

# GRADBENI VESTNIK

LJUBLJANA, NOV. - DEC. 1976  
LETNIK 25, ŠT. 11-12 STR. 205-254


11-12



Objekt: Hospitalna stolpnica Maribor

Izvajalec: SGP KONSTRUKTOR, Maribor





**PROJEKTIRAMO IN GRADIMO V MONOLITNI IN MONTAŽNI IZVEDBI, V ARMIRANEM IN PREDNAPETEM BETONU: industrijske objekte ● hotele, stanovanjske in poslovne stavbe ● montažne hale ● energetske objekte ● premostitvene objekte ● KONSTRUIRAMO IN IZDELUJEMO: asfaltne baze ● betonarne ● peči za sežiganje odpadkov ● jeklene konstrukcije ● OPRAVLJAMO VSA STAVBNO-KOVINSKA DELA**

S SODOBNO TEHNOLOGIJO GRADIMO HITRO, KVALITETNO IN KONKURENČNO!



**TOZD GRADBENA ENOTA MARIBOR**  
GOSPOSVETSKA C. 29

**TOZD GE NIZKE GRADNJE MARIBOR**  
LAVRIČEVA ULICA 3

**TOZD BIRO ZA PROJEKTIRANJE MARIBOR**  
LAVRIČEVA ULICA 3

**TOZD KOVINSKI OBRATI MARIBOR**  
SOKOLSKA ULICA 60



# GRADBENI VESTNIK

GLASILO ZVEZE GRADBENIH INŽENIRJEV IN TEHNIKOV  
SLOVENIJE

LETO XXV

Revija izdaja

**Zveza gradbenih inženirjev in tehnikov Slovenije v Ljubljani**

Glavni in odgovorni urednik:

**Sergej B u b n o v**, dipl. inž.

Tehnični urednik in lektor:

**Bogo F a t u r**, prof.

Uredniški odbor

**Prof. dr. Janko Bleiweis**, dipl. inž., **Vladimir Čadež**, dipl. inž., **Marjan Gaspari**, dipl. inž., **Dušan Lajovic**, v. g. t., **prof. dr. Miloš Marinček**, dipl. inž., **Saša Škulj**, dipl. inž., **Viktor Turnšek**, dipl. inž.

Tiskala:

**Tiskarna Tone Tomšič v Ljubljani**

Ljubljana

1976



# KAZALO

## ČLANKI, ŠTUDIJE, RAZPRAVE

Ačanski Vukašin:	
Industrijska gradnja in transport (Konec) . . . . .	4
Apih Vera—Hribernik Engelbert—Kržan Janez—Grimšičar Anton—Umek Smiljan:	
Vpliv zračnega onesnaženja na gradbene materiale . . . . .	62
Avšič Franc:	
Vodnogospodarska izraba reke Mure . . . . .	236
Bartol Milan:	
Pristop in potek izdelave idejnih projektov za hitro cesto skozi Maribor — vzhodna varianta . . . . .	208
Bernot Natan:	
Investicijski proces od družbenega plana do obratovanja . . . . .	115
Bevc Danilo:	
Izgradnja HE Fala 8. agregat, glavni objekt . . . . .	232
Bojc Janez—Hvastija Boltežar—Jež Andrej—Pukšič Milan—Vesel Ludvik:	
Gradnja HE Srednja Drava 2 . . . . .	222
Bubnov Sergej:	
Uvodna beseda . . . . .	114
Ob zaključku 25. letnika Gradbenega vestnika . . . . .	206
Calleja José:	
O problemih uporabe dodatkov za betone . . . . .	192
Dular Anton:	
Geoelektrične raziskave na Ljubljanskem polju med Šmarno goro in Stanežiškim hribom . . . . .	70
Faith Štefan:	
Sidrane zaščitne stene . . . . .	186
Glaser Edvard—Stiplovšek Zoran—Sparaš Karel—Zupan Rudi—Zadravec Franc:	
Izgradnja bolnišnice v Mariboru . . . . .	215
Grimšičar Anton—Hribernik Engelbert—Apih Vera—Kržan Janez—Umek Smiljan:	
Vpliv zračnega onesnaženja na gradbene materiale . . . . .	62
Hribernik Engelbert—Apih Vera—Kržan Janez—Grimšičar Anton—Umek Smiljan:	
Vpliv zračnega onesnaženja na gradbene materiale . . . . .	62
Hvastija Boltežar—Bojc Janez—Jež Andrej—Pukšič Milan—Vesel Ludvik:	
Gradnja HE Srednja Drava 2 . . . . .	222
Hvastija Nada:	
Razdelilne (transformatorske) postaje RTP ali RP . . . . .	166

