradbene kolektive v Sloveniji.

Na grobo je bilanca zgrajenih objektov delavcev Ingrad v dvajsetih letih naslednja:

- 199 industrijskih objektov,
- 101 šol, vrtcev in upravnih stavb,
- 72 trgovskih, gostinskih in objektov za kmetijstvo,
- 74 objektov nizke gradnje,
- 241 stanovanjskih stavb s 7141 stánovanji.

#### Kako je DO Ingrad organizirana danes in kaj nudi tržišču

V delovno organizacijo Ingrad je danes združeno 12 temeljnih organizacij združenega dela. Za opravljanje skupnih nalog in funkcij pa so temeljne organizacije ustanovile delovno skupnost skupnih služb.

**Sedem temeljnih organizacij gradbene operative** opravlja svojo glavno dejavnost, izvajanje visokih gradenj. Sedeže imajo v Celju, Slovenskih Konjicah, v Šentjurju pri Celju, Rogaški Slatini, Laškem, Žalcu in v Ljubljani.

Proizvodnja temeljnih organizacij gradbene operative je usmerjena v tri osnovne specializacije:

##### a) Stanovanjska gradnja

Stanovanjska gradnja pomeni nad 50 % vrednosti vse proizvodnje. Približujemo se letni zmogljivosti 1000 stanovanj. Stanovanjsko gradnjo izvajamo pretežno po sistemu litega betona Outinord, ki smo ga razvili in izpopolnili z lastnimi projekti in elementi.

##### b) Gradnja industrijskih in drugih objektov visoke gradnje

Razvili smo lastni odprt montažni sistem, uporaben za industrijske objekte, šole, vrtce, trgovine, upravno poslovne stavbe, kmetijske objekte ipd. Sledimo potrebam trga in ta lastni sistem nenehno dopolnjujemo. V letu 1979 bomo po montažnem sistemu Ingrad zgradili ca 70.000 m<sup>2</sup> raznih objektov.

##### c) Gradnja mostov

Zgradili smo vrsto mostov in viaduktov po sistemu Hünnebeck. Sedaj uvajamo še najnovejšo

nemško tehnologijo, gradnjo betonskih mostov brez podpiranja. Z obema tehnologijama bomo lahko zadovoljili najzahtevnejše tovrstne gradnje. Letna zmogljivost gradnje mostov je okrog 3000 tekočih metrov.

V izvajanje gradbenih del pa so s svojimi dejavnostmi in zmogljivostmi vključene tudi ostale temeljne organizacije, združene v GIP Ingrad. S povezanostjo in združevanjem dela vseh temeljnih organizacij je šele delokrog sklenjen. Naj pri tem navedemo glavne dejavnosti ostalih temeljnih organizacij.

**TO Mehanizacija Celje**, v kateri je združena vsa mehanizacija za potrebe gradbene operative. Le tako je mogoče mehanizacijo racionalno izkoristiti, vzdrževati in obnavljati.

**TO IGM Medlog** je ena največjih temeljnih organizacij z najbolj pestro dejavnostjo. V njej so združeni kamnolomi, peskokopi, centralna betonarna, železokrivnica, tovarna elementov montažnega sistema Ingrad, tovarna betonskih montažnih elementov za trafo postaje, obrat betonskih INAS oken, obrati za izdelavo betonskih votlakov, betonskih cevi, robnikov, plošč in drugih izdelkov iz betonarne za potrebe proizvodnje v delovni organizaciji kakor tudi za široko potrošnjo.

**TO proizvodni obrati Celje** opravlja naslednja končna dela: elektroinstalacije, kleparstvo, krovstvo, vodovodne instalacije, stavbno ključavničarstvo, centralno kurjavo, instalacije plina, prezračevanje in slikopleskarstvo. Vse proizvodne kapacitete so vključene v lastno proizvodnjo in zadovoljujejo le okrog 30 % potreb.

Ker so te dejavnosti na območju Celja in tudi v širšem slovenskem prostoru zelo deficitarne, jih bomo v prihodnje pospešeno razvijali.

**TO lesni obrati Gomilsko** opravljajo dejavnosti mizarstvo, tesarstvo in žaganje okroglega lesa. Tudi zmogljivost te temeljne organizacije pokriva le okrog 25 % lastnih potreb.

**TO projektivni biro** je z vsemi kapacitetami projektiranja vključena v gradnje, ki jih izvajajo TO Ingrad. Izvajamo veliko stanovanjskih, industrijskih in objektov družbenega standarda po tipskih projektih in rešitvah strokovnjakov te temeljne organizacije.

Na rezultate dela in razvoja svoje delovne organizacije smo delavci Ingrada ponosni, čutimo pripadnost kolektivu in veliko socialno varnost.

Sedanja organiziranost po temeljnih organizacijah, opremljenost, bogate delovne izkušnje delavcev so jamstvo, da smo sposobni izvajati najzahtevnejše objekte visokih in nizkih gradenj. Vse to nam zagotavlja in daje samozavest, da bomo tudi v bodoče dosegali dobre delovne rezultate, v vsaki temeljni organizaciji kakor tudi v delovni organizaciji kot celoti.

## Razvoj tehnologij v 20-letnem obdobju dela GIP Ingrad

UDK 624.002.2 INGRAD

LEON ČREPINŠEK

Pred dvajsetimi leti so bila na celjskem območju številna majhna gradbena podjetja, ki so bila slabo opremljena in organizacijsko na obrtniški ravni. Taka niso bila več kos vedno večjim potrebam po novogradnjah. Zato je prišlo do združitve celotne gradbene dejavnosti na celjskem območju v enotno podjetje Ingrad.

Združeno delo in sredstva so nudili ugodne pogoje za sodobnejše delovne postopke ter hitrejši tehnološki razvoj.

Prvi korak je bil prehod iz klasičnih postopkov gradnje na uporabo prefabrikatov.



Gradnja hotela v Dobrni

Na področju stanovanjske gradnje se je uveljavil sistem Jugomont. To je bil montažni sistem iz armiranobetonskih stenskih in stropnih elementov, iz katerih so se na gradbišču sestavljale stanovanjske enote. Po tem sistemu se je med leti 1960 in 1965 veliko gradilo zlasti na Hrvaškem in v Srbiji. V Celju je bil s to tehnologijo zgrajen predel Otoka — takrat sodobnega Celja. Čeprav je imel sistem številne pomanjkljivosti, je pomenil za tisti čas velik napredek.

Zlasti velik korak je pomenila uvedba montažne gradnje za našo gradbeno operativno. Iz nič je morala ustvariti pogoje za serijsko proizvodnjo betonskih prefabrikatov; izvajati montažo večnadstropnih objektov kljub slabi opremljenosti z me-

hanizacijo in preiti na bolj industrializiran sistem finalizacije kljub pomanjkanju materialov.

Vrzel pa se je pokazala tudi pri projektiranju. Pomanjkanje znanja s področja gradbene fizike, ki se pri klasični gradnji zaradi preizkušenih izvedb ni pokazalo, je imelo pri montažni gradnji usodne posledice. Nove kombinacije številnih materialov z različnimi lastnostmi so zahtevale popolnoma nove pristope k projektiranju in reševanju detajlov.

Vse to se je seveda pokazalo v kvaliteti izdelka, ki je imel kljub velikim prizadevanjem še vedno številne pomanjkljivosti. Te so se sicer s pridobivanjem izkušenj iz leta v leto zmanjševale, vendar je ta šola dosti stala. Vsekakor pa smo se pri tem toliko naučili, da je bil naslednji korak znatno lažji. Razvojna pot v tem obdobju je jasno razvidna na zgrajenih objektih, ki se med seboj vidno razlikujejo.

Sistem pa je imel tudi take pomanjkljivosti, ki so zahtevale večje posege. To je narekovalo nadaljnje iskanje rešitev za boljšo gradnjo. Poskusili smo z velikostenskimi opaži in tehnologijo litega betona. Ta tehnologija je pred gradbeno operativno postavila nov problem.

Kako na gradbišču izdelati kvalitetne betone? To je bilo znatno težje kot prej v specializiranem obratu. Tudi ta problem je naša operativa uspešno rešila. Ostal je le še problem projektov, ki so ostali »klasični« in so zato povzročali velike probleme izvajalcem. Izkušnje, pridobljene pri tovrstni gradnji, smo prenesli na naslednjo fazo v razvoju tehnologij — to je liti beton s temeljskimi opaži. To tehnologijo uporabljamo še danes. Pri uvedbi te tehnologije smo prvič celovito posegli v našo dejavnost. Samo operativna uvedba nekatere tehnologije, kot je bilo to običajno v praksi, nikoli ni prinesla pričakovanih rezultatov. Zato smo vzporedno razvili tudi sistem projektiranja za to tehnologijo kot tudi organizacijo poteka del. Sestavni del nove projektne dokumentacije so postali odslej tudi tehnološki in fazi projekti, ki jih klasično projektiranje ni poznalo. Hitra groba gradnja, ki jo omogoča ta tehnologija, je zahtevala tudi vzporeden razvoj vseh ostalih elementov, kot so fasadne obdelave, instalacije, finanizacije.

Zlasti veliko pozornost smo posvetili področju fasadnih elementov. Obsežne dolgoletne študije in

lastne operativne izkušnje so nam omogočile, da imamo danes že obsežno proizvodnjo prefabrikatov za fasade, ki ustrezajo vsem kriterijem gradbene fizike. Vsi stanovanjski objekti v litem betonu, in to ne le naši, temveč tudi številni objekti drugih slovenskih gradbenih podjetij, imajo vgrajene naše montažne fasadne elemente.

Prvo tako gradbišče, kjer smo vse racionalizacijske ukrepe ob novi tehnologiji združili v celoto, je bila stanovanjska soseska Lava — prvi objekt usmerjene stanovanjske gradnje. Po primerjalnih kalkulacijah, ki jih je tedaj izdelal GIPOSS za skupno ponudbo vseh članic združenja, so se ti objekti izkazali kot najbolj ekonomični.

To tehnologijo pa še nadalje nenehno izpopolnjujemo in prilagajamo novim zahtevam. Trenutno dajemo večji poudarek toplotni izolaciji objektov ter energetskim problemom gradnje.

Naša dolgoletna prizadevanja pa niso bila usmerjena le na področje stanovanjske gradnje.

Celje kot industrijsko mesto je potrebovalo znatne gradbene kapacitete tudi na področju industrije in gospodarstva. Pretežni del industrijskih objektov na širšem celjskem območju je del našega podjetja. Že leta 1960 smo sami projektirali in izvajali prednapete konstrukcije, vendar v majhnem obsegu. Pretežni del gradnje na tem področju so bile klasične izvedbe.

Pred petimi leti pa smo tudi tu storili odločilen korak in prešli na industrializirano proizvodnjo montažnih konstrukcij za vse vrste javnih in industrijskih objektov. Razvili smo lasten odprt montažni sistem z modularno usklajenimi elementi, ki ga danes uporabljamo v velikem obsegu tako

glede na funkcijo objektov kot po oblikovnih rešitvah.

Naš razvoj pa se tudi tu ni ustavil. Sistem stalno izpopolnjujemo z novimi elementi in rešitvami.

Redno zasledujemo potrebe našega gradbenega tržišča in hkrati razvoj po svetu, da vselej lahko investitorjem nudimo najsodobnejše rešitve. S stalnim izpopolnjevanjem delovnih postopkov in opreme pa povečujemo produktivnost in izboljšujemo kvaliteto izdelkov.

Podjetje je v dvajsetletnem obdobju tehnološkega razvoja na podlagi bogatih izkušenj, ki izvirajo iz iskanja lastne poti, danes sposobno izvršiti tudi zahtevana gradbena dela.

Problem je le pomanjkanje strokovnih kadrov, ki je iz leta v leto bolj pereč. To dejstvo upoštevamo tudi pri uvajanju novih tehnologij.

Podjetje zato posveča posebno skrb dopolnilnemu izobraževanju obstoječih kadrov. Zaveda se, da je treba znanje pri današnjem hitrem razvoju stalno dopolnjevati, če hočemo slediti razvoju in vsaj ohraniti, če že ne povečati delež, ki ga danes podjetje INGRAD prispeva k naši celotni gradbeni operativi.

Ob pogledu na prehojeno »tehnološko pot« v 20-letnem obdobju lahko povzamemo le to: vselej smo težili k napredku, nismo pa slepo sprejemali vsega, kar je nudil tehnološko razvitejši svet, temveč smo vedno iskali lastne rešitve, prilagojene našim specifičnim razmeram.

Tako zastavljeno pot nameravamo nadaljevati, le da se bomo v bodoče še bolj postavili na lastne sile.

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA 1979 (28)  
ŠT. 8-9, STR. 157

Leon Črepinšek

#### RAZVOJ TEHNOLOGIJ V 20-LETNEM OBDOBJU DELA GIP INGRAD

Združeno delo in sredstva so v GIP Ingrad nudili ugodne pogoje za sodoben delovni postopek in hitrejši tehnološki razvoj pri čemer niso slepo sledili rezultatom tehnološko razvitejšega sveta, temveč so vedno iskali lastne rešitve, prilagojene našim specifičnim razmeram.

V Ingradu so najprej uporabljali sistem Jugomont, nato so gradili tehnologijo velikostenskih opažev in litega betona, nakar so prešli v tehnološkem razvoju na liti beton s temeljskimi opaži — to tehnologijo uporabljajo še danes. Podjetje je na podlagi bogatih izkušenj pridobljenih v tehnološkem razvoju, danes sposobno izvršiti tudi najzahtevnejša gradbena dela.

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA 1979 (28)  
ŠT. 8-9, STR. 157

Leon Črepinšek

#### TECHNOLOGY DEVELOPMENT DURING THE 20-YEAR PERIOD OF WORK OF G. I. P. »INGRAD«

Good conditions for a modern process of work and rapid technological development have been made possible at G. I. P. »Ingrad« by associated labour and investment. At this enterprise there has not been a blind following of the results of the technologically more developed countries, but a continual search has been going on for solutions based on the enterprise's own concepts and adapted to the specific conditions of the Yugoslav and Slovene construction markets.

At »Ingrad« at first the »Jugomont« sistem was used, then the technology for large-panel shuttering and poured-in-place concrete was developed, after which a transition was made in technological development to poured-in-place concrete using steel forms — the technology still being used today. On the basis of wide experience obtained during technological development this enterprise is today capable of carrying out the most demanding of construction works.



# Montažni sistem Ingrad

UDK 624.07:69.057 INGRAD

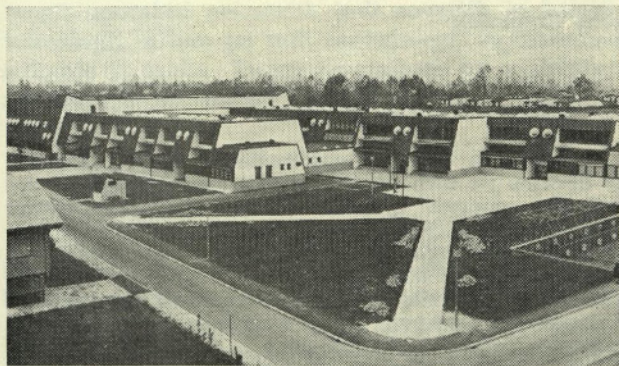
ELZA ČREPINŠEK

Potrebe tržišča in obstoječa proizvodnja betonskih prefabrikatov, ki ima v industrijskem gradbenem podjetju Ingrad« Celje že večletno tradicijo, so nudili ugodne pogoje za napredek proizvodnje na tem področju. Leta 1975 se je podjetje odločilo razviti svoj lastni montažni sistem iz betonskih prefabrikatov. Kljub temu, da so številna gradbena podjetja tedaj že imela uvedeno proizvodnjo montažnih konstrukcij, se je sistem uspešno uveljavil na gradbenem tržišču.

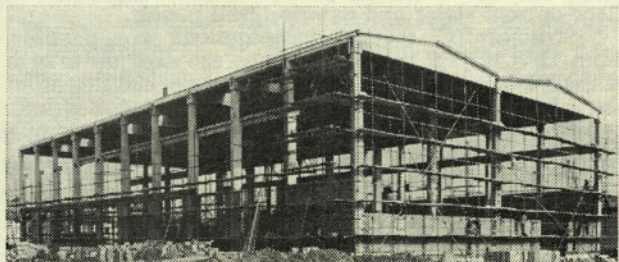
K temu sta pripomogli predvsem dve prednosti:

- visoka stopnja prilagodljivosti in fleksibilnosti, ki jo nudi »odprt« montažni sistem,
- možnost izvedbe etažnih konstrukcij.

Želeli bi le v nekaj obrisih prikazati sistem in možnosti, ki jih nudi za gradbeništvo:



Iz montažnih elementov GIP Ingrad je zgrajena tudi osnovna šola v Žalecu



Dvorana »Meharizacije« zgrajena z elementi sistema GIP Ingrad

Avtor: Elza ČREPINŠEK, dipl. inž. arh. GIP INGRAD, Celje

— Montažni sistem Ingrad je odprt sistem, ki ga tvorijo armiranobetonski elementi. To so med seboj dimenzijsko in oblikovno usklajeni z merskim sistemom. Osnovni model je 2,40 m oz. 1,20 m;

— sistem je namenjen za gradnjo vseh vrst javnih, industrijskih in kmetijskih objektov. Možno pa ga je vključiti tudi v področje stanovanjske gradnje.

Sistem sestavljajo 4 osnovne skupine elementov:

1. stebri,
2. nosilci,
3. stropne oz. strešne plošče,
4. fasadni elementi.

Ti elementi se lahko sestavljajo v številne različne konstrukcijske kombinacije, odvisno od oblikovnih in funkcionalnih zahtev posameznega objekta.

Pri konstrukcijskih kombinacijah, kjer glavne razpone prenašajo II plošče, se lahko izvedejo konstrukcije z maksimalnimi razponi 12,00 × 12,00 m, pri kombinacijah s strešnimi nosilci pa so možni razponi do 24,00 m.

Fasadni elementi, ki so sestavni del tega sistema, se izdelujejo kot enoslojni — neizolacijski ter kot izolacijski fasadni elementi v sendvič izvedbi beton — stiropor — beton. Njihova izolacijska vrednost »K« je 0,65 Kcal/m<sup>2</sup> h°C (0,76 W<sup>0</sup> m<sup>2</sup>) po atestu ZRMK. Površinske obdelave fasadnih elementov so lahko različne: vidni beton s strukturo ali brez silikonske barve, klinker obloge ind.

— za vse elemente so izdelane računalniške statične presoje do 9. potresne cone.

— Montaža je enostavna, izvedljiva z avtodvigali ter posebno opremo za dviganje elementov.

— Transport je možen s kamioni — vlačilci ali po železnici. Najtežji element sistema tehta okrog 15 t.

— Ker je ekonomičnost odvisna od pravilno izbrane konstrukcijske zasnove, nudi proizvajalec kompleten inženiring od projekta do izvedbe. Kot pripomoček za tuje projektante rabijo katalogi, ki nakazujejo splošne kot tudi posebne konstrukcijske

možnosti za posamezne vrste objektov, kot so šole, vrtci, trgovine, kmetijski objekti.

Elementi se proizvajajo v specializiranem obratu za proizvodnjo betonskih prefabrikatov na podlagi specifikacije elementov za vsak objekt posebej. Zato mora vsak projekt za montažni objekt vsebovati tudi seznam montažnih elementov oz. pregledno tabelo. Vsi elementi so izdelani v jeklenih kalupih in iz betonov visokih trdnosti, kar zagotavlja kvaliteto izdelkov, ki ne zahteva vzdrževanja.

Čeprav so minila šele tri leta od uvedbe proizvodnje, sistem že danes prezentirajo številni objekti, raznoliki po obliki in namembnosti. Poleg industrijskih objektov zavzemajo največji obseg trgovski objekti (blagovnica Lesnine, marketi v Preboldu, Šempetru, Rogaški Slatini, Mestinju, na Vranskem...). Po tem sistemu se prav zdaj gradi že druga šola v Celju s površino 4600 m<sup>2</sup>. Prva je enake velikosti z drugačno konstrukcijsko zasnovo. Sledijo upravni prostori, večnamenski objekti ipd.

Nekatere od teh številnih montažnih objektov prikazujejo priložene ilustracije.

Kljub temu da sistem omogoča tako široko področje uporabe, se nenehno dopolnjuje z novi-

mi komponibilnimi elementi in razvijajo se nove konstrukcijske kombinacije.

Poseben poudarek je na montažnih fasadah, ki so sestavni del tega sistema, se pa po obsegu še vse premalo vključujejo v sistem. Praksa pa kaže, da montažni objekt s klasično pozidano fasado ne le da izgubi vse prednosti montaže, kot so: hitra izvedba, faznost, variabilnost, temveč ima za posledico tudi vse pomanjkljivosti, ki izvirajo iz »nehomogene« gradnje. Zato teži za tem, da bi bili montažni objekti v celoti montažni. To pa zahteva večji obseg in izbor montažnih fasadnih elementov, ki ustreza vsem kriterijem za toplotno izolacijo. Danes nudimo lahko le izolirane in neizolirane II plošče širine 2,40 m in višine do 12,00 m. Proizvodni program bomo razširili z vertikalnimi elementi širine 1,20 m in s horizontalnimi elementi (parapeti) različnih površinskih obdelav. Seveda pa je možno uporabiti tudi vse lahke montažne fasadne izvedbe drugih proizvajalcev ob upoštevanju modularnih dimenzij sistema.

S temi podatki nismo želeli prikazati le to, kar danes nudi odprti montažni sistem INGRAD. Bolj smo želeli nakazati še vse odprte možnosti, ki naj bi pritegnile širše strokovne kroge, da bi s svojimi rešitvami obogatili sistem.

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA 1979 (28)  
ŠT. 8-9, STR. 159

Elza Črepinšek

#### MONTAŽNI SISTEM INGRAD

Leta 1975 so se v GIP Ingrad odločili razviti svoj lastni montažni sistem iz betonskih prefabrikatov, ki se je uspešno uveljavil na gradbenem tržišču. Ingradov montažni sistem ima dve prednosti — visoko stopnjo prilagodljivosti in fleksibilnosti ter možnost izvedbe etažnih konstrukcij. Za vse elemente so izdelane računalniške statične presoje do 9. potresne cone.

Montažni sistem armirano-betonskih elementov je odprt in usklajen z merskim sistemom po osnovnem modelu 2,40 m oz. 1,20 m. Sestavljajo ga štiri osnovne skupine — stebri, nosilci, stropne, oz. strešne plošče in fasadni elementi.

Konstrukcijsko je možnih več kombinacij od 12 × 12 m pri uporabi »Pi« plošč in do 24 m pri uporabi strešnih nosilcev. Izolacijska vrednost fasadnih elementov znaša 0,65 Kcal/m<sup>2</sup> H<sup>0</sup>C (0,76 W/m<sup>2</sup>). Transport in montaža elementov je enostavna in je možno sestaviti objekte vseh vrst raznolike po obliki in namenu.

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA 1979 (28)  
ŠT. 8-9, STR. 159

Elza Črepinšek

#### THE "INGRAD" PRECAST CONCRETE CONSTRUCTION SYSTEM

In 1975 a decision was made at G.I.P. "Ingrad" to develop its own construction system of precast reinforced-concrete elements. Since then this system has found a successful place for itself on the construction market. Ingrad's system has two advantages: a high degree of adaptability and flexibility, and the possibility of building storied structures. Statics calculations by computer have been carried out for all elements for up to seismic zone 9.

The system of precast reinforced-concrete elements is open and fits the dimensional system according to the basic modular length 2,40 m or 1,20 m. It is made up of four basic groups of elements: columns, beams, floor or roof slabs, and exterior wall panels.

Structurally, several combinations are possible, from 12 × 12 m if double-tee slabs are used up to 24 m if roof beams are used. The insulation coefficient of the exterior wall panels is 0,65 Kcal/m<sup>2</sup> H<sup>0</sup>C (0,76 W/m<sup>2</sup>).

Transport and erection of the elements is simple and it is possible to construct buildings of all kinds, differing according to shape and purpose.

# Raziskovalna naloga Daljinsko ugotavljanje energetskih izgub

ALBERT JARH

## 1. Splošni podatki

Raziskovalna naloga Daljinsko ugotavljanje energetskih izgub je bila izvršena v letu 1978 s ciljem, da se na podlagi skanerskega snemanja ugotovi možnosti določanja toplotnih izgub zgrajenih objektov.

Za to delo je bila v letu 1977 sklenjena pogodba med izvajalcem Razvojnim centrom Celje in investitorji oz. naročniki: Raziskovalno skupnostjo Slovenije, Skupščino občine Celje, gradbenim podjetjem Ingrad Celje, gradbenim podjetjem Gradis ter ostalimi sodelujočimi organizacijami. V raziskovalno skupino so bili vključeni delavci s področij fizike, geodezije, gradbeništva in kemije.

Pomembno omejitev v tej nalogi predstavlja državno vodena politika kontrole izvajanja slikanj iz zraka. Tako še precej časa v SFRJ ne bomo mogli uporabiti nekaterih tudi novejših in boljših tehnologij, s tem pa tudi metodologij za termično slikanje iz zraka. Tujim izvajalcem pa v določenih pogojih ne smemo dovoliti takšnega dela.

## 2. Izhodišča raziskave

Že dalj časa so znani postopki za določanje koeficientov toplotne prevodnosti posameznih gradbenih materialov in konstrukcijskih elementov v gradbeništvo. Vendar z njimi še vedno ne moremo določiti toplotne prevodnosti in preizkusiti izolacijske sposobnosti že grajenih objektov, naprav ali celo naselij.

Zadnjih deset let pa so znane in vse več uporabljane različne tehnike daljinskega zaznavanja (remotesensinga), ki med drugim omogočajo meritve termalnih ali energetskih odnosov našega okolja. Metoda daljinskega zaznavanja temelji na detekciji in registraciji elektromagnetnega sevanja izbranih valovnih dolžin opazovanih objektov. Skanrska termalna detekcija je ena izmed metod daljinskega zaznavanja, ki je bila za te namene večkrat uporabljena.

V letu 1976, ob izdelavi energetske bilance Celja, se je pojavila tudi potreba po ugotavljanju to-

plotnih izgub že poseljenega mestnega področja. Takšno zamisel daljinskega ugotavljanja toplotnih izgub je bilo mogoče uresničiti šele kasneje v letu 1978, ko je prišlo do odziva pri uporabnikih in sklenitve pogodbe z naštetimi organizacijami.

## 3. Uporabljene metode

Daljinska termalna detekcija je merjenje temperature oz. njenih variacij na površini, ki jo opazujemo. Dejansko merimo količino energije, ki jo izžareva opazovana površina ali objekt v izbranem intervalu infrardečega dela spektra. Po Wienu in Stefan-Bolzmanovemu zakonu je skupna emitirana energija kakega telesa proporcionalna četrti potenci njegove temperature:

$$Q = a \cdot T^4$$

Ker je temperatura v četrti potenci, lahko v praksi spremembo sevanja obravnavamo samo kot posledico spremembe temperature opazovanega telesa (površine). Za običajne temperature, ki jih v naravi srečamo, se gibljejo valovne dolžine najmočnejših sevanj med 8 in 11 mikrometrov. Meritve temperature opazovanega objekta bi teoretično lahko izvedli z meritvijo celotne energije, ki jo objekt seva na različnih valovnih dolžinah. Pri tem pa nastopa pri praktični izvedbi veliko motenj in drugih vplivov. Zato je enostavneje in enako natančno, če za merjenje uporabimo ozek interval valovnih dolžin in merimo sevanja samo v intervalu od 8—14 mikrometrov. Znanih je veliko števil spojin, ki rabijo kot senzorji (detektorji) in ki reagirajo na spremembo sevanja s spremembo svoje upornosti ali električnega potenciala. Težave v razvoju detektorjev so bile razlog, da se je termalna detekcija razvila šele po detekciji v vidnem delu elektromagnetnega spektra in bližnjem infrardečem delu.

Meritve v vidnem delu spektra potekajo s klasično fotografsko metodo, ki se še vedno razvija. V infrardeči (IR) fotografski tehniki je senzor emulzija, ki ji moramo vzdrževati ustrezno nižje temperature. Te zahteve predstavljajo tolikšno omejitev, da so bile razvite nove nefotografske metode merjenja, pri katerih je mogoče vzdrževati temperature senzorjev že blizu absolutne ničle.

#### 4. Principi skanerskega snemanja

Skannerski način snemanja je metoda, pri kateri s postopnim zajemanjem posameznih podatkov opazovanega predmeta (točka za točko ali linija za linijo) sestavimo sliko celote. V našem primeru imamo opraviti z linijskim skanerjem, ker se po angloameriški terminologiji imenuje opazovana (snemana) linija »scan«, naprava »scanner«, metoda pa »skaniranje«. Rezultantni prikaz po sestavi posameznih skanov v sliko je skanogram. Če gre za termalno sliko se ta imenuje »termogram«. Skannersko snemanje je mogoče izvršiti v poljubnem delu elektromagnetnega spektra oz. v tistem, za katerega je na razpolago primeren detektor. Skaniranje je mogoče izvršiti iz kake fiksne točke ali pa v gibanju, to je iz avtomobila, aviona ali satelita.

Uporabljeni skaner je »opazoval« skozi odprto dno aviona površino z objekti pod sabo in sprejemal sevanje, ki ga sicer vsi objekti na zemlji oddajajo enakomerno v vseh smereh. Sprejeto sevanje rotacijsko zrcalo usmeri preko zbiralne optike v detektor (senzor). Ta pretvori energijo sevanja v električni impulz, ki se zabeleži na magnetni trak.

Os rotacije zrcala skanerja je v smeri aviona, zato so zabeležene linije otipavanja — skaniranja pravokotne na smer leta. Zapis na magnetnem traku je zaključna faza avio snemanja. Nadaljnja dela so kabinetska oziroma laboratorijska.

S posebnim procesorjem dešifriramo zapis magnetnega traku. Ta sprejete podatke dešifrira, to je sestavlja linijo za linijo v toplotno obliko — termogram. S ponovnim nizanem podatkov posameznih linij dobimo prikaz celotne površine, ki smo jo preleteli oz. posneli. Izpis v grafični obliki je na črnobelem filmu, kjer vsaka stopnja gradacije ustreza določenemu temperaturnemu nivoju.

Na filmu širine 125 mm lahko v procesorju nastaja črnobeli negativ, ki s svojimi gradacijami odraža temperaturne odnose na terenu. Geometrija slike je zelo blizu perspektivni projekciji snemane terena oz. toliko, da ne otežkoča identifikacije posameznih objektov. Pri skaniranju — snemanju z relative višine ca. 500 m dobimo sliko v merilu 1 : 5000. Procesor omogoča izdelavo različnih termogramov iz istih podatkov magnetnega traku. Iz zapisa na traku lahko namreč izberemo za izpis na filmu tudi poljuben del temperaturnega območja. Primerjanje oz. določanje stopnje gradacije in s tem temperature posameznih detajlov je mogoče izvršiti z denzitometrično meritvijo. Uporabljen je bil elektronski denzitometer oz. analizator (Image Analyser VP-8 ameriške firme ISI). Ta predstavlja v bistvu zaprt televizijski sistem z lastno kamero, ki opazuje cilj — termogram na presvetljeni podlagi (matiranem steklu) in predaja podatke na dva zaslona. Analizator omogoča pretvorbo posameznih stopenj gradacij v posamezne barve (osem različnih barv). Vsaka barva ustreza določenemu

temperaturnemu intervalu. Barva slike na zaslonu nima nobene zveze z naravnimi barvami snemanih predmetov, temveč so to matematične barve po vrednosti temperaturnih intervalov. Razumljivo, da je na tak način mogoče ne samo izmeriti absolutne temperature, temveč tudi ocenjevati geometrijo, ki nam sicer ostane prikrita v črnobeli tehniki.

#### 4. Potek raziskave

##### 4.1 Priprava

Za področje raziskave je bil izbran poseljen prostor mesta Celja, ki predstavlja ožji ali strnjeni del in meri v premeru ca. 3 km. Ker je odprt za nižje prelete avionov samo v smeri vzhod-zahod, je bila s tem določena tudi smer snemalnih pasov za relativne višine med 400 in 600 m. V večjih višinah je mogoče prelet v poljubnih smereh ob zmanjšani natančnosti in pozicijski ločljivosti. Posameznih snemalnih pasov ne moremo lomiti ali kriviti, kar pomeni, da dobro snemamo le v ravnih preletnih linijah in »skanih«, ki so pravokotni na smer leta.

Tako so bili izbrani snemalni pasovi in vrisani v karti 1 : 12500. Snemanje je bilo predvideno v treh pasovih višine 800 m, ki naj bi prekrilo celotno področje, v enem pasu pa iz višine 380 m za podrobnejše raziskave.

Vpliv sonca (akumulirane toplote) je močan tudi po njegovem zahodu, zato ni primerno snemanje v večernih urah. Tudi najmanjša snežna odeja bistveno spremeni toplotno sliko pokrajine in objektov zaradi odličnih izolacijskih lastnosti.

Pogoji snemanja so:

- zunanje temperature pod 0° C,
- brez snežne odeje,
- brez direktnega sončnega sevanja,
- zgodnje jutranje ure.

Da bi izmerjene temperaturne diference na termogramih lahko pretvorili v absolutne vrednosti, moramo na terenu izpostaviti nekaj referenčnih površin in zanje ugotoviti resnične temperature v momentu snemanja. Za ta namen so bile klasično na terenu merjene temperature tako imenovanih kalibriranih površin, in sicer temperature voda Savinje, Voglajne in Hudinje.

Poleg tega je bilo izbranih skupno devet vzorčnih zgradb, na katerih so bile izvršene terenske meritve v času snemanja. Pripravljena je bila meritvev temperatur nekaterih prostorov, ki mejijo na južne ali severne fasade. Poleg tega so bili pritrjeni kontaktni termometri na same fasade, tako kakor je običaj pri geoloških raziskavah (s kitanjem). Na podlagi tako pripravljenega načrta snemanja in terenskih del je bilo mogoče skleniti dogovore z zunanjimi institucijami in posamezniki, ki so morali usklajeno sodelovati pri nalogi.

#### 4.2 Snemanje

V začetku januarja 1978 so bile primerne vremenske razmere, tj. temperature pod ničlo in brez snega. 12. januarja je ekipa poletela ob sicer majhni vidljivosti in dokaj uspešno izvedla snemanje.

#### 4.3 Obdelava podatkov

Iz podatkov zbrane projektne dokumentacije je bil za vzorčne objekte obnovljen transmisijski izračun in izračunani poprečni koeficienti toplotnega prehoda »K« za celotne fasade, vključno z odprtini (okni in vrati). Temperature zraka v notranjosti vzorčnih objektov so bile merjene na tridesetih mestih.

##### Rezultati terenskih del:

- magnetni zapis skanerskega snemanja,
- zapisi kontrolnih meritev temperatur, zunanjih površin in notranjosti objektov,
- projekti in atesti vzorčnih objektov.

Za vzorčne objekte so bili izdelani tudi termogrami vseh vidnih površin fasad. Z dezintometrično metodo je bila izmerjena temperatura posamezne fasade. Temperature opazovanih površin fasad vzorčnih zgradb so se gibale med  $-0,25^{\circ}\text{C}$  in  $+4,25^{\circ}\text{C}$ , pri čemer so bili izvzeti ekstremi (dimnik). Poprečne temperature posameznih fasad pa so znašale med  $+0,687^{\circ}\text{C}$  do  $+2,82^{\circ}\text{C}$ . Absolutna natančnost izmerjenih temperatur znaša  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ , medtem ko je relativna natančnost, tj. znotraj intervala,  $\pm 0,15^{\circ}\text{C}$ . To pomeni, da lahko primerjamo temperature med posameznimi zgradbami z natančnostjo  $\mp 0,15^{\circ}\text{C}$ .

#### 4.4 Preverjanje toplotnih koeficientov

Na podlagi izmerjenih notranjih in zunanjih temperatur zraka ter izmerjenih temperatur zunanjih površin zgradbe je mogoče določiti K konstrukcije zgradbe (poprečni koeficient prehoda toplote skozi fasado). Kot znane količine vzamemo:

- $T_{nz}$  — temperatura zraka v notranjosti zgradbe
- $T_{zp}$  — temperatura zunanje površine fasade
- $T_{zz}$  — temperatura zunanjega zraka
- $aZ$  — površinski koeficient prehoda toplote

Izračun  $K_i$  (izmerjeni koeficient prehoda toplote) izvršimo po enačbi:

$$K_i = \frac{(T_{zp} - T_{zz})}{(T_{nz} - T_{zz})} \times aZ$$

Tako izračunani koeficienti prehoda toplote so se gibali od  $0,96 - 3,65 \text{ W/m}^2\text{C}$ .

#### 5. Rezultati raziskave

V celotni bilanci toplotnega toka skozi obravnavani prostor (zgradbo) je poleg za ogrevanje dovedene toplote vključena še dovedena energija za razsvetlavo, sanitarne potrebe, pripravo vode, bivanje itd. Kot »toplotne izgube« pri ogrevanju bivalnih in drugih prostorov pa štejemo samo neposredno dovedeno toploto za ogrevanje teh prostorov. Izračunavanje absolutnih vrednosti toplotnih tokov oz. izgub ima omejeno natančnost in pomen.