Jakše Janez—Zadnik Branko:	
380 kV daljnovodi v Sloveniji . . . . .	170
Janežič Savo—Zupan Franc:	
Hidroelektrarna Piva . . . . .	151
Jeriha Peter—Kogovšek Božo:	
Sodelovanje IBE pri gradnji jedrske elektrarne Krško . . . . .	161
Jež Andrej—Bojc Janez—Hvastija Boltežar—Pukšič Milan—Vesel Ludvik:	
Gradnja HE Srednja Drava 2 . . . . .	222
Božo Kogovšek—Jeriha Peter:	
Sodelovanje IBE pri gradnji jedrske elektrarne Krško . . . . .	161
Konovodčenko V. J.:	
Nekateri problemi v zvezi z opečno gradnjo v seizmičnih področjih . . . . .	58
Kovač Valentin:	
Vodnogospodarska ureditev področja Drine in Morače . . . . .	174
Kovačec Janko:	
ČE Pohorje . . . . .	146
Kržan Janez—Hribernik Engelbert—Apih Vera—Grimšičar Anton—Umek Smiljan:	
Vpliv zračnega onesnaženja na gradbene materiale . . . . .	62
Lapajne Svetko:	
Prispevek k mehaniki žalužijskih plošč . . . . .	86
N. N.:	
Ob tridesetletnici SGP Pionir Novo mesto . . . . .	182
Petovar Željko:	
Uporaba drsnih opažev za objekte Tovarne močnih krmil v Ptuj . . . . .	238
Petrešin Eugen:	
Analiza vodovodnega sistema . . . . .	90
Premzl Vili:	
Dolgoročni razvoj širšega prostora Maribora . . . . .	207
Prevolšek Rudi:	
TE-TO Maribor . . . . .	237
Pukšič Milan—Bojc Janez—Hvastija Boltežar—Jež Andrej—Vesel Ludvik:	
Gradnja HE Srednja Drava 2 . . . . .	222
Remec Miha:	
Projekt TE Šoštanj IV in problematika pri zasnovi konstrukcije z ozirom na rudarsko področje . . . . .	128
Rismal Mitja:	
Modernizacija čistilnih naprav in kanalskega omrežja (Konec) . . . . .	9



Saje Miran—Stanek Marjan:  
Upoštevanje dimenzij stebra pri računanju plošč na stebrih . . . . . 26

Sever Alojz:  
Relativna tlačna trdnost betona . . . . . 194

Sever Alojz—Sivec Pavle:  
Silikonski premazi . . . . . 16

Sivec Pavle—Sever Alojz:  
Silikonski premazi . . . . . 16

Sparaš Karel—Glaser Edvard—Stiplovšek Zoran—Zupan Rudi—Zadavec Franc:  
Izgradnja bolnišnice v Mariboru . . . . . 215

Stanek Marjan—Saje Miran:  
Upoštevanje dimenzij stebra pri računanju plošč na stebrih . . . . . 26

Stiplovšek Zoran—Glaser Edvard—Sparaš Karel—Zupan Rudi—Zadavec Franc:  
Izgradnja bolnišnice v Mariboru . . . . . 215

Svetlič Janez:  
Hladilni stolp TE Šoštanj IV . . . . . 132

Trauner Ludvik:  
Določevanje deformacijskega stanja v zemeljskem polprostoru, ki je na površju obremenjen z gibkimi pravokotnimi obtežbami . . . . . 243

Umek Anton:  
Nova metoda eksperimentalnega določevanja kakovostnih količnikov betona in njegovih komponent . . . . . 29

Umek Smiljan—Hribernik Engelbert—Apih Vera—Kržan Janez—Grimšičar Anton:  
Vpliv zračnega onesnaženja na gradbene materiale . . . . . 62

Valant Janko:  
Hidroelektrarna Srednja Drava 2 . . . . . 121

Veršnak Karel:  
Graditev gradbene jame strojnice za 8. agregat HE Fala . . . . . 228

Veseli Ludvik—Bojč Janez—Hvastija Boltežar—Jež Andrej—Pukšič Milan:  
Gradnja HE Srednja Drava 2 . . . . . 222

Wedam Adolf:  
HE Ajba na reki Soči . . . . . 139

Wedam Adolf:  
HE Moste, četrti agregat . . . . . 143

Zadnik Branko—Jakše Janez:  
380 kV dajnovodi v Sloveniji . . . . . 170

Zadavec Franc—Glaser Edvard—Stiplovšek Zoran—Zupan Rudi—Zadavec Franc:  
Izgradnja bolnišnice v Mariboru . . . . . 215

Zupan Rudi—Glaser Edvard—Stiplovšek Zoran—Sparaš Karel—Zadavec Franc:  
Izgradnja bolnišnice v Mariboru . . . . . 215

Zupan Franc—Janežič Savo:  
Hidroelektrarna Piva . . . . . 151

Žitnik Egon:  
Visoka tehniška šola Maribor: stanje in naloge . . . . . 220

Žnidarič Jaš:  
Atestiranje kvalitete betonov v centralni betonarni GP Stavbar . . . . . 233

Lajovic Dušan:  
Iz glasil našega gradbeništva:  
Gipossov vestnik . . . . . 101  
Gradisov vestnik . . . . . 101  
Ingrad Celje . . . . . 101  
Pionirjev bilten . . . . . 101  
Primorje Ajdovščina . . . . . 102  
Kolektiv Slovenija ceste . . . . . 102  
Glasilo Stavbenika Koper . . . . . 102  
Glasnik GP Tehnika . . . . . 102  
Gipossov vestnik . . . . . 200  
Gradisov vestnik . . . . . 201  
Grosuplje, glasilo . . . . . 201  
IMP glasnik . . . . . 201  
Ingrad Celje . . . . . 201  
Glasilo Konstruktorja Maribor . . . . . 201  
Bilten Pionir . . . . . 202  
Kolektiv Slovenija ceste . . . . . 202  
Glasnik GP Tehnika . . . . . 202

VESTI

Obvestilo . . . . . 19  
Diplomanti oddelka za gradbeništvo od 15. 2. 1975 do 15. 2. 1976 . . . . . 51  
Program informativno-pripravljalnih tečajev . . . . . 76  
IV. jugoslovanski simpozij o mehaniki skale in podzemeljskih delih . . . . . 103  
Novi organizacijski sekretar ZGIT Slovenije . . . . . 199  
Poročilo predsednika Društva GIT Maribor na občnem zboru društva 16. 12. 1976 (Stanko Tominec, dipl. inž.) . . . . . 246

MNENJE IN KRITIKA

B. F.:  
Stanje del na reviziji Pravilnika o tehničnih ukrepih in pogojih za beton in armirani beton . . . . . 20

Čadež Vladimir:  
Republiški in pokrajinski zakoni o graditvi objektov . . . . . 199

Lapajne Svetko:  
Opečna gradnja v seizmičnih področjih . . . . . 200

LISTNICA UREDNIŠTVA

Po zaključku 24. letnika Gradbenega vestnika . . . . . 2

IN MEMORIAM

Ferjan Marjan:  
Univ. prof. ing. Engelbert Hribernik . . . . . 53

Stanič Ciril:  
Ob smrti dipl. inž. Jožeta Valentinčiča . . . . . 100

JUBILEJI

Bubnov Sergej:  
Bogdan Melihar — šestdesetletnik . . . . . 245



INFORMACIJE ZAVODA ZA RAZISKAVO  
MATERIALA IN KONSTRUKCIJ V LJUBLJANI

Kovačević Stane:	
Sanacija stranskih sten v žgalnem kanalu	
krožne peči . . . . .	21
Ferjan Marjan:	
Nekateri posebni gradbeni materiali . . . . .	55
Vehovar Leopold:	
Uporovno sočelno obzidalno varjenje rebraste-	
ga in okroglega betonskega jekla . . . . .	77
Vendramin Dušan:	
Akustika v urbanem prostoru: emisija cestnega	
hrupa in obremenjenost prebivalstva s hrupom	
v Ljubljani . . . . .	104
Kržan Janez:	
Podne obloge kot zaščita betona . . . . .	177, 203
Gjura Janez—Bras Vladimir:	
Elektrofiltrski pepel kot lahek nasipni mate-	
rial v gradnji cest . . . . .	251

IZVLEČKI V SLOVENSKEM JEZIKU

Ačanski Vukašin:	
Industrijska gradnja in transport . . . . .	8
Rismal Mitja:	
Modeliranje čistilnih naprav in kanalskega	
omrežja . . . . .	15
Sivec Pavle—Sever Alojz:	
Silikonski premazi . . . . .	19
Saje Miran—Stanek Marjan:	
Upoštevanje dimenzij stebra pri računanju	
plošč na stebrih . . . . .	29
Umek Anton:	
Nova metoda eksperimentalnega določevanja	
kakovostnih količnikov betona in njegovih	
komponent . . . . .	50
Konovodčenko V. I.:	
Nekateri problemi v zvezi z opečno gradnjo v	
seizmičnih področjih . . . . .	61
Hribernik Engelbert in soavtorji:	
Vpliv zračnega onesnaženja na gradbene ma-	
teriale . . . . .	69
Dulan Anton:	
Geoelektrične raziskave na Ljubljanskem pol-	
lju med Smarno goro in Stanežiškim hribom . . . . .	75
Lapajne Svetko:	
Prispevek k mehaniki žaluzijskih plošč . . . . .	89
Petrešin Eugen:	
Analiza vodovodnega sistema . . . . .	100
Bernot Natan:	
Investicijski proces od družbenega plana do	
obratovanja . . . . .	121
Valant Janko:	
Hidroelektrarna Srednja Drava 2 . . . . .	128
Remec Miha:	
Hladilni stolp TE Šoštanj IV . . . . .	139
Wedam Adolf:	
HE Ajba na reki Soči . . . . .	142