Zato je relativno izračunavanje toplotnih tokov oz. primerjanje zgradb med seboj ustrežnejše. Zgradbe oz. njihove toplotne izgube primerjamo med seboj tako, da iz znanih temperatur fasad oz. njihovih koeficientov toplotne prevodnosti izračunamo vrednosti toplotnih tokov. Te imajo sicer omejeno natančnost, vendar so ta odstopanja pri vseh v isto smer. Njihove medsebojne razlike pa so realne.

Če želimo primerjati med seboj toplotne izgube objekta tudi po enoti volumna posamezne zgradbe, moramo upoštevati še njeno obliko (geometrijo), tj. volumen, ki pripada  $1 \text{ m}^2$  zunanje površine.

Toplotni tok oz. moč  $M$ , ki prehaja iz prostorske enote zgradbe skozi njeno zunanjo površino v okolje, je bila izračunana po enačbi:

$$M = K_i \times dT \times \frac{\text{površ. zgradbe}}{\text{volumen zgradbe}}$$

$M$  je toplotna moč  $\text{W/m}^3$

$K_i$  je koeficient toplotne prevodnosti  $\text{W/m}^2\text{C}$

$dT$  je  $(T_{nz} - T_{zz}) = 17,93^{\circ}\text{C}$

Tako izračunane vrednosti toplotnih tokov so znašale med  $7,22$  do  $23,17 \text{ W/m}^3$ . Kasnejša zakonitev teh enot kot merila kvalitete zgrajenih objektov glede na toplotno izolacijo je potrdila v nalogi uporabljene metode (Ur. list SRS, št. 12/79).

Poleg teh vrednosti so bile izračunane tudi razlike v porabi olja za posamezne zgradbe.

#### 6. Analiza vzrokov in sklepi

Ker nastopajo v temperaturah fasad večje razlike od pričakovanih, so bili raziskani tudi možni vzroki. Dovodi toplote v posamezne zgradbe niso bili merjeni. Zelo na široko pa so bile zastavljene in izvedene meritve temperature zraka v notranjosti prostorov. Te naj bi omogočale uporabo predpostavke, da je pri enaki notranji temperaturi zraka v prostorih različna temperatura njihove zunanje površine posledica različnih toplotnih prevodnosti sten. Enake notranje temperature pa vzdržujemo z različnimi dovodi toplote. Če smo torej ugotovili, da so temperature zunanjih sten različne, v notranjosti pa enake, smemo trditi, da dovajamo v zgradbo z višjo temperaturo zunanje površine več toplote in narobe.

V nadaljevanju smo z izvajalci posameznih zgradb poskušali pojasniti vzroke v razlikah poprečnih K-jev teh zgradb. Pri tem smo ugotovili, da na poslabšanje dejanske toplotne izolacije celotnega objekta v primerjavi s projektirano vpliva več posameznih vzrokov. Ti v najneugodnejšem primeru lahko s svojim seštevkem celo podvojijo koeficient toplotne prevodnosti. Našteli bi nekaj najverjetnejših vzrokov. To so: toplotni mostovi, ki so posledica nepravilnega projektiranja ali ne-kvalitetne izvedbe (široki presledki med izolacijskimi ploščami, ki jih zalije beton); vgrajevanje izolacijskih materialov, ki so poškodovani ali pa imajo slabše lastnosti od deklariranih; vzdava ne-kvalitetnih mizarskih izdelkov (okna, vrata); nepravilno postavljena grelna telesa (npr. v zidnih nišah) itd.

Raziskava je torej v celoti potrdila pričakovano uporabnost, ki ni samo v tem, da je mogoče ugotavljati kvaliteto toplotne izolacije zgrajenih objektov, temveč omogoča z enkratnim snemanjem vpogled v toplotne fenomene vsega področja, ki nas zanima. Na tak način je izvedljiva kategorizacija toplotnih izgub. Na podlagi rezultatov lahko ukrepamo:

- korekcija projektov v fazi priprave novogradnje,
- izboljšanje starih rešitev, ki so se pokazale za manj primerne (materiali in oblike),
- pomanjkljivosti, ki so posledica tehnologije izvedbe, je mogoče v bodoče odstraniti z ustreznimi spremembami,

— odločanje o sanaciji izolacije ali drugih toplotno prevodnih lastnosti obstoječih zgradb je mogoče na podlagi izračuna porabe energije.

Termogram zgradbe oz. fasade je lahko pri objektih družbene lastnine zaključni dokument kolavdacijskega postopka.

## 7. Dodatni izsledki raziskave

Med raziskavo so bile odkrite ali potrjene še druge možnosti uporabe te metode. Analiza termogramov področja varstvenega pasu pitne vode kaže infiltracijska mesta med rečno in talno vodo. Prav tako so vidna mesta povečanih izgub energetskih vodov na področju industrije ali lokacije podzemnih napeljav v mestnem področju. Podatki snemanja so bili uporabljeni tudi v železarni Štore za njihove interne potrebe pri izdelavi katastra odpadne toplote. Poleg omenjene detekcije podzemnih komunalnih vodov in njihovih izolacijskih lastnosti je bila nepričakovano registrirana tudi prometna obremenitev cest kot izmerljiva temperaturna anomalija, kar pomeni novo možnost obravnave tega področja. Glede lastnikov individualnih zgradb, ki pomembno sevajo, je dana možnost za relativno jasne dialoge in konkretne predloge, saj je sama slika — tako barvna kot črnobela — izrazito sugestivno preprečevalno sredstvo. S strani recenzentov naloge je bila naštetja cela vrsta institucij, ki naj bi preučile rezultate te naloge z namenom neposredne uporabe ali nadaljnega izpopolnjevanja.

# Varstvo kakovostne vode

UDK 628.5

NIKO ROŽIČ

Onesnaževanje voda na porečju Savinje in Sotle je doseglo že tako stopnjo, da ovira gospodarski in družbeni razvoj.

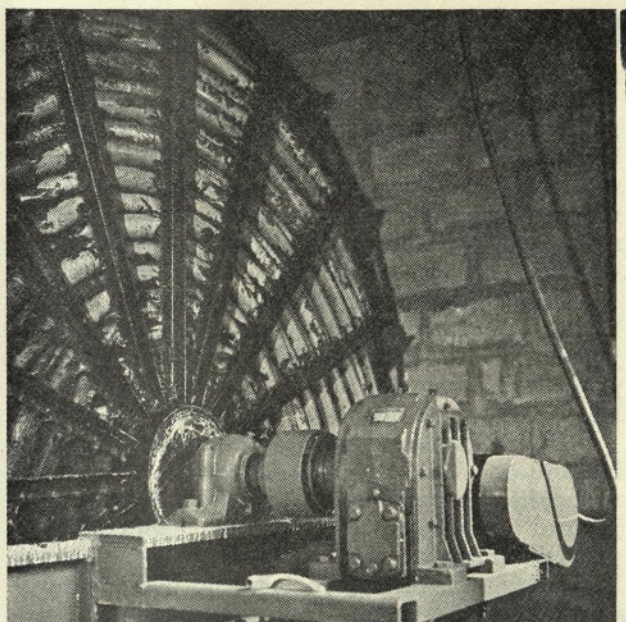
Samoupravno dobro organizirane in aktivne vodne skupnosti morajo biti v bodoče najboljši porok, da bomo čimprej stanje izboljšali.

Delovna organizacija Nivo, ki v okviru zakona o vodah in samoupravnega sporazuma o ustanovitvi območne in temeljnih vodnih skupnosti opravlja dejavnost posebnega družbenega pomena, je zrasla na izkušnjah slovenske hidrotehnike. Iz-

kušnje pa bi pomenile malo, če ne bi za razreševanje te nove problematike — varstva kvalitete vode — upoštevali vseh novih spoznanj. Pri posegih v naravo se moramo pač zavedati, da so prostor, voda in zrak nedeljivi. Prav zaradi tega moramo še posebej upoštevati naravne danosti in celovito prostorsko načrtovanje. Največje napore bomo morali usmeriti v preventivno varstvo, da ne bi postale nujne in drage sanacije tako nov problem varstva in ravnovesja okolja.

Vodarji, ki poleg ostalih dejavnikov v naši družbi sodelujemo pri razreševanju varstva vode, bomo morali v prihodnje doseči, da bodo interesi vodnega gospodarstva bolj dosledno upoštevani v prostorskih in urbanističnih programih.

**Avtor: Niko Rožič, dipl. inž., Vodna skupnost, Celje**



Rotacijski biodisk, sistem čistilne naprave za velike obremenitve in visoke zahteve

Ni več mogoče zagovarjati miselnosti o negotovnosti investicij, ki zagotavljajo manjšo onesnaženost voda. Pri novih investicijah v prihodnje ne bi smelo biti več nobenega popuščenja glede zahtev po potrebni stopnji čiščenja, oz. kakovosti odpadnih voda in izvajanju zaščitnih ukrepov za preprečevanje onesnaženja, kar se je doslej često dogajalo.

Nivo je kmalu spoznal, da pri odpravi onesnaženja ne bo mogel biti pasiven opazovalec, ampak aktiven sodelavec. Vodno gospodarstvo, zlasti tisti del, ki pomeni večjo skrb za človekovo okolje, mora sloneti na jasnem programiranju in načrtovanosti. Cilji nam morajo biti čim večje zaloge pitne sladke vode. Ni slučajno, da pri dolgoročnem programiranju sedaj še bolj dosledno upoštevamo usklajenost naravnih danosti, možnosti, za rabo in izrabo vode in ugotovljeno globalno vodnogospodarsko bilanco, na podlagi katere je možno nadaljnje usklajevanje razvoja ostalih dejavnosti.

Območje Savinja—Sotla spada med porečja, ki so manj bogata z vodo. Prvo onesnaženost Savinja s komunalnimi odplakami opazimo v Lučah, vendar je tu še v prvem do drugem kakovostnem razredu. Naselje in industrija v Nazarjih in Mozirju, posebno pa še pritok Pake, Savinjo nato poslabša v II. razred. Pod izlivom Voglajne pa se Savinja zaradi komunalnih odplak Celja in pritoka Voglajne poslabša v III. razred. Do izliva v Savo se stanje izboljša, tako da je ob sotočju s Savo Savinja v II.—III. razredu kakovosti. Paka je do Velenja v I. razredu, v Velenju se poslabša v II.—III. razred, skozi Šoštanj pa v IV. razred. Do sotočja s Savinjo se kvaliteta izboljša in je v III.—IV. razredu.

V Celju se izliva v Savinjo Voglajna s Hudinjo, ki je v IV. kakovostnem razredu.

Onesnaženje Sotle s komunalnimi in industrijskimi odplakami se začne v Rogatcu. Nad Rogatcem je Sotla v II. razredu kakovosti, pod njim pa v II.—III. Onesnaženje se še stopnjuje v Rogaški Slatini, kjer se Sotla poslabša do III.—IV. razreda kakovosti, vendar je v Podčetrtku ponovno v II.—III. razredu.

Celotno onesnaženje voda z odplakami industrije je za OVS Savinja—Sotla ocenjeno na 552.000 E, od tega odpade na celjski industrijski bazen okrog 220.000, na Velenje in Šoštanj pa približno 76.000 E.

Da bi v naslednjih letih izboljšali kakovost naših voda, je skupščina območne vodne skupnosti Savinja—Sotla dne 13. 12. 1977 sprejela vrsto sklepov, od katerih navajam le nekatere najvažnejše. V letih 1978—1979 je potrebno opraviti aplikativne hidrološke, hidrogeološke, hidrokemijske in hidrobiološke raziskave vodnih izvirov površinskih in podzemeljskih voda.

1. Na podlagi že izdelanih vodnogospodarskih osnov, študij in načrtov, raziskovalnih rezultatov naj se izdelajo vodnogospodarski programi za območja vseh občin. Programi morajo biti izdelani ob upoštevanju načel celovitosti in enotnosti vodnega režima.

2. Tudi v prihodnje je v vodarskih programih, načrtih treba dati prioriteto tistim hidrotehničnim posegom, ki bodo v največji meri prispevali k najboljšim rešitvam vodnega režima (zadrževanje visokih, bogatenje nizkih voda).

3. Na podlagi analitičnih podatkov si morajo vse delovne organizacije, ki imajo v svojih postopkih tehnološke odplake, pridobiti vso potrebno investicijsko in upravno dokumentacijo.

4. V pogledu varstva voda naj se na nivoju občin pa tudi na regijskem nivoju vodnogospodarski in komunalni interesi najsmiselneje združijo.

5. Strokovne službe, v katerih pristojnost sodi varstvo vode, se morajo kadrovske in materialno tako organizirati, da bodo kos vse večjim in odgovornejšim nalogam.

Sklepi skupščine območne vodne skupnosti so bili naši delovni organizaciji vodilo, ki naj bi pripeljalo do izboljšanja ekološkega stanja. Poleg že utečene samoupravne organiziranosti vodarstva na porečju Savinje in Sotle, ki ima mimogrede povedano edina organizirane temeljne vodne skupnosti po občinah, so bili organizirani še gradbeni odbori. Ti naj bi v posameznih občinah prevzeli iniciativo za hitro razreševanje problemov na področju varstva vode. Gradbeni odbori so bili ustanovljeni: v Mozirju — tu naj bi zgradili primarno kanalizacijo Rečica—Nazarje—Mozirje s čistilno napravo pod Mozirjem; v Velenju — z nalogo zgraditi kolektor Velenje—Pesje—Šoštanj in centralno čistilno napravo; v Laškem — za izgradnjo primarne kanalizacije Laškega na levem in desnem bregu in za izgradnjo centralne čistilne naprave; v Šmarju — za izgradnjo čistilne naprave v Rogaški Slatini;

v Žalcu — za izgradnjo primarnih kolektorjev in čistilnih naprav Kasaze—Šempeter, Vransko in Braslovče. V občinah Šentjur pri Celju in v Celju gradbeni odbori niso bili predlagani.

Do danes je bilo opravljeno že obsežno delo. Za območje občine Mozirje je bila izdelana študija kompleksne ureditve kanalizacije in čistilne naprave za perspektivno število onesnaževalcev 12.000 E s tem, da se določene tehnološke odplake (Glin Nazarje in drugi) poprej ustrezno očistijo. Predvideno je, da bi se že v tem srednjeročnem obdobju 1976—1980 pričela izgradnja glavnega zbiralnika Rečica—Nazarje—Mozirje, po letu 1980 pa izgradnja čistilne naprave. Za območje občine Velenje je bilo izdelano več študij; v zadnji, ki jo je izdelala naša delovna organizacija v letu 1978 do 1979, pa je osvojen koncept, v katerem se vse komunalne odplake vodijo do centralne čistilne naprave v Penku. V pripravi je investicijska tehnična dokumentacija, v teku je lokacijski postopek za centralno čistilno napravo, medtem ko se primarni kolektor Velenje—Pesje že gradi. Zaradi zahtevnosti problematike čiščenja, zlasti predčiščenja v nekaterih industrijah (Tus, Gorenje), računamo, da bo v tem srednjeročnem obdobju v celoti zgrajen kolektor Velenje—Penk. Prva etapa čistilne naprave s kapaciteto ca. 50.000 E pa bi se pričela graditi 1981. leta.

Za območje občine Žalec smo leta 1978 izdelali študijo odvajanja in čiščenja odplak. Študija je pokazala, da je smiselno združiti komunalne in tehnološke odplake iz Polzele, Šempetra, Prebolda in Žalca ter jih v skupnem zbiralniku voditi na čistilno napravo ob Savinji pod Petrovčami. Ena varianta obravnava tudi ločeno čiščenje dela komunalnih odplak v Šempetru. Kapaciteta čistilne naprave v Petrovčah je ocenjena na 60.000 E v prvi etapi. Za centralno čistilno napravo je v pripravi investicijski program. Izdelujejo pa se tudi projekti za več odsekov glavnih zbiralnikov. Leta 1977 je bila projektirana mehansko biološka čistilna naprava za komunalne odplake s kapaciteto 500 E v Braslovčah. Do realizacije ni prišlo, ker gradnja ni bila predvidena v srednjeročnem planu OVS, posojila pa banka še do danes ni odobrila. Za novo stanovanjsko sosesko v Šempetru je bila 1977. leta zgrajena mehansko biološka čistilna naprava za 150 E. Projekt, tehnologija, izvedba vključno z opremo je delo naše delovne organizacije.

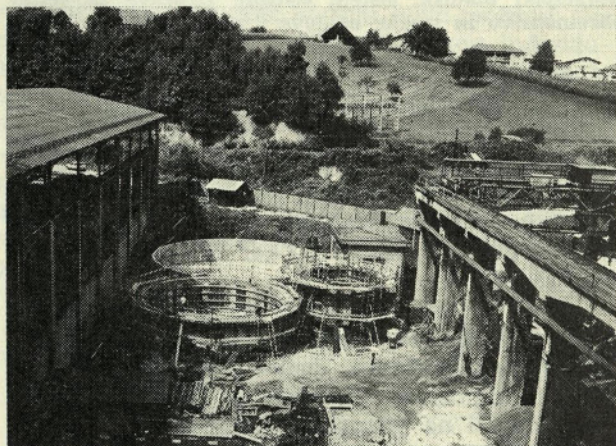
V Celju je bila v letu 1978 izdelana nova študija, ki obravnava lokacijo, tehnologijo, velikost in etape gradnje centralne čistilne naprave. V I. fazi bo potrebno zgraditi čistilno napravo za 160.000 E, v II. etapi pa se objekti ponovijo. Specifičen problem so v Celju tehnološke odplake. Te so bile posamično, še posebno v zadnjih dveh letih, ponovno temeljito preanalizirane. V tovarni EMO je bila 1977 zgrajena čistilna naprava za čiščenje agresivnih odplak iz vseh obratov za nevtralizacijo, zgoščevanje in stiskanje blata.

Problematika odpadnih vod Cinkarne Celje je težka. Kratko povedano, Cinkarna spušča od-

padne vode v Hudinjo. Najtežji problem so obrati titanov dioksid, litopon, grafika, modri baker, organska barvila, žveplena kislina in cinkov prah. 1973. leta je za obrat titanov dioksid bila zgrajena naprava za avtomatično nevtralizacijo. Slednja je bila premajhna, nastale pa so tudi težave zaradi preliivanja kislinskih odplak, zato so jo leta 1976 usposobili za večjo zmogljivost. Problem je še vedno deponija odpadnega blata iz nevtralizacijskega bazena v Žepini.

Blato, ki vsebuje veliko ferosulfata, odteka v Vzhodno Ložnico in nato v Hudinjo. Za vse obrate je v naši delovni organizaciji v pripravi sanacijski program, po katerem bi naj vključno do leta 1980 bile očiščene vse odpadne vode Cinkarne Celje.

Železarna Štore izpušča tehnološke, hladilne in sanitarne vode zaenkrat iz starega dela tovarne neočiščene naravnost v Voglajno. Nivo je sprojektiral in v gradnji je že čistilna naprava, ki bo problem železarne rešila že v letu 1980. Na podlagi izdelane investicijske tehnične dokumentacije za skupen odvod in čiščenje komunalnih odplak



Čistilna naprava Štore

iz Vojnika, Arclina in Škofje vasi ter tehnoloških vod tovarne Etol in tovarne volnenih odev je že v gradnji skupna čistilna naprava v Škofji vasi. Dograjena bo sredi 1980. leta.

V Laškem je levoobrežni kolektor že zgrajen, v gradnji je desnoobrežni. Že v letu 1980 ali najkasneje 1981. leta se predvideva začetek gradnje centralne čistilne naprave.

Pri odpravi onesnaženja in čiščenja odplak na področju občine Šmarje, zlasti območja, ki gravitira k Sotli, je bilo v zadnjih letih storjeno veliko po študijsko raziskovalni strani. Sočasno z realizacijo večnamenskega vodnega zadrževalnika Vonarje na Sotli se je obravnavala zaščita vode. Žal na današnji dan lahko ugotovimo, da do realizacije ni prišlo zaradi zastojev v upravnem postopku, ki onemogoča pričetek gradnje kolektorja in čistilne naprave v Rogaški Slatini.

Delavci Nivoja si upajo trditi, da probleme s tega področja danes že dobro poznajo. V vseh občinah in velikem številu delovnih organizacij, kjer



so problemi varstva vode akutni, smo prisotni. Predhodno navedene študije in projekti za domala vse glavne zbiralnike in čistilne naprave so izdelali naši strokovnjaki, organizirani v študijskem in projektivnem oddelku v Celju ter Projektinženiringu Nivo v Ljubljani. Zavedali smo se, da samo projektiranje ni dovolj, ampak smo sočasno razvijali tudi lastno tehnologijo čiščenja vključno s proizvodnjo opreme. Osvojili smo proizvodnjo mehansko bioloških čistilnih naprav kapacitet do 30.000 E po sistemu biodiskov.

Delovno področje Nivoja pa ni samo območje Savinje—Sotle, ampak v zadnjih petih letih uspeš-

no delujemo na jugoslovanskem prostoru. Zgradili smo komunalne čistilne naprave v Valjevu, Murski Soboti, Gorenju, Šempetru, Osijeku, Žalcu itd. ter vrsto industrijskih čistilnih naprav galvanika Gorenje, Gostivar, EMO Celje, TO-BI Limbuš, itd., v gradnji pa so Titove Užice, Osijek, Železarna Štore, Škofja vas.

Nivo je posebno skrb posvetil tipizaciji opreme, lastni razvojni službi, še posebno pa izobraževanju kadrov, bodočih upravljalcev čistilnih naprav. Tudi vnaprej bomo naš razvoj gradili na dejavnosti, ki so vezane na varstvo vode.

## Gradisova rastoča montažna hiša—GMH

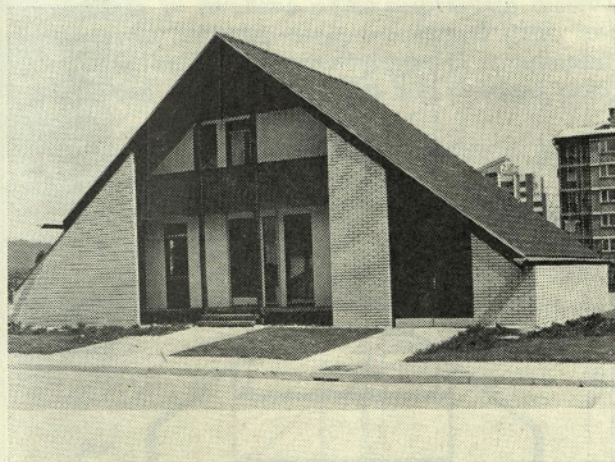
FRANČ ZUPANČIČ

### Splošno

Gradisov projektivni biro v Ljubljani je skupno z razvojno službo DO GIP Gradis Ljubljana razvil svojski tip montažne rastoče hiše.

Osnovni namen Gradisove rastoče montažne hiše je enostavnost in hitrost izgradnje, fleksibilnost zazidave, cenenost, možnost fazne izgradnje, skratka, enostavnost same izgradnje in možnost nakupa tudi delavcem z nižjimi osebnimi dohodki.

Ob hitrem razvoju mest in rasti prebivalstva se pojavlja vedno večja težnja po stanovanju v individualnih gradbenih enotah, kar je rezultat bega



Slika 1. Gradisova rastoča hiša, postavljena v Žalcu

Avtor: Franc Zupančič, inž. gradb., GIP Gradis, TOZD GE Celje

prebivalcev mest iz gosto naseljenih mestnih aglomeracij iz socioloških vidikov in odtujenosti od naravnega okolja.

Smo priča komaj kontroliranemu ali stihijskemu razvoju naselij, klasično grajenih individualnih hiš, ki že resno ogrožajo naše naravno okolje.

Srečujemo se z nenormalnimi napori individualnih graditeljev, ki si na družbeno škodljiv način (črna gradnja) prizadevajo doseči zastavljeni stanovanjski cilj in pri tem na skrajno neracionalen način trošijo svojo ustvarjalno energijo.

Izhod iz te prostorske in sociološke stihije vidimo v organizirani gradnji montažnih hiš, ki predstavljajo sodobno, hitro in fleksibilno gradnjo.

Ta način gradnje je zaradi minimalnega potrebnega časa od naročila do vselitve najekonomičnejši.

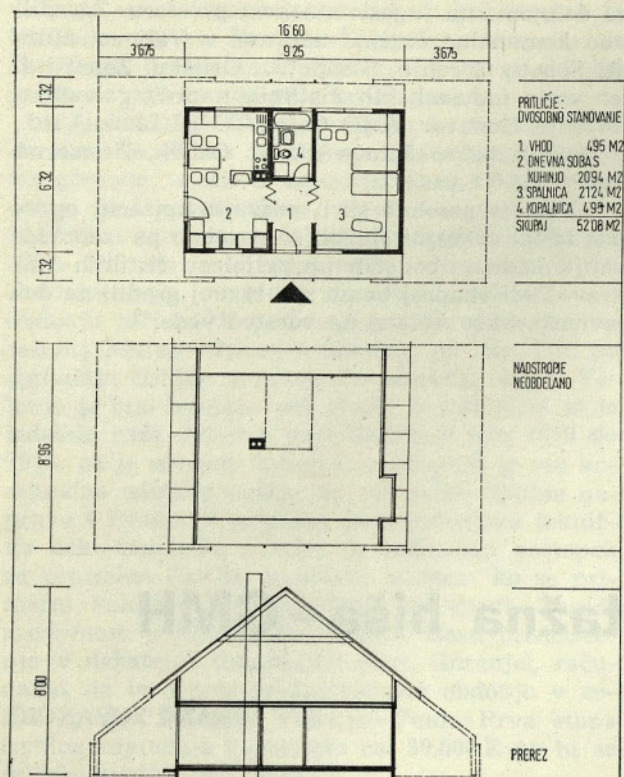
Poleg tega se je v praksi že izkazalo, da je tak način gradnje najučinkovitejši pri reševanju bivalnih problemov ob naravnih katastrofah. Namen je razviti sistem rastoče hiše v paketu.

### Možnost zazidave

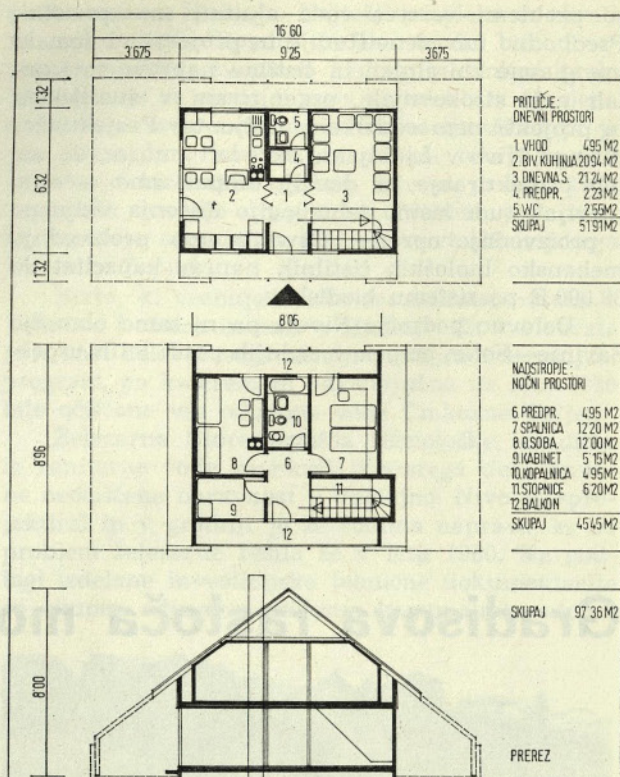
Montažna hiša nudi več možnosti zazidave:

- kot samostojna stanovanjska hiša (tudi atrijski tip),
- kot dvojček,
- kot vrstna hiša,
- in kot počitniška hišica.

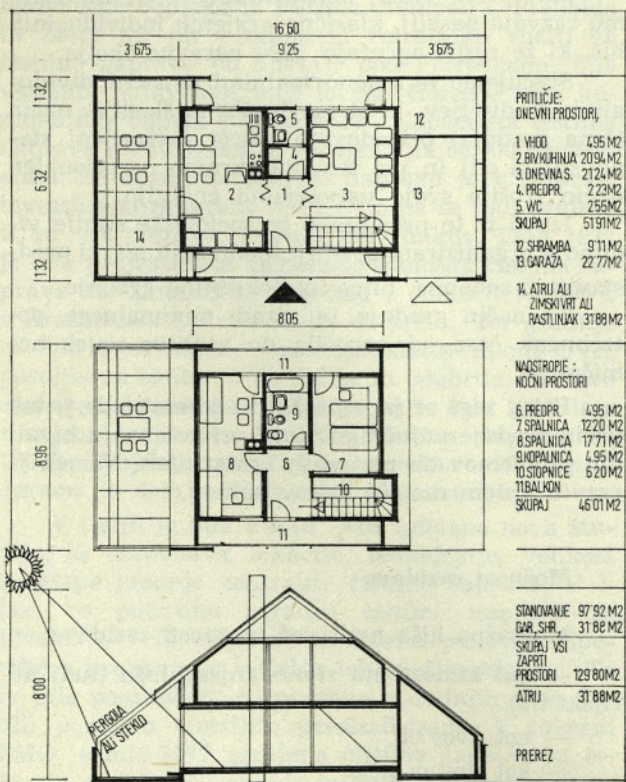
Teren je lahko raven ali v rahlem nagibu. Montažna hiša ima pritličje, nadstropje.



Slika 2. I. faza: dvosobno stanovanje 52,08 m<sup>2</sup> neto stanovanjske površine

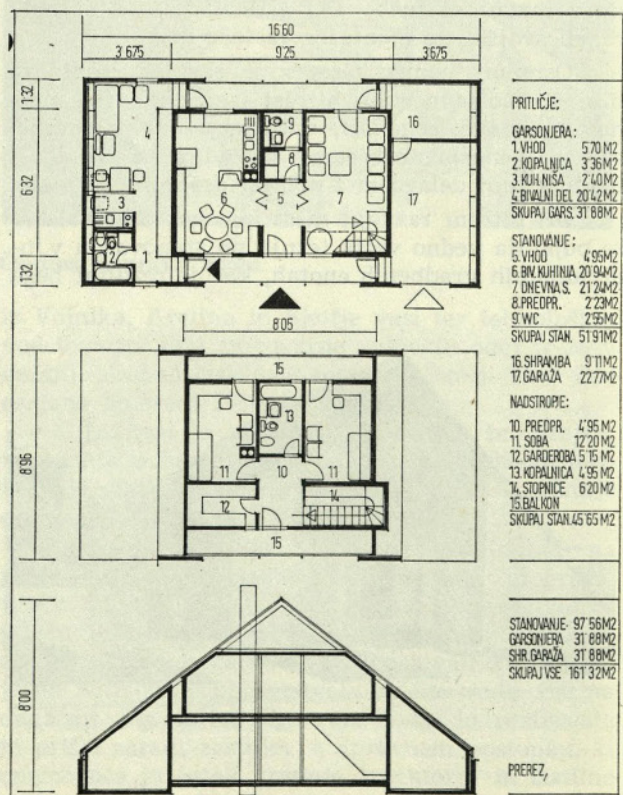


Slika 3. II. faza: izkoriščeno nadstropje s skupno 97,36 m<sup>2</sup> neto stanovanjskih površin



Slika 4. III. faza: bočna rast; 129,80 m<sup>2</sup> zaprti prostori in 31,88 m<sup>2</sup> atrija

Bočna rast je možno izvesti posebej za potrebe garaže in shrambe in posebej za atrij.



Slika 5. Končna oblika rastoče Gradisove montažne hiše GMH - 2.2 s 161,32 m<sup>2</sup> neto stanovanjske površine

Montira se lahko tudi na kletno etažo.

Možno je zadostiti regionalnim, zazidalnim in prostorskim potrebam kupcev.

### Sestavljanje elementov

Podano je večje število osnovnih tlorisov z variantnimi izvedbami, ki jih je mogoče z upoštevanjem osnovne konstrukcijske zgradbe spreminjati: sestavljanje obodnih in notranjih elementov, velike možnosti oblikovanja zunanjih mas, zamenjava elementov (polni, prazni, zastekleni z vrati) z enostavno možnostjo medsebojnega kombiniranja.

### Rast

Osnovni tlorisi so zasnovani tako, da omogočajo faznost izvedbe. Osnovni tloris deluje kot samostojna stanovanjska enota, ki lahko raste s prostorskimi potrebami uporabnikov. Faznost izgradnje se kaže v bočni rasti in dodelavi po nadstopjih.

Z bočno rastjo pridobimo na eni strani garažo in shrambo za vrtna orodja, na drugi strani pa lahko pridobimo atrij ali zimski vrt ali rastlinjak in v končni fazi lahko tudi garsoniero s svojim vhomom.

V osnovni fazi je urejeno le pritličje kot dvosobno stanovanje, s tem da je nadstropje izvedeno le konstrukcijsko in toplotno izolirano. Kupec si lahko po svojih potrebah in zmožnostih dodela nadstropje sam, tako da dokupi potrebne elemente predelnih sten.

### Konstrukcija, montažni elementi

Montažni elementi so lahki in jih je možno montirati brez uporabe težje mehanizacije, kar gotovo zmanjšuje stroške izgradnje (dovozne poti).

Montaža bo izvedena na že pripravljen masivni podstavek. Temelji, utrjeni sloji pod tlaki, hidroizolacija, zaščitni sloj hidroizolacije, komunalni in energetski priključki morajo biti izvedeni pred montažo.

Nakazana je tudi možnost izvedbe z zidano pritlično etažo ali podkletitvijo.

Obodne stene in srednja predelna stena so sidrane v betonski podstavek, na stene so sidrani lahki predalčni žebljani nosilci, ki tvorijo s strojnimi polnili in stenami konstrukcijsko celoto.

Koncept montažne rastoče hiše je zasnovan tako, da so toplotne izgube minimalne.

Materiali montažnih elementov so iz negorljivih snovi oziroma protipožarno zaščiteni.

### Obloge, finalne obdelave, inštalacije

Zunanje obloge tvorijo fugiran zid iz silikatne opeke, plastični fasadni ometi, opaži, vezani na pero in utor.

Notranje obloge so izvedene iz gipskarton plošč z bandažiranjem stikov in slikopleskarsko obdelane. Stene sanitarij so obložene s keramičnimi ploščicami ali proti vodi odporna iverica, pleskana s poliuretanskimi laki.

Talne obloge so po posameznih prostorih lamelni parket, tapison, keramične ploščice.

Strešna kritina je lahko salonit, salonitke, tegola, šablone; za počitniške hišice pa se kot kritino lahko uporabi tudi skodle. Strojne inštalacije so po vertikali speljane po mificiranem inštalacijskem bloku proizvajalca IMP Idrija.

Ogrevanje je možno s centralno kurjavo na trda, tekoča goriva, plin in elektriko. Kotel za centralno kurjavo je zmontiran v predprostoru sanitarij v pritličju.

Elektroinštalacije so izvedene po sistemu »IKL« — plastične letve s priključki.

V hiši je zidan dimnik s priključki in čistilnimi vratci.

### Prototip rastoče Gradisove montažne hiše v Žalcu

Da bi potencialnim kupcem čimbolj približali predstavo RASTOČE GRADISOVE MONTAŽNE HIŠE smo se odločili, da izvedemo in opremimo prototip GMH — 2.2 v Žalcu (stanovanjska soseska V. v Žalcu — zahodno od trgovske hiše NA-MA).

V nadaljevanju vam predstavljamo samo možne glavne faze rasti od osnovne faze do končne oblike tega tipa (GMH — 2.2) stanovanjske hiše.

Možno je izvesti več izpeljav tlorisov, kar je prikazano na perspektivah. Perspektivi so vsem, ki se zanimajo za rastočo Gradisovo montažno hišo dosegljivi pri Gradis TOZD GE Gelje, Ulica XIV. divizije št. 10.

Prototip v Žalcu pa si lahko vsakdo ogleda v dopoldanskem času. Priglasiti se je potrebno na gradbišču stanovanjskih stolpnic v Žalcu, ki jih gradi Gradis TOZD GE Celje.

# Cestno podjetje Celje Kamnolom Velika Pirešica

JOŽE VENGUST

Cestno podjetje Celje ima v dokumentih, ki omogočajo registracijo podjetja, pod »dejavnost« vpisano pridobivanje kamnitih materialov.

Proizvodni proces pridobivanja kamnitih materialov se odvija v kamnolomu Velika Pirešica ter v mnogo manjšem kamnolomu Šibenik pri Šentjurju. Oba kamnoloma upravlja temeljna organizacija združenega dela Asfalt-kamnolom, ki združuje še tovarno asfaltov v Veliki Pirešici. Tako poteka v enem tozdu celovit delovni proces od pridobivanja kamnitih agregatov do končnega proizvoda — asfaltnih zmesi.

## Splošno

Kamnolom apnenca v Veliki Pirešici je po obsegu in proizvodnji največji v Sloveniji in eden največjih v Jugoslaviji. Že od daleč se vidi rana v rastočo hribino, ki da slutiti razsežnost kamnoloma.