Wedam Adolf:	
HE Moste, četrti agregat . . . . .	146
Kovačec Janko:	
CE Pohorje . . . . .	150
Janežič Savo—Zupan Franc:	
Hidroelektrarna Piva . . . . .	161
Jeriha Peter—Kogovšek Božo:	
Sodelovanje IBE pri gradnji jedrske elektrar-	
ne Krško . . . . .	166
Hvastija Nada:	
Razdelilne (transformatorske) postaje . . . . .	169
Zadnik Branko—Jakše Janez:	
380 kV daljnovodi v Sloveniji . . . . .	174
Kovač Valentin:	
Vodnogospodarska ureditev področja Drine in	
Morače . . . . .	176
Faith Štefan:	
Sidrane zaščitne stene . . . . .	192
Calleja José:	
O problemih uporabe dodatkov za betone . . . . .	194
Sever Alojz:	
Relativna tlačna trdnost betona . . . . .	198
Premzl Vili:	
Dolgoročni razvoj širšega prostora Maribora . . . . .	208
Bartol Milan:	
Pristop in potek izdelave idejnih projektov za	
hitro cesto skozi Maribor — vzhodna varianta . . . . .	214
Glaser Edvard—Stiplovšek Zoran—Sparaš Karel—	
Zupan Rudi—Zadravec Franc:	
Izgradnja bolnišnice v Mariboru . . . . .	219
Žitnik Egon:	
Visoka tehniška šola Maribor: stanje in naloge	
v TOZD gradbeništvo v sedanjem trenutku	
družbenega razvoja . . . . .	221
Bojc Janez—Hvastija Boltežar—Jež Andrej—Puk-	
šič Milan—Vesel Ludvik:	
Gradnja hidroelektrarne Srednja Drava 2 . . . . .	227
Veršnak Karel:	
Graditev gradbene jame strojnice za 8. agre-	
gat HE Fala . . . . .	232
Bevc Danilo:	
Izgradnja HE Fala 8. agregat — glavni projekt . . . . .	233
Žnidarič Jaš:	
Atestiranje kvalitete betonov v centralni beto-	
narni GP Stavbar, TOZD IGM v Hočah pri	
Mariboru . . . . .	235
Avšič Franc:	
Vodnogospodarska izraba reke Mure . . . . .	237
Prevolšek Rudi:	
TE-TO Maribor . . . . .	238
Petovar Željko:	
Uporaba drsnih opažev za objekte tovarne	
močnik krmil v Ptujju . . . . .	243
Trauner Ludvik:	
Določevanje deformacijskega stanja v zemelj-	
skem polprostoru, ki je na površju obreme-	
njen z gibkimi pravokotnimi obtežbami . . . . .	244



IZVLEČKI V ANGLEŠKEM JEZIKU

Ačanski Vukašin:  
Industrial building and transportation . . . . . 8

Rismal Mitja:  
Sewage treatment plants . . . . . 15

Sivec Pavle—Sever Alojz:  
Silicon coating paints . . . . . 19

Saje Miran—Stanek Marjan:  
Analysis of flat slab structures . . . . . 29

Umek Anton:  
New method of determining the quality of concrete . . . . . 50

Konovodčenko V. I.:  
Some problems concerning the use of the masonry in the earthquake regions . . . . . 61

Hribernik Engelbert coll.:  
The effect of air pollution on building materials . . . . . 69

Dular Anton:  
Geoelectrical investigations on Ljubljana Field . . . . . 75

Lapajne Svetko:  
Plates composed of beams . . . . . 89

Petrešin Eugen:  
Analysis of water supply systems . . . . . 100

Bernot Natan:  
Investment process . . . . . 121

Valant Janko:  
Hydroelectrical power plant Srednja Drava 2 . . . . . 128

Remec Miha:  
Power plant Šoštanj 4 . . . . . 132

Svetlič Janez:  
Cooling tower shell Šoštanj IV . . . . . 139

Wedam Adolf:  
Power plant Ajba . . . . . 142

Wedam Adolf:  
Power plant Moste . . . . . 146

Kovačec Janko:  
Pumping plant Pohorje . . . . . 150

Janežič Savo—Zupan Franc:  
Power plant Piva . . . . . 161

Jeriha Peter—Kogovšek Božo:  
Nuclear power plant Krško . . . . . 166

Hvastja Nada:  
Distributing stations . . . . . 169

Zadnik Branko—Jakše Janez:  
380 kV transmission lines . . . . . 174

Kovač Valentin:  
Drina and Morača river development . . . . . 176

Faith Štefan:  
Anchored protective walls . . . . . 192

Calleja José:  
The use of additives for concrete . . . . . 194

Sever Alojz:  
Relative compression resistance of concrete . . . . . 198

Premzl Vili:  
Long-term development of Maribor's large space . . . . . 208

Bartol Milan:  
Access and process of elaboration of ideas projects for highway passing Maribor — eastern variante . . . . . 214

Glaser Edvard—Stiplovšek Zoran—Sparaš Karel—Zupan Rudi—Zadravec Franc:  
Building of hospital at Maribor . . . . . 219

Žitnik Egon:  
The high technical school at Maribor . . . . . 221

Bojc Janez—Hvastija Boltežar—Jež Andrej—Pukšič Milan—Vesel Ludvik:  
Building of hydro-electrical power plant Middle Drava 2 . . . . . 227

Veršnak Karel:  
Building of power station for 8th aggregate of HEP Fala . . . . . 232

Bevc Danilo:  
Building of the 8th aggregate of HEP Fala — general object . . . . . 233

Žnidaršič Još:  
Attesting of concrete qualities made in central concrete work of GP Stavbar at Hoče near Maribor . . . . . 235

Avšič Franc:  
Economical water exploitation of Mura River . . . . . 237

Prevolšek Rudi:  
Thermo-electrical plant at Maribor . . . . . 238

Petovar Željko:  
The use of slide planking for objects of industry for strong food at Ptuj . . . . . 243

Trauner Ludvik:  
Computation state of strain in the half-space due to rectangular flexible surface loads . . . . . 244

Srečno 1977!

VSEM ČLANOM ZVEZE GRADBENIH INŽENIRJEV IN TEHNIKOV, PODJETJEM IN POSLOVNIM PRIJATELJEM, NAROČNIKOM IN BRALCEM TER SODELAVCEM »GRADBENEGA VESTNIKA« ŽELIMO VELIKO STROKOVNIH IN POSLOVNIH USPEHOV TER MNOGO OSEBNE SREČE V LETU 1977.