Kamnolom leži ob cesti II/341 Arja vas—Velenje, približno v petem kilometru, in se zajeda v južno stran grebena Pernovo z najvišjo koto 503,5 m, ki je hkrati tudi najvišji vrh tega območja. Na zahodni in južni strani obviija greben Pernovo potok Pirešica, ki je tudi edina tekoča površinska voda na širšem območju kamnoloma.

Pridobivalni in raziskovalni prostor kamnoloma ni naseljen z izjemo dveh kmetij na skrajnem jugovzhodnem delu ležišča, za kateri pa že teče postopek za odkup. Dostop do separacije in kamnoloma je s ceste drugega razreda Arja vas—Velenje izveden tako, da je omogočeno varno vključevanje težkih vozil v promet na cesti II.

Kamnolom na sedanji lokaciji so izkoriščali že v času stare Jugoslavije, in sicer je bil v privatni lasti. Po osvoboditvi se je zaradi potreb po gradbenem materialu obnovila proizvodnja v kamnolomu, vendar vse do leta 1966 kamnolom ni žl večjih proizvodnih uspehov. Kamnolom je bil do 1962. leta v upravljanju Republiške uprave za ceste, sekcija Celje. 1962. leta pa je prešel v upravljanje cestnega podjetja Celje, sprva kot samostojna enota Asfalt kamnolom. Leta 1973 se je izoblikovala

temeljna organizacija združenega dela Asfalt kamnolom v okviru cestnega podjetja Celje.

Vse do leta 1966 je pridobivanje kamnitih materialov potekalo v zelo težkih razmerah. Klasično miniranje hribine, ročno nakladanje in doziranje v drobilec, neučinkovit transport, sortiranje z bobnom ni omogočalo večje proizvodnje. Podatek, da je v takratnem obdobju delalo v kamnolomu okrog 100 delavcev in da se je proizvodnja kamnitih materialov gibala od 15—20 m<sup>3</sup>/h, zgovorno govori o takratni proizvodnji. Šele z izgradnjo nove separacije v letu 1966 se je proizvodnja skokovito povečala. Vgrajen je bil nov primarni drobilec (STT-Trbovlje), uvedeno strojno nakladanje in mehanično doziranje.

Leta 1967 so bila izvedena prva poizkusna globinska miniranja hribine.

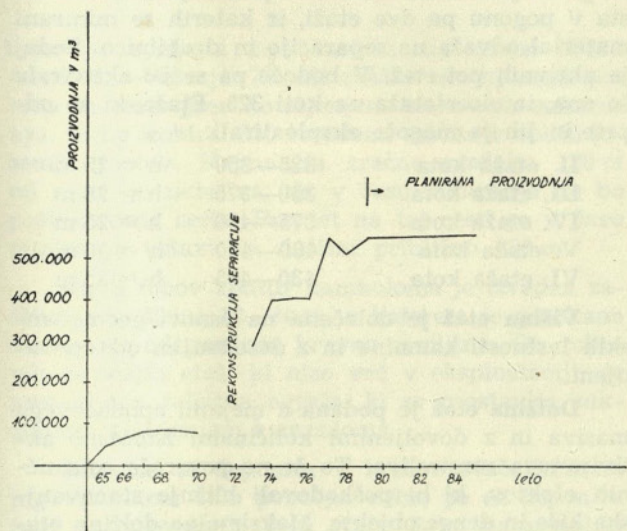
Vse večje potrebe po kamnitih materialih v celjski regiji zahtevajo povečanje proizvodnje v kamnolomu. Zato so v letih 1971 in 1972 izvedli večje rekonstrukcije v kamnolomu. Zgrajena je bila nova separacija kapacitete 120 m<sup>3</sup>/h. Vso opremo, razen primarnega drobilca firme Neyrpic CRR 13, je izdelala in montirala STT-Trbovlje. Sejalna miza z več vrst mrežastih sit omogoča proizvodnjo več frakcij, in sicer 0—5 mm, 5—8 mm, 8—12,5 mm, 12,5—30 mm, 30—60 mm. Povečana kapaciteta drobilnice in separacije pogojuje učinkovit odkop z globinskim miniranjem in odpiranjem novih etaž ter hiter prevoz z etaž kamnoloma do drobilca, ki je potekal s Tatrami, katere so v letu 1978 zamenjali demperji sovjetske izdelave tipa Belaz 540 A nosilnost 30 t oziroma 20 m<sup>3</sup>. Osnovno vodilo pri obnovi kamnoloma v zadnjem obdobju je bilo izboljšati delovne razmere, povečati fizični obseg proizvodnje ter izboljšati kvaliteto pridobljenih materialov. Obseg fizičnega dela se je vseskozi zmanjševal, saj so ga prevzeli moderni stroji, človek pa je postal le upravljalec le-teh. Podatek, da je v kamnolomu zaposlenih 34 delavcev, ki letno pridobijo približno 550.000 m<sup>3</sup> kamnitih materialov, ob tem pa izvajajo še tekoče in letno vzdrževanje strojev in naprav, dovolj zgovorno pove o mehanoopremljenosti ter o strokovni usposobljenosti kadrov v kamnolomu.

Vzporedno s povečanjem proizvodnje v kamnolomu je potekal razvoj proizvodnje asfaltnih

zmesi. Razvoj je potekal od klasičnih baz, kjer je bilo v letih 1962—1966 še ročno upravljanje. Od leta 1966—1969 se je proizvodnja asfaltnih zmesi vršila z asfaltno »bazo« Marini kapacitete 60 t/h, katero je leta 1969 nadomestila sodobnejša, že avtomatizirana »baza« Marini kapacitete 120 t/h. Potrebe po asfaltnih zmesih na celjskem območju in tehnološki napredek pri vgrajevanju asfaltov je v letu 1973 narekovalo izgradnjo še ene asfaltno »baze« Wibau s kapaciteto 150 t/h.

Podatek, da se okrog 30 % proizvodnje kamnoloma uporabi za pripravo asfaltov, zgovorno govori o tesni povezavi kamnoloma in tovarne asfaltov v Veliki Pirešici.

PROIZVODNJA KAMNITIH MATERIALOV V KAMNOLOMU VELIKA PIREŠICA



S tem pa delovni proces še ni bil v celoti končan, saj je potrebno asfaltno zmesi še vgraditi. Pri vgrajevanju asfaltov zopet prednjači cestno podjetje Celje, ki vgradi okrog 70 % proizvodnje asfaltnih zmesi proizvedene v »bazi« Velika Pirešica.

Porast in velikost proizvodnje v kamnolomu in tovarni asfaltov v Veliki Pirešici je razviden iz grafikona.

### Geologija

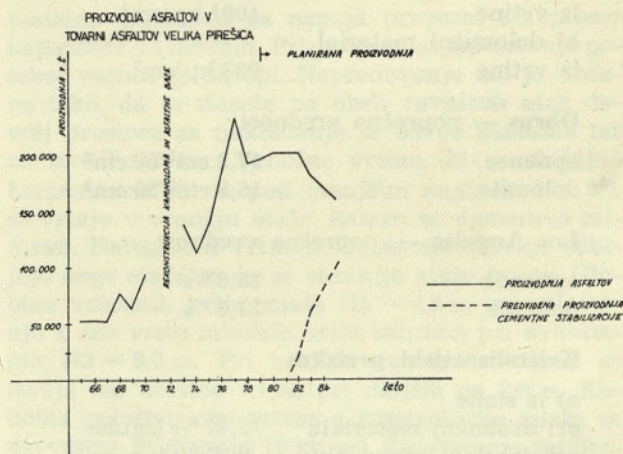
Detajlne geološke raziskave so bile izvršene že v letu 1970. Takratne raziskave so pokazale, da je material na raziskovalnem področju uporabljen za vse vrste betonov. Uporaben je tudi za asfalte nosilnih plasti za vse vrste prometa in tudi za železniški zgornji ustroj.

Leta 1976 je Zavod za raziskavo materiala in konstrukcij — Ljubljana izdelal elaborat o geoloških zaloga in uporabnosti kamna v kamnolomu Velika Pirešica. Preiskave so obsegale kartiranje terena, izdelavo globokih vrtnin in jedro in na prah, odvzem površinskih vzorcev in preiskave materia-

la iz jeder, prahu in iz stene kamnoloma. Izvrtanih je bilo deset globokih vrtnin, in sicer dve na vzhodni strani pridobivalnega prostora in osem na severni strani. Naloga tega raziskovalnega vrtnanja je bila povečati rezerve in ugotoviti smer, kamor naj se v bodoče napredovanje kamnoloma razvija. Jedra so bila preiskana v mehanskem in petrografskem laboratoriju.

Iz geološke karte Pirešice in okolice je razvidno, da tvori zaledje karbonatnim kamninam eruptivni masiv. Avtor te geološke karte je vse karbonatne kamnine na območju Pernovega označil kot apnenca. To se je pri zadnjih raziskavah pokazalo za netočno, ker tvori približno polovico karbonatnega masiva dolomit.

Po podatkih iz geoloških raziskav v letu 1970 in še nekaterih poprej je bilo znano, da je na področju kamnoloma in njegove okolice triadni apnenec, ki se menjava z neštevilnimi plastmi in lečami dolomita. Z raziskavami v letu 1976 pa je bilo



ugotovljeno, da severno od sedanjega eksploatacijskega področja poteka meja med apnencem in dolomitom. Le na skrajnem severnem delu terena, ki je bil preiskan, se znova pojavi ozek pas apnenca. Plasti apnenca in dolomita slemenijo v smeri jugovzhod-severozahod in padajo proti jugozahodu. Meja med apnencem in dolomitom je izrazita, razen tam, kjer so v stratigrafske razmere posegla kasnejša tektonska dogajanja. Plasti so različno debele in se na področju apnenca večkrat menjavajo s tankimi pasovi dolomitnega apnenca, dolomita, dolomitne breče in stromotolitrskega dolomita. Apnenec je siv do temnosiv, dolomit pa bel do svetlosiv. Pridobivalno področje je presekano s številnimi prelomi, ki potekajo v glavnem v dveh smereh: v dinarski smeri (jugovzhod-severovzhod) in v prečni smeri na dinarsko smer.

V dinarski smeri so prelomi številni, a manjši, saj je ob njih le meter ali malo več zdrobljenega materiala. Prečna smer je markantnejša. V tej smeri prelomov poteka 50 do 60 m široka zdrobljena cona, v kateri je ves material spremenjen v brečo in kjer so pogostne leče in gnezda zaglinjenega materiala. Tudi površinsko razpadanje je na tem pod-

ročju intenzivnejše, kar se da sklepati iz debelejšje krovne plasti. Žepi kraške ilovice se zajedajo globoko v zemljino. Ta material je monoliten in brečast ter slabo sprijet. V globini pa je breča dobro sprejeta in je pri preiskavah pokazala dokaj dobre in pozitivne rezultate.

Na jugu in jugovzhodu tonejo karbonatne kamnine pod mlajše nanose. Na severu in severozahodu od raziskovalnega področja pa se karbonatne kamnine prislonijo ob vulkanske keratofirske kamnine. Na jugu in zahodu obviija pridobivalni prostor potok Pirešica, ki je edina tekoča voda na tem področju. S področja kamnoloma in njegovega zaledja odteka skoraj vsa voda podzemnim potom.

Iz rezultatov, dobljenih v laboratoriju, povzemamo nekaj najvažnejših geomehanskih karakteristik mineralne surovine in prihrabin.

#### Tlačna trdnost — poprečna vrednost

a) apneni material	
iz stene	1740 kp/cm <sup>2</sup>
iz vrtine	1091 kp/cm <sup>2</sup>
b) dolomitni material	
iz vrtine	923 kp/cm <sup>2</sup>

#### Obrus — poprečna vrednost

apnenec	17,8 cm <sup>3</sup> /50 cm <sup>2</sup>
dolomit	16,5 cm <sup>3</sup> /50 cm <sup>2</sup>

#### Los Angeles — poprečna vrednost

apnenec	25,6 %
dolomit	27,6 %

#### Kristalizacijski preizkus

a) iz stene	
pri drobnem materialu	3,47 % izgube
pri debelem materialu	0,23 % izgube

#### Nemočljivost — poprečna vrednost

apnenec	0,28 %
dolomit	1,30 %

#### Udarčna trdnost

apnenec	30,6 %
dolomit	28,4 %

#### Sprejemljivost z bitumenom

apnenec	25 % neoblitih zrn
dolomit	30 % neoblitih zrn

#### Agresivne lastnosti mineralnega prahu

Apnenec in dolomit vsebuje le sledi SiO<sub>2</sub> in pirita. Drugih agresivnih sestavin ne vsebuje, zaradi česar lahko štejemo, da prah apnenca in dolomita nima agresivnih lastnosti.

#### Odpornost proti atmosferilijam

Preizkus je bil izvršen z natrijevim sulfitom z deset cikli na kosih jeder iz vrtin. Kamenina iz

vrtine, ki leži približno v sredini tektonsko porušene cone, se je pokazala kot neodporna in je razpadla na več kosov. Ostali vzorci so pokazali od 0,00 % do 0,25 % izgube.

Iz geološkega poročila je tudi razvidno, da znašajo skupne zaloge materiala vseh kategorij v računem stanju 34.705.000 m<sup>3</sup>. Če upoštevamo razsipni koeficient 1,5, znašajo zaloge v razsutem stanju 52.057.500 m<sup>3</sup>. Pri perspektivni letni kapaciteti 500.000 m<sup>3</sup> bi lahko tekla proizvodnja v kamnolomu 104 leta.

#### Opis tehnološkega procesa

Odkop kamnine v kamnolomu Velika Pirešica poteka po sistemu širokih etaž z masovnim miniranjem. Ta metoda se je na tem delovišču obnesla in je ni potrebno bistveno spreminjati. Istočasno sta v pogonu po dve etaži, iz katerih se minirani material odvaža na separacijo in drobilnico. Sedaj je aktivnih pet etaž. V bodoče pa se bo aktivirala še ena, in sicer etaža na koti 325. Etaže, ki so odprte in jih je mogoče eksploatirati:

II. etaža kota	325—350	h = 25 m
III. etaža kota	350—375	h = 25 m
IV. etaža kota	375—400	h = 25 m
V. etaža kota	400—430	h = 30 m
VI. etaža kota	430—465	h = 35 m

**Višina etaž** je določena na osnovi geomehanskih lastnosti kamnine in z dosedanjim odkopavanjem.

**Dolžina etaž** je podana z mejami apnenčevega masiva in z dovoljenimi količinami istočasno aktiviranega razstreliva. To še ne povzroča seizmičnih efektov, ki bi poškodovali bližnje stanovanjske hiše in druge objekte. Maksimalna dolžina etaže bi bila glede na omejeno uporabo razstreliva L<sub>max</sub> = 171 m.

#### Širina ravnice etaž

Po sedanjih izkušnjah znaša minimalna širina ravnice, ki je še dovolj stabilna in varna za gibanje hidravličnega nakladalnika z vsebino žlice 3,0 m<sup>3</sup>, prav tako pa tudi vrtalnih garnitur ca. 12 m. Zaradi učinkovitega odvodnjavanja etaž, ki so v eksploataciji, se izvajajo ravnice v nagibu 1 % v smeri proti zahodu in jugu.

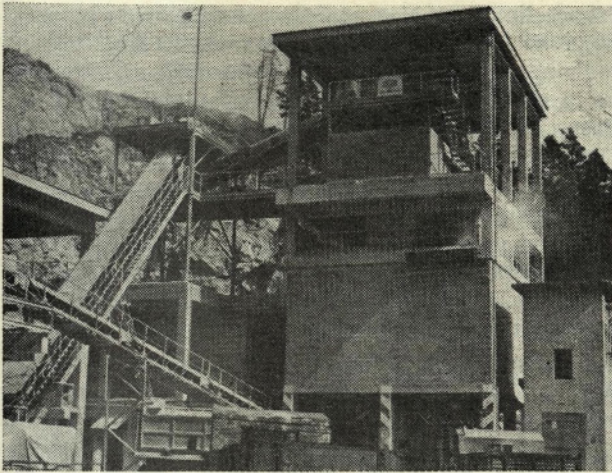
#### Delovni nagib etaže — pobočje etaže

Privzet je delovni nagib etaž 70°. Ta nagib predstavlja istočasno tudi naklonski kot minskih vrtin.

Zaključni nagib etaž mora biti manjši od 56°.

#### Zaščitni in varnostni pasovi

Kamnolom je situiran v sorazmerno strmlem pobočju na levem bregu potoka Pirešica. Ob po-



V separaciji je vgrajena najmodernejša strojna oprema

toku je speljana tudi asfaltirana cesta II/341 Arja vas—Velenje. Zaradi zaščite omenjenega potoka in ceste pred kotaljenjem blokov ob miniranju, je po izohipsi 350 izvedena zaščita v obliki lesenih pilotov. Najmanjša zračna razdalja 120 m od ceste je zadostna, da v času miniranja ne bo poškodovana cesta. Promet na tej cesti se v času miniranja ustavi na dolžini približno 800 m.

Okoli robov kontur kamnoloma je izveden zaščitni pas, širine 10—30 m, v katerem je posekano drevje ter odstranjena krovna zemljina. Ob robovih najvišjih etaž, ki niso več v eksploataciji, je postavljena zaščitna ograja, ki se prestavlja sukcesivno s širjenjem kamnoloma.

**Jalovina** se deponira v kraške vrtače, ki so na jugovzhodnem delu pobočja; delno pa se deponira tudi na odkopanem delu etaže. Jalovina v obliki glinenih vložkov in podobno se delno uporablja za spodnji ustroj manj obremenjenih cest oz. za nasispe. Odkrivanje tanjše plasti (0,15 m) jalovinske prekrivke nad še neodprtih delom ležišča se izvaja delno ročno na strmejših predelih delno pa je omogočeno odkrivanje z buldožerjem.