Zveza gradbenih inženirjev  
in tehnikov Slovenije  
ter uredniški odbor  
Gradbenega vestnika



## VSEBINA-CONTENTS

### Članki, študije, razprave Articles, studies, proceedings

SERGEJ BUBNOV: Ob zaključku 25. letnika . . . . .	206
VILI PREMZL: Dolgoročni razvoj širšega prostora Maribora . . . . . Long-term development of Maribor's large space	207
MILAN BARTOL: Pristop in potek izdelave idejnih projektov za hitro cesto skozi Ma- ribor — vzhodna varianta . . . . . Access and process of elaboration of ideas projects for highway pass- ing Maribor — eastern variante	208
EDVARD GLASER—ZORAN STIPLOVŠEK—KAREL SPARAŠ— RUDI ZUPAN—FRANC ZADRAVEC: Izgradnja bolnišnice v Mariboru . . . . . Building of hospital at Maribor	215
EGON ŽITNIK: Visoka tehniška šola Maribor: stanje in naloge VTOZD gradbeništvo v sedanjem trenutku družbenega razvoja . . . . . The high technical school at Maribor	220
JANEZ BOJC—BOLTEŽAR HVASTIJA—ANDREJ JEŽ—MILAN PUKŠIČ—LUDVIK VESEL: Gradnja hidroelektrarne Srednja Drava 2 . . . . . Building of hydro-electrical power plant Middle Drava 2	222
KAREL VERŠNAK: Graditev gradbene jame strojnice za 8. agregat HE Fala . . . . . Building of power station for the 8th aggregate of HEP Fala	228
DANILO BEVC: Izgradnja HE Fala 8. agregat — glavni objekt . . . . . Building of the 8th aggregate of HEP Fala — general object	232
JAŠ ŽNIDARIČ: Atestiranje kvalitete betonov v centralni betonarni GP Stavbar . . . . . Attesting of concrete qualities made in the central concrete work of GP Stavbar	233
FRANC AVŠIČ: Vodnogospodarska izraba reke Mure . . . . . Economical water exploitation of Mura River	236
RUDI PREVOLŠEK: TE — TO Maribor . . . . . Thermo-electrical plant at Maribor	237
ŽELJKO PETOVAR: Uporaba drsnih opažev za objekte Tovarne močnih krmil v Ptuj . . . . . The use of slide planking for objects of Industry for strong food at Ptuj	238
LUDVIK TRAUNER: Določevanje deformacijskega stanja v zemeljskem polprostoru, ki je na površju obremenjen z gibkimi pravokotnimi obtežbami . . . . . Computation state of strain in the half-space due to rectangular flexibile surface loads	243
SERGEJ BUBNOV: Bogdan Melihar — šestdesetletnik . . . . .	245
STANKO TOMINEC: Poročilo predsednika Društva gradbenih inženirjev in tehnikov v Mariboru . . . . .	246
JANEZ GJURA—VLADIMIR BRAS: Elektrofiltrski pepel kot lahek nasipni material v gradnji cest . . . . .	251

### Jubilej Jubilee

### Vesti News

### Informacije Zavoda za raziskavo materiala in konstrukcij Ljubljana Reports of Institute for material and structures research Ljubljana

Glavni in odgovorni urednik: Sergej Bubnov, dipl. inž.

Tehnični urednik: Bogo Fatur, prof.

Uredniški odbor: prof. dr. Janko Bleiwels, dipl. inž., Vladimir Čadež, dipl. inž., Marjan Gaspari, dipl. inž., Dušan Lajovic, v. g. t., prof. dr. Miloš Marinček, dipl. inž., Saša Skulj, dipl. inž., Viktor Turnšek, dipl. inž.

Revijo izdaja Zveza gradbenih inženirjev in tehnikov Slovenije, Ljubljana, Erjavčeva 15, telefon 23 158. Tek. račun pri Narodni banki 50101-678-47602. Tiska tiskarna Tone Tomšič v Ljubljani. Revija izhaja mesečno. Letna naročnina skupaj s članarino znaša 100 din, za študente 38 din, za podjetja, zavode in ustanove 500 din



## Ob zaključku 25 letnika

Leto 1976 je bilo jubilejno leto Gradbenega vestnika. Izšel je 25. letnik naše revije. Tudi ta letnik kot vsi letniki od leta 1963 dalje je izšel v planiranem obsegu. Čeprav so v začetku leta nastale nekatere organizacijske in finančne težave, o katerih je bil govor v uvodniku v 1. številki tega letnika, nam je uspelo v tem letu izdati Gradbeni vestnik na 254 straneh, kar je nekoliko več od planiranih 240 strani. Pač pa so nas omenjene težave nekoliko zadržale pri izhajanju prvih števil letnika, tako da smo morali to zamudo nadomestiti z izdajanjem več dvojnih števil kot običajno.

Glede vsebine Gradbenega vestnika v tem letu ne moremo biti povsem zadovoljni. Naš poziv, da bi gradbeniki publicirali v Gradbenem vestniku več člankov poljudne, širšemu krogu gradbenikov dostopne vsebine, žal ni obradil z ustreznimi sadovi. Tudi rubrika »Iz naših kolektivov«, ki je z odhodom tov. B. Meliharja utrpela veliko izgubo, še vedno ni zaživela. Razni poskusi vključiti druge sodelavce za to rubriko niso dali ustreznih rezultatov. Upamo, da nam bo uspelo rešiti to vprašanje v letu 1977.

Še vedno nam primanjkuje kvalitetnih strokovnih člankov. Pričakujemo, da bodo v prihodnjem letu gradbeniki imeli več časa in možnosti ter nam bodo dostavili več svojih prispevkov za objavo.

V prihodnjem letu bomo priobčili tudi nekaj strokovnih člankov, ki sicer niso izvirnega znanstvenega značaja, so pa koristni za prakso in bodo gotovo zanimali širši krog naših gradbenikov.

Glede na opravičene pripombe, da nekateri naši rezimeji in zlasti prevodi v angleščino niso dovolj kvalitetni, bomo prosili avtorje, da v bodoče dostavljajo uredništvu članke z rezimeji v slovenščini in po možnosti s prevodom v angleščino ali francoščino. Kolikor avtorji ne bi mogli sami zagotoviti prevoda rezimeja, bi jih prosili, da bi sodelovali pri redakciji prevoda z našim tehničnim urednikom. Strokovna terminologija v tujih jezikih je običajno bolj znana avtorjem, kot profesionalnim prevajalcem.

V prihodnjem letu bomo predvidoma končno realizirali že dolgo navzočo zamisel, da bi nam Raziskovalna skupnost Slovenije vedno dostavljala izvlečke izvirnih raziskovalnih nalog, ki jih je ta skupnost financirala, v okviru področne raziskovalne skupnosti »Graditeljstvo«. Pričakujemo, da bomo na ta način vzpostavili redno sodelovanje z Raziskovalno skupnostjo, s čimer bi bili gradbeniki boljše informirani o poteku raziskovanja na našem področju.

Posebno pozornost v prihodnjem letu bomo posvetili delovanju naših novoustanovljenih strokovnih društev in naše Zveze, v skladu z ustavo in zakonom o združenem delu.

V smislu sklepa uredniškega odbora bomo z letom 1977 opustili tituliranje članov uredniškega odbora in avtorjev, kot so to že storile številne druge jugoslovanske strokovne revije. Za avtorje člankov bosta poklic in naslov navedena pod črto na prvi strani članka.

Za izdajo 25. letnika so s svojimi subvencijami oziroma naročilom večjega števila oglasov prispevale zlasti naše delovne organizacije: Inženirski biro Elektroprojekt, Pionir in mariborske organizacije združenega dela, za kar se vsem na tem mestu lepo zahvaljujemo.

GLAVNI IN ODGOVORNI UREDNIK:

SERGEJ BUBNOV



# Dolgoročni razvoj širšega prostora Maribora

UDK 62.001 (Maribor)

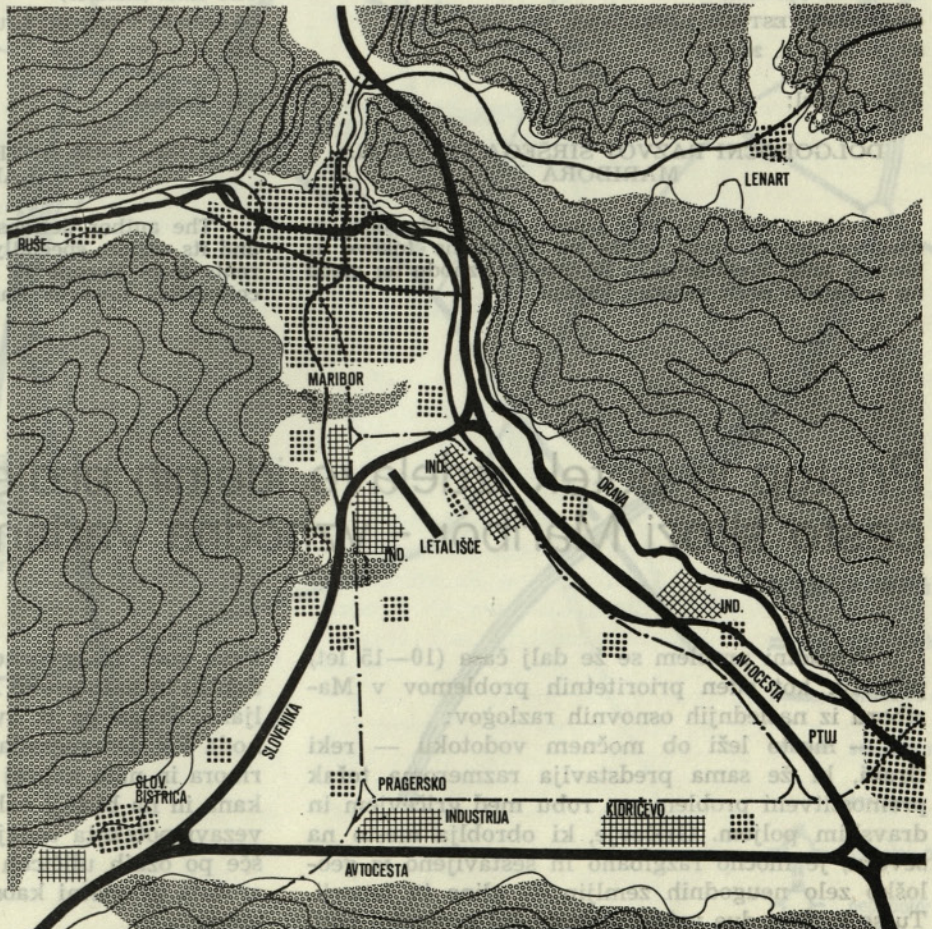
VILI PREMZL, DIPL. INZ.