**Pridobivanje** hribine poteka z masovnim miniranjem. Vrtanje globinskih minskih vrtin poteka vzporedno z bokom etaž in nagib znaša  $\alpha = 70^\circ$ . Premer minskih vrtin znaša  $d = 0,085$  m. Pri miniranju upoštevamo izbojnico  $W = 4,5$  m za prvo vrsto vrtin in 4,0 m za vsako naslednjo vrsto, iz katere izhaja razdalja med minskimi vrtinami 2,0 m. Dolžino podvrtavanja, ki znaša  $p = 1,0$  m, narekuje premer vrtin ( $p = 10 \times d$ ). Dolžina minske vrtine znaša  $H = 28$  m ( $\alpha = 70^\circ$ ). Dolžina čepa je odvisna od kompaktnosti kamnine. Kolikor je kamnina kompaktna, zadostuje dolžina čepa 3,5 m, pri krušljivi kamnini pa se dolžina čepa poveča na 4,0 m. Čep se izvede z vrtalno moko, ki pa mora biti nekoliko ovlažena. Da je kamnina tudi v področju čepa zdrobljena, je potrebno vstaviti v sredino čepa eno patrono (1 kg) razstreliva. Za pridobivanje kamnine se uporablja praškasto amonitrat-

no razstrelivo, in sicer kombinacija AMONAL »V« in NITROL I. Potrebno količino razstreliva izračunamo po obrazcu (Weibhelt)  $L_2 = W^3 \times r \times qg \times A1 \times E$

Upoštevaajoč geomehanske lastnosti kamnine in minerske tehnične lastnosti razstreliva, dobimo potrebno količino razstreliva v eni vrtini, ki znaša  $L_2 = 99,3$  kg; odstopanje v količini razstreliva je lahko  $\pm 10\%$ . Z aktiviranjem ene vrtine pridobimo 252 m<sup>3</sup>, hribine (raščeno stanje). Specifična poraba razstreliva znaša  $qs = 0,393$  kg/m<sup>3</sup>r.

Vrtanje globinskih minskih vrtin se izvaja iz že formiranih etaž.

Minske vrtine se vrtajo z vrtalno garnituro firme Böhler tipa TKD 11/35, ki ob porabi 2 m<sup>3</sup> zračka na min. izvrtja poprečno okrog 4 m vrtine na uro. Premer krone znaša 85 mm, maksimalna globina vrtnja je več kot 60 m, moč motorjev je 2,5 PS, število obratov pa 60—100/min. V kamnolomu vrtata dve takšni vrtalni garnituri. Vsako vrtalno garnituro pa napaja prevoznik kompresor kapacitete 12 m<sup>3</sup>/min. Pri vrtnanju se upoštevajo posebni varnostni ukrepi. Napredovanje del je izbrano tako, da se doseže na obeh ravninah etaž dovolj prostora za nakladanje in odvoz kamnine ter za izvedbo vrtin. Vznožne vrtine, ki so običajno horizontalne ali le pod manjšim nagibom (do 5°), se vrtajo v vznožju etaže, katero se namerava minirati. Naloga teh vrtin je, da se zanesljivo odbijejo noge etaže in da se ohranijo etaže ravne. Globina vznožnih vrtin znaša  $H1 = 4,5$  m pri miniranju z eno vrsto minskih vrtin oziroma pri dvovrstnih  $H2 = 9,0$  m. Pri krajših vznožnih vrtinah se izvaja čep dolžine 1,7 m, pri daljših pa 2,5 m. Količina polnitve ene vrtine z razstrelivom znaša za enovrstno miniranje 10 kg pri dvovrstnem miniranju pa 23 kg. Ob upoštevanju vertikalnih in vzdolžnih minskih vrtin znaša specifična poraba razstreliva  $qs = 0,4325$  kg/m<sup>3</sup>r.

Posamezne vrtine se aktivirajo z detonacijsko vrvico, v katero so vstavljeni milisekundni zakasnilci. Uporabljajo se 20 milisekundni zakasnilci, ki ustrezajo empirično dobljenim rezultatom ( $t = 24,06$  milisekund).

Izvršene so bile inženirsko-seizmološke raziskave. Rezultati teh raziskav nam pokažejo, da je istočasno dovoljeno aktivirati 3440 kg razstreliva oziroma 31 minskih vrtin, s tem da se uporabljajo milisekundarni zakasnilci. Količina apnenca pridobljenega pri enem masovnem miniranju z maksimalno dovoljeno količino razstreliva znaša 7950 m<sup>3</sup> v raščnem stanju.

Pri masovnem miniranju so zračni udarni valovi manj občutljivi predvsem zaradi izdatno dimenzioniranih čepov min.

Nevarna cona zaradi razmeta materiala ob aktiviranju maksimalne polnitve znaša 80 m. Iz posebnih varnostnih razlogov je zaradi razmeta v času sekundarnega miniranja upoštevan večji varnostni radij. Da bi se preprečile poškodbe ljudi, je

potrebno izprazniti in zavarovati prostor z radijem 400 m, ki velja za nevaren polmer razmeta drobnih delcev kamnine pri sekundarnem miniranju z minskimi vrtinami in ob veliki specifični porabi razstreliva.

Pri masovnem miniranju ostane približno 3 % negabaritnih blokov, ki jih je potrebno naknadno drobiti.

Sekundarno miniranje poteka z razstrelivom Amonal »V« 28/100, iniciranje pa z električnimi detonatorji. Minske vrtine se vrtajo z ročnimi pnevmatičnimi vrtalnimi kladivi RK — 18. Premer minskih vrtin je 32 mm, dolžina pa od 0,63 m do 0,80 m, dolžine čepov pa najmanj 1/3 dolžine naboja v minski vrtini.

Pri celovitem postopku miniranja se upoštevajo vsi varnostni ukrepi, ki jih zahtevajo predpisi in pravilniki s tega področja.

Po izvršenem miniranju je potrebno odkopne etaže očistiti, da se lahko nemoteno odvija delovni proces. Nakladanje miniranega materiala na transportna sredstva poteka z dvema nakladačema Caterpillar tip 966 z volumnom žlice  $Q = 3,0 \text{ m}^3$ , kar zadostuje za potrebe nakladanja.

Na posameznih etažah se po masovnem in sekundarnem miniranju naklada kamnina z nakladačem na demperje, ki jo odvažajo po cesti v dodajalni bunker primarnega drobilca. Prevoz poteka z demperji tipa Belaz 540 A nosilnosti  $20 \text{ m}^3$  oziroma 30 t. Dovožna cesta, ki rabi za transport z vseh etaž je široka 10 m z maksimalnim naklonom 10 %. Na horizontalnih krivinah je izvedena razširitev, tako da poteka transport z demperji v obe smeri nemoteno. Najmanjši polmer horizontalne krivine je 25 m. Ob vozišču so zgrajeni tudi objekti odvodnjavanja površinske vode z vozišča in zaledja ceste. V dolžini 600 m je cesta asfaltirana (do kote 350) naprej pa je v makadamski utrditvi. Najkrajša transportna razdalja je 800 m, najdaljša pa 1300 m. Hkrati opravljajo transport štirje demperji.

Granulacija materiala, ki se transportira z etaž do separacije, se giblje v mejah 0—800 mm. V skupni količini  $120 \text{ m}^3/\text{h}$  normalne proizvodnje se dopušča prisotnost 5 do 20 % samic do enega metra. Demperji stresejo naravni odstreljeni material v sprejemni zalagovnik primarne drobilnice. Pod zalagovnikom odvzema material dodajalni voziček, ki enakomerno dozira lomljenec na fiksno rešetko, katere funkcija je, da izvaja primarno selekcijo nečistega materiala in da ščiti vibracijsko rešeto pred večjimi kosi. Če se eventualno večji kosi apnenca zagostijo in s tem zaustavijo proizvodnjo, se ti kosi drobijo. Miniranje v preteklosti je zamenjalo drobljenje s hidravličnimi kladivi, kar je učinkovitejše.

Umazani apnenec 0—10 mm klasira vibracijsko rešeto v dve frakciji 0—30 (60 mm) in 30 (60) do 100 mm. Nečista frakcija se uskladišči na odprti deponiji z gumi transporterji. Nadrešetni lomljenec granulacije 100 do 800 (1000) mm se spušča na fiksni rešetki v primarni drobilec tipa CRR 13

francoske firme Neypric. Vstopna odprtina primarnega drobilca je  $1000 \times 1350 \text{ mm}$ . Zaradi neenakomernega drobljenja primarno zdrobljenega apnenca in zaradi zaščite gumi transporterja se le-ta dodaja na transporter z vibracijskim dodajalcem. Omenjeni transporter pa sprejema tudi nadrešetni apnenec iz vibracijskega rešeta. Transportni sistem gumijastih trakov odpremlja primarno zdrobljeni apnenec v zalagovnik sekundarne drobilnice. Pod zalagovnikom s tremi izpusti so nameščeni dodajalni vozički, ki enakomerno dozirajo in hranijo sekundarne drobilnike IZ-31.

Transportni sistem gumi trakov vodi sekundarno zdrobljeni apnenec na končno klasiranje v klasirnico nad betonske silose. Resonančno rešeto tipa Binder, dvoetažno, dimenzij  $2000 \times 8700$  izvaja končno klasiranje posameznih frakcij, in to: 0—5 mm, 5—8 mm, 8—12,5 mm, 12,5—30 mm in 30—60 mm. Posamezne frakcije se spuščajo po ločenih žlebovih v posamezne silose skupne kapacitete 400—450  $\text{m}^3$ . Pod silosi so nameščeni mehnični zapirali za manipulacijo pri nakladanju na prevozno sredstvo, ki se daljinsko upravljajo.

V tehnološki postopek je uvedeno tudi terciarno drobljenje nekurantnih frakcij 8—12,5 mm in 30—60 mm. Silosa omenjenih frakcij imata stranski odvzem in sta opremljena z dodajalnimi vozički. Tercialni drobilec, udarni granulator UD-4, je nameščen v sklopu baterije sekundarnih drobilnikov. Drobilnik UG-4 ima funkcijo, da sprejeti material zdrobi na granulacijo 0—8 mm. Tercialno zdrobljeni apnenec sprejema že opisani transportni sistem trakov, ki se vklopi v že opisani tehnološki postopek.

Klasirnica in drobilnica tampona II v kamnolomu ima kapaciteto  $50 \text{ m}^3/\text{h}$  max. drobljenca 0—60 mm, to je tampona II. Material 30—100 mm, ki se preseje s pomočjo izločevalnega rešeta, je možno preko lopute dodajati na transporter in v nadaljnji obstoječi proces, če je čist. Če je material 30—100 mm zaglinjen, ga transportiramo s transporterjem v novo drobilnico, kjer ga drobimo v tampon 0—60 mm. Iz zdrobljenega materiala 0—150 (300) mm iz čeljustnega drobilca CRR-13 je možno s pomočjo vibracijskega rešeta odsejati granulacijo 0—60 mm in s tem izboljšati kvaliteto končnih granulacij. Odsejana granulacija 0—60 mm se pomeša z granulacijo 30—100 mm na transporterju in zdrobi v drobilniku na 0—60 mm kot tampon II, katerega deponiramo na prosto deponijo, ki lahko sprejema 600—1000  $\text{m}^3$  tampona II.

V tehnološkem postopku so tri osnovne variante:

I. varianta: proces z izločanjem odpadne jalovine 0—30 (60) mm,

II. varianta: proces z izločanjem odpadne jalovine 0—30 (60) mm in izločanjem granulacije 30 do 100 m izpod fiksne rešetke,

III. varianta: proces z izločanjem odpadne jalovine 0—30 (60) mm, izločanjem granulacije 30 do



100 mm izpod fiksne rešetke in izločanjem drobljenca 0—60 mm iz granulacije 0—150 (200) mm, ki jo proizvaja drobilnik CRR-13.

Pravilnost delovanja naprav se nadzoruje v osrednjem prostoru separacije, iz katere se tudi avtomatsko vodi delovanje naprav v vsej separaciji.

Posebno poglavje v tehnološkem procesu zajema odpraševanje najfinejših delcev, ki nastajajo pri drobljenju apnenca. Ob rekonstrukciji leta 1972 so bile vgrajene priprave, ki so zajele prašne delce, vendar pa so že iztrošene in odpraševanje je manj učinkovito.

Zato je prioriteta naloga izboljšati sistem odpraševanja in s tem zajeti najfinejše delce. S tem bi pridobili apneno moko, ki je potrebna pri proizvodnji asfaltov, ter preprečili onesnaženje zraka in okolja s prašnimi delci.

Opisani tehnološki postopek drobljenja in sortiranja materialov poteka v objektih separacije, ki je locirana na koti 286,70 in je v začetku rudnega telesa. Poleg objektov, v katerih poteka tehnološki postopek, je v okviru separacije postavljenih še več pomožnih objektov.

Priročna delavnica na koti 300 rabi za manjša popravila nakladalnih strojev in demperjev in za tekoča manjša vzdrževalna dela. Popravilo vrtnih strojev in druga dela ob tekočem ali letnem vzdrževanju se izvajajo v delavnici separacije.

Priročno skladišče rezervnih delov ter orodja je v separaciji in ga uporablja separacija in kam-

nolom. Skladišče tekočih goriv, olj in maziv se nahaja na asfaltni bazi, ki je oddaljena od kamnoloma približno 300 m. Skladišče razstreliva je v kompleksu kamnoloma in je zgrajeno in varovano v skladu z ustreznimi predpisi in pravilniki.

V sklopu kamnoloma so tudi objekti in prostori, ki omogočajo čimboljše delovne pogoje in družbeni standard delavcev.

Apnenčevi agregati, pridobljeni po opisanem postopku, se uporabljajo predvsem v cestogradnji. Približno 30 % pridobljenih materialov se uporabi za proizvodnjo asfaltov v bazi Velika Pirešica. Ostali materiali pa se uporabijo predvsem za izvedbo nosilnega (tamponskega) sloja cest, manj pa za proizvodnjo betonov.

Z doseganjem proizvodnje kamnitih agregatov v višini 512,611 m<sup>3</sup> pa se razvoj kamnoloma Velika Pirešica še ni ustavil. Razvoj kamnoloma je usmerjen predvsem v izboljšanje tehnologije pridobivanja agregatov, kar bo omogočilo še kvalitetnejše materiale, dodatne frakcije (0—8 mm → 0—5 m, 5—8 m) in zmanjšanje obsega manj kvalitetnih agregatov. Področje novih tehnologij in novih proizvodov bo v naslednjem obdobju obsegalo predvsem proizvodnjo vseh vrst betonov, betonskih polizdelkov in cementnih stabilizacij. S tem bo omogočen zaključen delovni proces — od izkopa kamnine do končnega proizvoda. Načrtovana proizvodnja betonskih polizdelkov bo usmerjena predvsem v proizvodnjo tistih vrst, ki se uporabljajo v cestogradnji.

## iz naših kolektivov

### GIP BETON — ZASAVJE, Zagorje

Zaživela je SOZD GIK Zasavje

V oktobru 1976 je bila izdelana analiza možnosti povezovanja v zasavskem gradbeništvo in industriji gradbenih materialov. Na podlagi te analize je bil pripravljen in sprejet samoupravni sporazum o združitvi v sestavljeno organizacijo Gradbeno industrijski kombinat Zasavje. Obenem je bil pripravljen tudi samoupravni sporazum o osnovah srednjeročnega plana GIK Zasavje kot podlaga za realizacijo dogovorjenih ciljev. Vpis sestavljene organizacije v sodni register je bil izveden 20. 12. 1978.

Skladno s samoupravnim sporazumom je bila ustanovljena delovna skupnost sestavljene organizacije, ki šteje sedaj 8 delavcev. Delovna skupnost opravlja skupne zadeve, ki se tičejo realizacije skupnih interesov v GIK Zasavju. Tu gre predvsem za opravljanje poslovanja marketinga in razvoja, organizacijsko ekonomskih poslov, splošnih in pravnih zadev ter informatike.

Le skupno ter usklajeno delo in odgovorne samoupravne odločitve bodo zagotovile poslovanje GIK tako, kot si vsi delavci v združenih temeljnih organizacijah GIK želimo.

### Stibo zidak — nov proizvod betonarne v Kisovcu!

Zaradi pomanjkanja in visoke cene zidakov iz glinopora je razvojni oddelek pripravil nov sistem betonskega zidaka s stiropor vložkom. Zidak je sestavljen iz nosilnega dela v debelini 20 cm, 7 cm debelega stiropor vložka in zunanega obložnega betonskega dela debeline 3 cm. Ima standardne dimenzije 39 × 29 × 19 cm in precej boljše toplotno prevodnostne lastnosti kot glinopor zidak.

Proizvodnja zidaka je stekla proti koncu leta 1978. ZRMK v Ljubljani je najprej izdal atest o trdnosti zidaka, ki je popolnoma zadovoljil našim predpisom. Nato so v ZRMK sezidali zid. Debelina obojestransko ometanega zidu je bila 31 cm. Z meritvami je bil izračunan koeficient toplotnega prehoda  $K = 0,62 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$ . Iz atesta je razvidno, da je stibo zidak toplotno izolativno skoraj 100 % boljši od glinopor zidaka. Tako smo s stibo zidakom dobili material, ki bo ustrezal novim predpisom o toplotni zaščiti. Znano je, da bo koeficient toplotnega prehoda iz sedanjega  $k_{\text{dop}} = 1,1 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$  spremenjen na približno  $k_{\text{dop}} = 0,70 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$  za III. klim. cono. Novi stibo zidaki so tudi paletizirani. S posebno pripravo bo možno s pomočjo dvigala na kamion naložene palete pripeti,

dvigniti in transportirati v depo ali direktno na delo-  
višče.

Vir: glasilo ZASAVSKI GRADBENIK, marec 1979.

### GIP INGRAD, Celje

#### Številke govoriijo

V preteklih dvajsetih letih, od 1959 do vključno leto 1978, smo zgradili:

- 199 industrijskih objektov,
- 101 šol, vrtcev in upravnih stavb,
- 72 objektov za trgovino, gostinstvo in kmetijstvo,
- 34 objektov nizke gradnje,
- 241 stanovanjskih stavb s skupaj 7141 stanovanji.

Vrednost vseh zgrajenih objektov je okrog pet milijard dinarjev. Če bi bili vsi zgrajeni objekti v enem samem kraju, bi bilo to kar precej veliko mesto z izredno močno industrijo in drugimi dejavnostmi.

#### Število zaposlenih po kvalifikaciji

1. januarja 1979. leta smo imeli v primerjavi s 1. 1. 1959 naslednji kvalifikacijski sestav:

	1959	1979
inženirji	7	42
ekonomisti	1	11
pravniki	—	4
drugi strokovni delavci z visoko in viš. izobr.	—	16
gradbeni tehniki	42	127
ekonomski tehniki	13	56
drugi tehniki, delavci s srednjo izobr.	75	102
razni upravnoadministrativni delavci	38	71
gradbeni delovodje	55	125
mojstri, obratovodje	14	26
VK in KV delavci	626	1331
PU in PK delavci	325	677
NK delavci	788	216
učenci v gospodarstvu	141	290
skupaj vseh zaposlenih	2125	3094

#### Zanimivosti iz gradbeništva

V zadnjem času zasledimo številne polemike o tem, ali z okni pridobimo ali izgublamo energijo za ogrevanje prostorov.