Življenje samo nas sili v reševanje tekočih problemov in problemov širšega pomena. Nemalo teh se je v zadnjih letih v Mariboru zaostriilo, pristopili smo k razreševanju teh, nekaterim rešitvam smo pa že tudi priče. Skoraj brez izjeme ima reševanje družbenih problemov odsev v prostoru, reševanje širših družbenih problemov odsev v prostoru, reševanje fizičnih problemov pa dosledno, naj si gre za prometne rešitve, stanovanjsko gradnjo ali druge pojave z razvojem človeške dejavnosti.

Večji problem se pojavi, kadar smo pred nalogo predvideti in zagotoviti družbeni, socialni in prostorski razvoj dolgoročno ne le za 10 do 15 let, temveč za 30 let. Takšna planska razdobja so v prostorskem, urbanističnem planiranju nujna, čeprav je za družbeno planiranje brez prostorske komponente ta doba vprašljiva, če že ne v pogledih nekaterih planerjev čista spekulacija. Dolgoročne prognoze ekonomskega in socialnega razvoja znajo biti za takšno obdelavo v dobi dinamičnih procesov brez permanentnega spremljanja, kar velja konec koncev tudi za prostorsko planiranje, vprašljive.

Vendar prostor zahteva ne le zaradi osveščenosti o potrebi varstva okolja, temveč predvsem zaradi potrebe po skladnem in zadovoljivem razvoju urbanega okolja dolgoročne predelitve. To pa tembolj tam, kjer so problemi pereči.

Maribor se je znašel na stopnji razvoja, ko mora uskladiti svoj razvoj s širšimi interesi in najti odgovor na vprašanje, kaj pomeni v slovenskem prostoru in prostoru severovzhodne regije ter ne navsezadnje, kaj pomeni razvoj mesta v neposrednem sosodstvu s Ptujem in Slovensko Bistrico, na istem zaključenem geografskem prostoru — Dravskem polju. Na osnovi tega spoznanja in preverjanja razvoja ostalih dveh mest — Ptuja in Slovenske Bistrice, je nastala predstava o možnosti dolgoročnega razvoja prostora v »trikotniku« Dravskega polja. Ta predstava ima svojo zasnovo že v današnji formirani urbanizaciji na robovih vzpetin Dravskega polja, ob prometnih poteh od Maribora proti ptuju in Slovenski Bistrici ter med Ptujem in Slovensko Bistrico. Ta racionalna poselitev je postala še bolj aktualna zaradi dveh pomembnih dejstev: ravnina predstavlja izredno kva-



Koncept prostorske organizacije območja med Mariborom, Ptujem in Slovensko Bistrico



liteten agrokompleks in obenem je to eden največjih rezervatov za črpanje vode v Sloveniji, vir za oskrbo z vodo regionalnega pomena.

Dosedanje razprave in prostorska preverjanja so izpričala, da ni možno več govoriti o ločenih posgih pri načrtovanju, temveč o kompleksnem obravnavanju Dravskega polja. To velja predvsem za kmetijstvo, industrijo, promet in energetiko, kakor tudi za določene družbene funkcije in službe širšega pomena.

Spoznanja o spremembi prometnih tokov iz Evrope proti Srednjemu in Bližnjemu vzhodu ter povezavo proti vzhodni Evropi dajejo temu prostoru važno vlogo prometnega križišča, ki ga moramo opredeliti, ne glede na časovno odmaknjenost realizacije.

Ena od prometnih poti, ki še ni dovolj preverjeno, ni pa nemogoča, je vodna pot kot navezava na že znane perspektivne projekte povezave Jadranskega morja in Donave. Ta možnost je že bila obravnavana na mednarodnem simpoziju v Grazu in je predmet obdelave nekaterih prometnih inštitutov v Italiji in Avstriji. Možnost povezave obstoja v že zgrajenem kanalu HE SD1.

UDK 62.001 (Maribor)

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA, 1976 (25)

ST. 11-12, STR. 207-208

Vili Premzl:

#### DOLGOROČNI RAZVOJ ŠIRŠEGA PROSTORA MARIBORA

Avtor opredeljuje širši pomen mesta Maribora in njegove regije, zlasti glede na prometne tokove iz Evrope proti Srednjemu in Bližnjemu vzhodu ter glede na povezavo proti vzhodni Evropi.

Vsi ti momenti nudijo v perspektivi možnost za razvoj enega največjih gospodarskih razvojnih območij v Sloveniji.

Izhodišča za nadaljnje delo je že nakazani koncept prostorske ureditve z organizacijo 'trikotnika', katerega stranica so prometne povezave med vsemi tremi urbanimi centri — Mariborom, Ptujem in Slovensko Bistrico, z lokacijo industrije ob teh prometnih povezavah, izven najbolj kritičnih območij kmetijstva in vodnega rezervata (Kidričevo, Pragersko, Zlatoličje, Dobrovci, Rače, Tezno).