Ugotovili so, da lahko okna na južni strani pri osončenju pozimi prihranijo do 15 % energije za ogrevanje prostorov. Okna z ostalimi orientacijami pa so izkazala večje izgube kot prihranke v primerjavi z zidovi brez oken.

Mnenja so bila deljena tudi o tem, kako občasno prezračevanje vpliva na energetske izgube, če upoštevamo količino CO<sub>2</sub> v prostoru kot merilo za onesnaženje zraka. Ugotovili so:

— Z večkratnim občasnim zračenjem se lahko v primerjavi s trajnim zračenjem z enako količino svežega zraka prihrani energija za ogrevanje. Prihranek je odvisen od ciklusov občasnega zračenja in od vrste gradnje.

— V upravnih zgradbah s posameznimi pisarnami ali v podobno izvedenih večdružinskih hišah se lahko pri lahkih sistemih gradnje prihrani do 9 % energije, pri težkih gradbenih izvedbah pa 6—7 %.

— Pri enodružinskih hišah je prihranek 12—13 %.

— Pri prostorih, kjer se zadržuje več ljudi, kot npr. v šolah, se zaradi velike količine CO<sub>2</sub> s takim načinom zračenja ne more doseči dopustna mejna vrednost 0,1 %.

— Posebni primeri, kot so umetno prezračevane sanitarije, globoke kuhinje ipd. so bili iz teh preiskav izvzeti.

Vir: Glasilo INGRAD, št. 3-4/79.

### GP STAVBAR, Maribor

#### Stanovanjska gradnja 1979—1980

Celotna stanovanjska gradnja GP STAVBAR je koncentrirana:

V soseski S-23, kjer so vsi objekti v gradnji in bo do konca leta 1980 predanih preostalih 820 stanovanj.

2. V soseski Nova vas I, kjer pričnemo graditi letos in bomo do zaključka leta 1980 predali 608 stanovanj.

Skupna naloga Stavbarja v letih 1979/1980 znaša 1428 gotovih stanovanj. Naloga je izredno zahtevna, vendar ne zaradi števila stanovanj, temveč zaradi kompleksnosti problematike te izgradnje. Pojavljajo se nenehno nepredvidene ovire, kot so:

— Zapleti okrog izgradnječasne kotlovnice, brez katere ni možno ogrevanje soseske S-23 do izgradnje kotlarne Maribor-jug. V februarju je vrhovno sodišče SR Slovenije ugodilo tožbi 167 občanov, ki se niso strinjali z izdanim lokacijskim dovoljenjem. S tem je izgradnjačasne kotlovnice ponovno na začetni točki.

— Zamujanje izvajalca oblaganja fasade z aluminijem. Ker navzlic intervencijam vseh pristojnih delo ni steklo, smo morali angažirati drugega izvajalca.

— Ovire pri izpraznitvi zadnje stanovanjske hiše na lokaciji objekta D, ki je kljub pravomočnosti sodnega sklepa ni bilo mogoče izprazniti v določenem roku.

— Zamude za pridobitev soglasij za rekonstrukcijo Knafličeve ulice. Zato nastaja zamuda pri gradnji komunalnih naprav, ki prečkajo Radvanjsko cesto.

— Naknadne pritožbe krajanov proti višini objekta »A« v soseski Nova vas I, kar ima za posledico obnovo lokacijskega postopka.

Postavljeni plan stanovanjske gradnje zahteva predvsem letos delo na zelo široki fronti. Število stanovanj v gradnji, skupaj 639 na dan 1. 1. 1979, je poraslo na 964 v prvem trimesečju in bo doseglo v tretjem trimesečju 1346 stanovanj. To veliko nalogo bomo lahko v celoti izpolnili, če bodo svoje naloge izpolnili tudi ostali dejavniki. Za nas je mnogo bolj zaskrbljujoče stanje gradnje stanovanj v prihodnjem letu. Trenutno so priprave novih stanovanjskih sosesk v taki fazi, da ne morejo zagotoviti pričetka novih del v letu 1980. Največ je napravljeno v soseski Nova vas II, vendar bo tudi tu omogočen pričetek izdelave tehnične dokumentacije šele v začetku leta 1980. Računati moramo na dodatne zakasnitve. Zato bomo pospešili pripravo graditve 80—100 stanovanj v Pristanu. Na tej lokaciji je naročena sprememba dokumentacije, kar bo omogočilo nadaljnje pritožbe krajanov. Istočasno se preučuje drugačen energetski vir. Kot intervencijsko zemljišče bo potrebno ponovno vključiti S-31 jug, sicer v letu 1981 v Mariboru ne bo gotovih novih stanovanj.

Vir: glasilo STAVBAR št. 1/9.

### SGP KONSTRUKTOR, Maribor

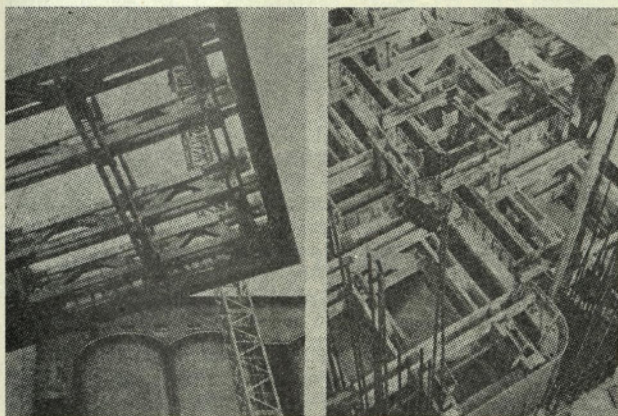
#### Proslavi smo obletnico SGP Konstruktor

Dvaintrideseta obletnica ustanovitve podjetja je bila svečano obeležena. Na svečani seji delavskega sveta je bil častni gost član sveta federacije in ustanovitelj naše delovne organizacije Ivan Maček-Matija.

Drugi dan obiska Ivana Mačka pri Konstruktorju je bil posvečen gradbeniškim problemom, s katerimi se je gost seznanil pri razgovoru za okroglo mizo. Ta razgovor je bil izredno koristen za vse udeležence, saj jim je član sveta federacije neumorno odgovarjal na vrsto postavljenih vprašanj, iz svojega bogatega življenja pa je povedal veliko klenih misli.

#### Drsanje mlina Intes

Drsanje mlina s silosi v Melju lepo napreduje. Zanimiv je način gradnje z drsnimi opaži, ki so bili prvič uporabljeni leta 1912 pri gradnji silosov v Ameriki. Pri nas so bili prvi silosi zgrajeni na ta način leta 1958. Z leti je razvoj naprav in opreme omogočil s to tehnologijo tudi gradnjo drugih objektov, kot so razni stolpi, svetilniki, tovarniški dimniki, stebri mostov pa tudi stanovanjske zgradbe. Konstrukcija drsnega opaža višine 1,10 m je sestavljena iz nosilne konstrukcije, ki jo tvorijo prostorska paličja ter opaža sten in gred. Na nosilni konstrukciji opaža je delovni plato, ki se dviga istočasno z opažem. Pod nosilno konstrukcijo je viseči oder, ki omogoča sprotno obdelavo površin. Celotna obtežba drsnega opaža se prenaša prek jarmov in hidravličnih dvigalk na vertikalna vodila iz posebnega železa (kleterr palice). Na našem objektu uporabljamo dvigalke tipa Biging — Švedska (nosilnost ene je 6 ton), ki morajo dvigovati približno 250 ton. Drsní opaž se dviguje v približno četrtturnih ciklih po 2,5 cm. Posebno skrb je treba posvetiti recepturi za pripravo betonske mase ter stalni kontroli v času vezanja cementa.



Opaz posameznih celic je sestavljen na posebnem platu in nato prenešen na pravo mesto (slikalevo). Opaži posameznih celic so med seboj povezani z »jarmi«, na katere so pritrjene hidravlične dvigalke, ki dvignejo opaž (slika desno)

#### Avtobusna postaja v Lendavi

Investitor je Certus I. faza za leto 1979 obsega 722 m<sup>2</sup> bruto površine skupaj s pokritimi peroni. Zajema čakalnico s sanitarijami, pisarniški prostori, turistični biro, zavarovalnico, trafiko, galanterijo in bife. Dovršitveni rok je do dneva republike. Informativna predračunska vrednost znaša 14 milijonov dinarjev.

Druga faza s 300 m<sup>2</sup> bruto površine obsega večjo halo, mesnico in delikateso s pomožnimi prostori ter zaklonišče.

TOZD Gradbenik Lendava gradi še:

— Poslovno zgradbo v Črenšovcih za investitorja Merkator—Univerzal iz Lendave. Predračunska vrednost je 8,350.000 din.

— 20-stanovanjski blok v Lendavi v vrednosti 12,6 milijona din in tripleks garaže z 60 boksi. Predvide-

na pa je tudi gradnja nove stanovanjske soseske s 40 stanovanji, zgrajenimi v letu 1979. Načrte je izdelal PTB Konstruktor.

— Toko Domžale — obrat v Žižki pri Črenšovcih, v katerem naj bi bilo do naslednje pomladi že zaposlenih 150 ljudi.

— V Lendavi se končuje gradnja osmih žitnih silosov.

— V Dobrovniku bo v kratkem dograjen montažni otroški vrtec.

Vir: Glasilo KONSTRUKTORJA, št. 5/79.

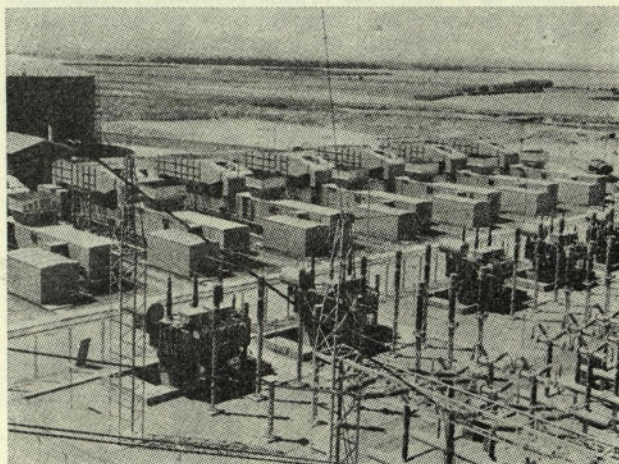
#### EM-HIDROMONTAŽA, Maribor

##### Izgradnja TE Boxberg

Ob zaključenih delih na termoelektrarni Boxberg v Demokratični republiki Nemčiji smo lahko upravičeno ponosni, da smo sodelovali pri izgradnji tako gigantskega objekta. Ze samo pogled na tri tristo metrov visoke dimnike in devet hladilnih stolpov ter mednje postavljen strojni del z razporejenimi transportnimi napravami za premog navdaja z zadovoljstvom. Z zmogljivostjo 3520 MW je to ena največjih vzhodno-nemških termoelektrarn.

Z deli so pričeli leta 1966. V času izgradnje je bilo prek 8000 zaposlenih in prvič v tako velikem obsegu so sodelovale države ZSSR, Češkoslovaška, Madžarska, Poljska in Jugoslavija.

Naši strokovnjaki monterji so opravljali pretežno montažo cevovodov v turbinskem delu, kar je zahte-



#### Del stikališča s transformatorji in plinskimi turbinami

valo izredno strokovnost naših varilcev in cevarjev. Delavci EM-Hidromontaže so zmontirali nekaj nad 600 ton cevovodov in opreme.

Priznanja, pohvale in zlata lopatica turbine, ki jo je investitor podelil naši delovni organizaciji za kvalitetno opravljena dela, so dokaz več, da so naši monterji sposobni prevzeti najzahtevnejša montažna dela.

#### Delali smo v Iranu

V decembru 1977 je bila podpisana pogodba z AEG Kanisom za montažo 10 plinskih turbin v Reyu pri Teheranu. Dela so obsegala elektro in strojno montažo 10 plinskih turbin, prostozračno postrojenje s 5 polji, prostozračno postrojenje z 8 polji in medsebojno povezavo z daljnovodom 220 kV ter cevarska dela — razvod tekočega goriva in plina do posameznih enot.

Z montažo smo pričeli 20. 1. 1978, končali pa naj bi 1. julija 1978. V resnici smo dela končali dva dni

pred rokom. Vseh deset enot je bilo priključenih na omrežje. Skupaj z AEG smo slavili enkratni delovni uspeh, saj še do danes ni nihče v svetu v pičlih pet in pol mesecih zmontiral ter priključil na mrežo 250 MW. S tem smo ponovno opravičili dolgoletno sodelovanje z AEG, saj smo zanje do danes zmontirali že 32 enot po 25 MW.

Na kompleksu, kjer smo gradili z AEG so sočasno gradila še 3 podjetja: Hitachi (250 MW), Mitsobuchi (258 MW) in Fiat (252 MW). Skupaj z že prej postavljenimi enotami bo imel ves kompleks instalirano moč 1396 MW. Ob otvoritvi smo z AEG edini izpolnili vse pogodbene obveznosti.

Vir: GLAS EM, št. 33/79.

### SGP PRIMORJE, Ajdovščina

#### Osnovna šola Otlica

Šola, katere predračunska vrednost znaša 10,5 milijona dinarjev, bo lahko sprejela 160 učencev. Zgradba je pritlična, razen dela nad vhodom, sanitarijami in garderobami, kjer bodo kabineti in zbornica. Nosilno ogrodje je armiranobetonsko, debeline 18 cm. Strešna konstrukcija je iz železnega paličja, krita z valovito barvno pločevino. Kljub vsem težavam, ki jih imamo, upamo, da bodo učenci stopili v nove prostore že jeseni s pričetkom novega šolskega leta.

#### Prispevek delovnih organizacij, združenih v GAST

Ko so se v letu 1968 pričele priprave za izgradnjo omrežja avtocest v naši republiki, so se podjetja Gradis, Primorje, Slovenija ceste in Tehnogradnje odločila za sodelovanje. Že avgusta istega leta so podpisala pogodbo o poslovno tehničnem sodelovanju, ki je bila podlaga za sodelovanje v okviru skupine GAST ves čas, od izgradnje prvega odseka avtoceste od Vrhnike do Postojne pa vse do danes, ko sodelujejo pri izgradnji odseka Dolgi most—Vrhnika, ki mora biti letos končan do konca septembra.

Poglejmo, kolikšna je bila udeležba GAST pri izgradnji prometnih objektov v SR Sloveniji v 000 din (podatki ZSSRS in GAST).

Leto	Vrednost prom. objektov SRS	Vrednost del, v izvedbi GAST	Odstotek udel. GAST
1970	521.282	41.290	7,9
1971	652.615	66.691	10,2
1972	970.349	187.567	19,3
1973	912.755	285.606	31,2
1974	1.321.674	368.593	27,8
1975	1.822.174	384.362	21,1
1976	1.802.343	329.906	18,3
1977	1.943.403	336.956	17,3
1978	še ni podatka	270.878	

Doslej zgrajeni odseki avtocest, ki so jih zgradili izvajalci skupine GAST, nedvomno dokazujejo, da je ustvarjeno sodelovanje prispevalo h kvalitetni in pravočasni izgradnji vseh doslej zgrajenih odsekov avtocest v naši republiki.

Vir: glasilo PRIMORJE, april 1979.

### SGP SLOVENIJA CESTE

#### Združevanje teče naprej

Po slovesnem podpisu samoupravnega sporazuma o združitvi v delovno organizacijo SGP Slovenija ceste

—Tehnika teče združevanje naprej in se je pravo delo šele začelo. Priča smo živahni razpravi o novih samoupravnih aktih, ki so nujni za registracijo nove delovne organizacije in tistih aktov, ki so živiljenjskega pomena za vse nas, delavce 7000-članskega kolektiva, ki načrtuje v letu 1979 524 starih milijard celotnega prihodka.

#### Predor skozi Karavanke

V jeseniškem Železarju smo prebrali, da sta Jugoslavija in Avstrija podpisali meddržavno pogodbo o gradnji predora skozi Karavanke. Vsaka stran bo nosila polovico stroškov. Gradnja bi predvidoma trajala od leta 1980 do leta 1983. Glavni projekt bo gotov do avgusta 1979.

Predor Hrušica—Področja je izbran od prvotnih 26 variant. Dolžina predora je 7,8 km. Nadmorska višina južnega portala bo 625 m, severnega v Avstriji pa 655 m. Investicija bo znašala predvidoma štiri milijarde dinarjev. Predor bo opremljen z instalacijami, prezračevalnimi napravami, TV kamerami, radijsko zvezo in točkovno razsvetljavo.

#### Gradimo za luko Koper

Gradbišče se nahaja v prosti carinski coni Luke Koper. Tu bo ploščad za kontejnerski terminal, katere površina bo v prvi fazi pokrita z asfaltom 66.400 m<sup>2</sup>, v drugi pa še 27.000 m<sup>2</sup>, torej skupaj 93.400 m<sup>2</sup>. Pričetek del je bil 2. aprila letos, celotno ureditev pa moramo predati 1. julija t.l. Pravo predstavo o tej površini dobimo, če jo pretvorimo v 20 nogometnih igrišč 95 × 50 m, ali še bolje v 13.000 m dolgo cesto z asfaltirano površino v širini 7 metrov.

Izvršiti bo treba 2000 m kanalizacije iz cevi Ø 40—140 cm, v armiranobetonski oblogi. Po izravnavi površine bo treba dosuti 20.000 m<sup>3</sup> kamnitega materiala 0—100 mm iz 25 km oddaljenega kamnoloma nad Črnim Kalom. Od tam bo treba pripeljati tudi 40.000 m<sup>3</sup> tamponskega materiala 0—30 mm granulacije. Na pripravljeni planum pride cementna stabilizacija, skupaj 12.000 m<sup>3</sup>. Nato bodo iz asfaltne baze v Kaldaniji pripeljali in položili 26.000 ton asfalta (8 cm sloj bitudrobirja in 3 cm sloj asfaltbetona). Odvodnjavanje je rešeno s posebnimi montažnimi kinetami, katerih elementi so težki 8 ton in jih izdeluje Stavbenik. Vrednost del, ki jih je treba izvršiti v 120 dneh, je 105 milijonov dinarjev.

Vir: Glasilo KOLEKTIV, št. 128—130.

### INDUSTRIJSKO MONTAŽNO PODJETJE, Ljubljana

#### Podpisali pogodbo za dela na ljubljanski toplotni

Konec marca je TOZD Inženiring podpisala pogodbo za vsa elektro dela pri povečanju zmogljivosti ljubljanske toplotne (50 MVA—električno povečanje in 100 Gcal toplotno). TOZD Inženiring bo zagotovila, da bodo vsa dela na 110 kV, 6 kV in 0,4 kV omrežju ter regulaciji in avtomatiki opravljena v naslednjih 30 mesecih. Naša kooperanta za dela, ki jih nimamo v programu, bosta Rađe Končar in ATM iz Zagreba. Projektirati moramo začeti takoj, z montažo pa čez 12 mesecev. Vrednost del, ki smo jih prevzeli, znaša 100 milijonov din. To je novo področje dejavnosti IMP, ki je zanimivo zaradi načrtovanega reševanja energetskega vprašanja SR Slovenije. Takoj za tem objektom sledi termoelektrarna Trbovlje (zmogljivost 150 MVA). Nosilec del sta Jugoturbina in Energoinvest. Računamo, da bomo kot njuni kooperanti sodelovali tudi pri teh delih.

Vir: IMP GLASNIK, št. 4.

**SGP PIONIR, Novo mesto****Nova dela**

Od februarja do maja smo z investitorji podpisali pogodbe za naslednja nova dela, katerih vrednost presega 10 milijonov din:

— stanovanjski objekti B-1 in B-2, Cesta herojev Novo mesto — gradnja za trg. Vrednost objektov 70,500.000 din,

— stanovanjski objekt 1 v Bršlinu — gradnja za trg. Vrednost 29,000.000 din,

— za Euroturist, Poreč — objekti na lokaciji 4-3 in 12. Vrednost objektov 90,000.000 din,

— Za USIZ društvene brige o djeci predškolskog uzrasta grada Zagreba, za objekt: Dječji vrtič u Velikoj Gorici. Vrednost 10,252.990 din,

— z investitorjem Adriamont, Rijeka za IV. fazo stanovanjskega naselja v Škurinskoj Dragi. Vrednost 47,526.720 din,

— z Živilskim kombinatom ŽITO, Ljubljana za gradnjo pekarnice v Brežicah. Investicijska vrednost 15,914.578 din,

S skupnostjo za gradnjo OŠ in VVZ, Ljubljana — gradnjo osnovne šole Franc Rozman-Stane, Ljubljana Šentvid. Investicijska vrednost znaša 13,581.000 din.

**Inženiring z novo tehnologijo in novo organizacijo!**

Uvideli smo, da lahko investitorje zadovoljimo le s tem, da prevzamemo vsa dela. Tako smo organizirali delovno skupino »inženiring program Beti«, v katerega so vključeni predstavniki vseh enot, ki so udeležene pri realizaciji programa. Določen je bil tudi vodja, ki tesno sodeluje z investitorjem že pri izdelavi ponudbe, usklajuje izdelavo projekta s ponudbo in pogodbo, preskrbi vsa potrebna soglasja, uvede v delo gradbeno operativno, zatem pa vse do konca gradnje neprestano sodeluje in koordinira med gradbeno operativno in investitorjem. To novost bomo vpeljali na vsa gradbišča. Pogodba za izgradnjo nove proizvodne hale, za izdelavo projektov, vodenje inženiring poslov, gradbenih, obrtniških in instalacijskih del znaša 75,000.000 din.

Objekt ima 11.060 m<sup>2</sup> koristne površine. V njem bodo: proizvodna dvorana, skladišča, barvarna, energetski prostori z delavnicami ter aneks za garderobe, pisarne in laboratorije.

Objekt bo v celoti zgrajen iz montažnih elementov, vse od stebrov, nosilcev, strešne konstrukcije in fasade. Vse elemente smo pripeljali iz tovarne TOGREL v Krškem prek Gorjancev v skupni teži 6.500 ton. Čeprav je to velika teža in razdalja, se je ta tehnologija gradnje izkazala za hitro in uspešno.

Med gradnjo smo naleteli na mnogo težav. Že pri zemeljskih delih nas je oviralo razmočeno zemljišče, dvakrat pa nam je voda poplavela gradbišče. Posamezni elementi so bili težki do 15 ton. Pri temeljenju so bile potrebne razne poglobitve in sanacija zemljišča po navodilih Geološkega zavoda iz Ljubljane. Vreme nam je zelo nagajalo. Vendar smo te operativne težave kot gradbinci znali premagati in bomo končni dovršitveni rok dosegli.

**Gradimo v Drvarju**

Investitor Tkaonica čilima Sarajevo gradi v Drvarju novo tovarno tepihov. Halo gradimo po pogodbi

»na ključ«. Hala s skladiščem ima približno 5.500 m<sup>2</sup>. V pritličju aneksa so garderobe, sanitarije, razne delavnice idr., v nadstropju pa bo uprava tovarne, razstavni salon in kuhinja z jedilnico. Okostje hale je TOGRELOVA montažna konstrukcija: dvokapnica, kombinirana z ravno streho. Obodne stene so iz sendvič elementov v sestavi: valoviti aluminij, tenol, debeline 10 cm in barvane profilirane aluminijske fasadne plošče. Gradnja hale je v zaključni fazi.

**Poslovno stanovanjska soseska ob Cesti herojev v Novem mestu**

Petnajst podpisnikov je 25. 4. 1979 podpisalo samoupravni sporazum o družbeno usmerjeni gradnji ob Cesti herojev v Novem mestu. Ta soseska obsega poleg 428 stanovanj v petih objektih še: 5 lokalov v stanovanjskih objektih, tri stanovanjske objekte, poslovno stanovanjski blok, družbeni center in blagovnico. Skupna vrednost investicije je ocenjena na približno 450 milijonov din. Prvič nastopa kot podpisnik sporazuma tudi delegacija uporabnikov, ki ima možnost vplivanja že na izgradnjo soseske, ceno, opremljenost itd.

Z izkopi smo začeli 2. novembra lani. Med izkopom pa smo naleteli na plast, v kateri so bile skale samice in ilovka. Geolog je zaradi tega zahteval poglobitev gradbene jame za 80 cm, nasutje gramoza in nabitje z udarno silo 500 kg/cm<sup>2</sup>. To je seveda povzročilo zamudo in podražitev. Na podložni beton bo položena izolacija, nanjo pa 80 cm debela armiranobetonska plošča. Tako daleč smo z deli na objektu B-1.

Na objektu B-2 je geolog ugotovil, da je gradbena jama še vedno v nasipu in je zahteval poglobitev za 0,40—3 m. Ko smo v globini treh metrov vrtali še 3 m globoko, je bila še vedno živa skala, zato je geolog nato dovolil betoniranje pasovnih temeljev.

Objekt, s katerim dela nadaljujemo, je kotlarna, vendar še nimamo gradbenega dovoljenja za kotlarno, ki mora biti zgrajena in opremljena hkrati s prvima dvema objektoma, ker bo decembra letos ob predaji objektov B-1 in B-2 potrebno gretje.

Za komunalne naprave in za zunanjo ureditev nimamo ne gradbenega dovoljenja in ne predračunov. Tudi nimamo še potrjenih cen za dela, ki jih že opravljamo. Mi pa kljub takšnemu stanju pridno delamo in smo si delo dobro organizirali. Kljub vsem dose-danjim zamudam z dokumentacijo, bomo stavbe v zastavljenih rokih zgradili, če bodo zato dani ostali pogoji. Zasedba na gradbišču je zelo dobra.

**Gradnja hotela v Varšavi se je začela!**

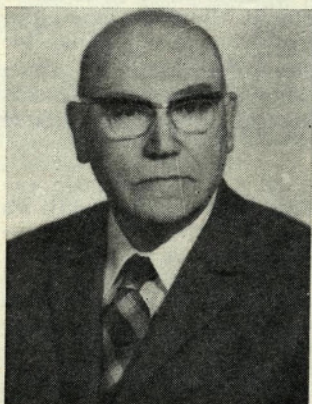
SGP Pionir je v letih 1973/74 zgradil hotel Kaspravy v Zakopanah. Dela so bila opravljena kvalitetno in v roku. To je pripomoglo, da so nam zaupali gradnjo hotela Solec II v Warszawi. No, kljub temu se bomo morali dobro potruditi, saj v tujini ne predstavljamo samo Pionirja, ampak vso Jugoslavijo.

Za začetek bo treba kar v najkrajšem času izkopati 9000 m<sup>3</sup> zemlje in jo odpeljati 9 km daleč. Naša mehanizacija je prispela iz domovine, ko je premagala tisoč dvesto kilometrov dolgo pot.

Vir: Glasilo PIONIR, št. 3-5.

**Bogdan Melihar**

## vesti



### Janko Sketelj 70-letnik

Ko letos septembra praznuje prof. Sketelj svojo 70-letnico, poteka hkrati tudi 41 let, odkar je kot mlad inženir po odsluženem vojaškem roku nastopil takrat trdo pot iskanja »pravice do dela«.

Ta ga je vodila od začasne zaposlitve na tehniškem oddelku tedanje banske uprave na mesto pripravnika pri ministru za gradnje, kjer je delal na operativnih in projektantskih delih vse do zloma stare Jugoslavije, ko se je začasno zaposlil pri »izmeri mesta Ljubljane«.

Jeseni leta 1941 je nastopil mesto asistenta v Inštitutu za vodne zgradbe univerze. Ves čas okupacije je aktivno sodeloval v vrstah OF. Leta 1945 ga najdemo na mestu vršilca dolžnosti šefa odseka v takratnem ministrstvu za industrijo LRS.

Februarja 1946 je bil imenovan za docenta na gradbenem oddelku tehniške fakultete, marca 1953 za izrednega profesorja in decembra 1961 za rednega profesorja za predmete vodovod, kanalizacijo ter čiščenje pitne in odpadne vode.

Na tem mestu deluje vse do danes, hkrati pa je predstojnik Inštituta za zdravstveno hidrotehniko vse od njegove ustanovitve.

Profesor Sketelj je leta 1946 ta inštitut ustanovil in uspel že ob njegovi ustanovitvi uveljaviti interdisciplinarni pristop pri reševanju nalog sanitarne hidrotehnike, tako da je sanitarna hidrotehnika s tem hitro prerastla v mnogo širši okvir inženirstva za zaščito voda.

Z visoko strokovnim znanjem, upornim delom, disciplino in samoodrekanjem se mu je posrečilo novoustanovljeni inštitut opremiti s takrat najsoodobnejšimi aparaturami, istočasno pa je razvijal takrat za naše razmere novo in nam prirejeno metodologijo v raziskovalnem delu in inženirski praksi. Hkrati pa je ustvarjal tudi izvirno slovensko terminologijo na tem področju.

V desetletnem delu inštituta so nastale v avtorstvu prof. Sketlja številna znanstvena in strokovna dela, ki obravnavajo vrednotenje padavinskih podatkov, na metode za dimenzioniranje vodovodnih in kanalizacijskih omrežij, preiskave odtočnih koeficientov, kakovost odpadne vode in drugo.

Za razvoj inštituta je značilno tudi, da so bile pod vodstvom prof. Sketlja konstruirane in izvedene šte-

vilne specialne aparature, kot npr. Warburgova aparatura, ombrografi za registriranje nalivov s kratkim trajanjem, aparatura za ugotavljanje nivojnic pri precejanju vode na temelju elektrohodinamične podobnosti itd.

Zelo pomemben je pionirski delež prof. Sketlja pri preiskavah stanja slovenskih voda. Te preiskave so zajele vse pomembnejše reke v naši republici pa tudi Blejsko jezero. Kot priznan poznavalec dogajanja v vodotokih, je sodeloval v mešani jugoslovansko-avstrijski komisiji za Muro. Svoja spoznanja s tega področja je prenašal širšemu strokovnemu avditoriju na domačih in mednarodnih kongresih.

Raziskovalno in razvojno delo se nenehno prepleta s pedagoškim delom, tako da prof. Sketelj svoje znanje posreduje številnim generacijam študentom gradbeništva in arhitekture in vsem dosedanjim študentom hidrotehnike po osvoboditvi.

Poleg izredno bogatega rednega pedagoškega in znanstvenega dela je prof. Sketelj opravljal vrsto najpomembnejših funkcij na fakulteti za arhitekturo, gradbeništvo in geodezijo univerze v Ljubljani, našel pa je tudi čas za aktivno sodelovanje v številnih strokovnih svetih in komisijah. Je član domačih in mednarodnih strokovnih organizacij, za svoje delo pa je prejel Prešernovo nagrado ter skupinsko nagrado Borisa Kidriča.

Z osebnostjo, ki jo označuje velika mera samoodpovedi, vztrajnosti in trdega dela, je vedno dosledno branil svoja stališča ne glede na konfliktno situacijo, ki so ob tem nastajale, da bi tako uresničil visoke in pomembne cilje, ki si jih je zastavil.

Profesorju Sketlju — univerzitetnemu učitelju in raziskovalcu — ob njegovi 70-letnici dolgujemo slovensko terminologijo na področju preskrbe z vodo in zaščito voda, izvirno obdelavo padavinskih podatkov, nove metode za dimenzioniranje vodovodnih in kanalizacijskih omrežij in še mnogo drugega, predvsem pa mu dolgujemo, da je desetletja pred ekološko revolucijo z ustanovitvijo Inštituta sanitarno hidrotehniko, s svojo neupogljivo borbo za obstoj in razvoj tega inštituta in s svojim pogledom na prihodnost znal generacijam slovenskih gradbenikov zbuditi smisel za probleme oskrbe z vodo in zaščite voda ter jim posredovati potrebno znanje za reševanje teh problemov.

Jože Kolar

OZD  
**OBNOVA**



**gradbeno in obrtno podjetje - 63001 Celje**

Celje, Lava II — podaljšek Dečkove ceste  
Telefon: 21 020, poštni predal 84

**TOZD OBRITNA DELA:** kamnoseška, teracerska, slikopleskarska, keramičarska, pečarska, parketarska, oblaganje tal s ploščicami iz umetnega kamna ter s tekstilnimi oblogami, obloge sten in tal z lit. umetnimi masami in drugimi materiali, črkoslikarska in steklarska dela (izdelava spomenikov in izdelava iz naravnega in umetnega kamna).

**TOZD MONTAŽA:** instalaterska, mizarsko stavbarska, krovskokleparska in ključavničarska dela (elektroinstalacije in izolacijska dela).

**TOZD GRADBENA OPERATIVA:** gradbena dela, vzdrževanje, adaptacija in rekonstrukcije (visoke gradnje), gradnja stanovanj za trg.



**STEKLAR**

Tomšičev trg 3/II, telefon n. c. 25 240, 25 251

STEKLARSKO PODJETJE STEKLAR Celje zastekljuje vse vrste gradbenih objektov z najsodobnejšimi vrstami stekla, opravlja steklobrusilska dela in izdeluje ogledala in okvire

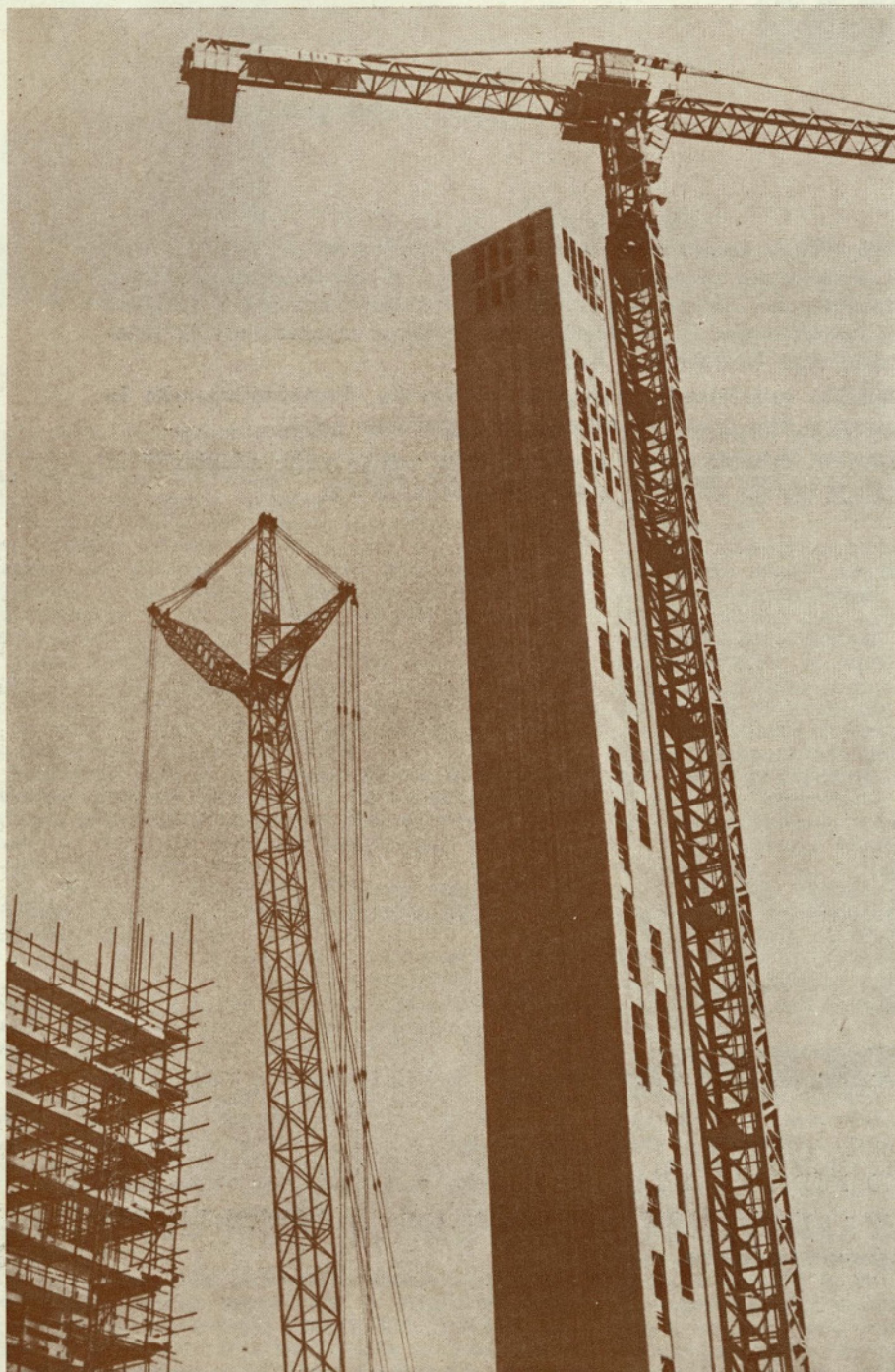
**GRADBENO  
INDUSTRIJSKO  
PODJETJE**

**LJUBLJANA**



**TOZD  
GRADBENA ENOTA  
CELJE N. SOL. O.**

63000 CELJE, ULICA XIV. DIVIZIJE  
TEL. H. C. 22 130, 23 692 — POŠTNI PREDAL 111



**PROJEKTIRA IN IZVAJA INDUSTRIJSKE, STANOVANJSKE  
IN OSTALE OBJEKTE VISOKOGRADENJ**