Nemajhno pozornost pa je potrebno posvetiti nadaljnjemu razvoju naselij, ki so v preteklem času zrasla precej neorganizirano, brez trdne organizacijske in funkcijske osnove. Kvaliteta bivalnega okolja je v načelu zajamčena z vmesnimi prodori zelenja iz obronkov Pohorja, Slovenskih Goric in Haloz v Dravsko polje, kot vmesnimi varovalnimi in rekreacijskimi zelenimi površinami.

Jasno je, da bo ta koncept potrebno preveriti z nadaljnjim delom, utrditi prioritete planske elemente in uskladiti razvojne programe posameznih planskih sektorjev, ki so nakazani že v zasnovi urbanizacije Slovenije za leto 2000.

UDC 62.001 (Maribor)

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA, 1976 (25)

NR. 11-12, PP. 207-208

Vili Premzl:

#### LONG-TERM DEVELOPMENT OF MARIBOR'S LARGE SPACE

The author defines wider mean of Maribor town and its region, specially from the point of traffic currents from Europe to Central and Near East and as connection towards East Europe.

## Pristop in potek izdelave idejnih projektov za hitro cesto skozi Maribor - vzhodna varianta

UDK 625.711.3

MILAN BARTOL, DIPL. INŽ.

Prometni problem se že dalj časa (10—15 let) pojavlja kot eden prioritarnih problemov v Mariboru iz naslednjih osnovnih razlogov:

— mesto leži ob močnem vodotoku — reki Dravi, ki že sama predstavlja razmeroma težak premostitveni problem, na robu med gričevjem in dravskim poljem. Gričevje, ki obrobja mesto na severu, je močno razgibano in sestavljeno iz geološko zelo neugodnih zemljin — gline in laporji. Tu se križata dve važni mednarodni prometni poti.

Prva vodi iz severne Evrope preko Avstrije na Šentilj in nato preko Maribora in Celja proti Ljubljani. Druga pa iz avstrijske Koroške preko prehoda Vič, Dravograda in po dravski dolini do Maribora in nato naprej preko Zagreba v osrčje Balkana in na bližnji vzhod. Obe cestno prometni povezavi potekata sedaj skozi najožje mestno središče po ozkih uličicah in s svojim prometom povzročata prometni kaos in nemogoče ekonoške razmere;



CESTNO OMREŽJE  
LETO 1996 „GUP“



Sl. 1. Projektirani del cestne mreže za plansko obdobje 1996 z avtocesto







— mesto Maribor postaja vedno bolj središče severovzhodne Slovenije in tako cilj in izvor vse večjega regionalnega prometa;

— teža problema pa je vsekakor v mestu samem zaradi vse večjega prirastka števila prebivalcev in delovnih mest, izgradnje satelitskih stanovanjskih naselij in drugega, kar vse povzroča porast prometa, ki za večkrat presega vse dosedanje prognoze.

Za Maribor do sedaj ni bila izdelana kompleksnejša prometna rešitev. Problemi so se reševali parcialno nekaj zaradi pomanjkanja sredstev, nekaj pa tudi zaradi nepoznavanja tovrstne problematike. Prvi večji tozadevni poizkus je bil narejen pred več kot desetimi leti v sklopu iskanja poteka avtocestne povezave v slovenskem merilu, iz katerega je nato izšla t. i. »Slovenika«: Šentilj—Maribor—Celje—Ljubljana—italijanska meja. Na območju mesta sta tedaj obstajali dve varianti poteka avtocesta, to je t. i. »mestna varianta«, ki je potekala tik ob železniški progi na njeni vzhodni strani s priključki v Hočah in Pesnici, ter t. i. »vzhodna varianta«, ki je obšla mesto na vzhodu in prečkala gričevje med Malečnikom in mestom. Tedaj je bil tudi sprejet rezervat za »mestno varianto« avtoceste, ki je v veljavi še danes. V poznejšem času je na podlagi novih spoznanj obveljala naslednja osnovna zamisel:

— tranzitni promet ne sodi v mesto, zato naj avtocesta mesto obide na njegovi vzhodni strani;

— po trasi prejšnje »mestne variante« avtoceste naj poteka neka prometnica, ki bo v prvi fazi prevzela tranzitni in mestni promet v smeri sever-jug, pozneje pa, ko bo tranzitni promet toliko narasel, da bo morala biti zgrajena avtocesta okoli mesta, pa bo mesto to prometnico prevzelo kot čisto mestno cesto. Ta cesta naj bi služila kot hrbtnica bodoče mestne mreže, na katero bi se navezovale druge primarne mestne ceste in tako povezale posamezne mestne predele. Tak pristop k reševanju problema ni nov in edinstven, saj tak koncept že dalj časa uporabljajo povsod po svetu. V popolnoma nerešenih prometnih problemih, ko se po zastarelem mestnem omrežju tareta tranzitni in mestni promet, ni rešitev, če zgradimo avtocesto v visokem standardu, ki sicer do nekje razbremeni mestne ceste, nikakor pa ne rešuje žgočih problemov v samem mestu. Poleg tega pa je tranzitnega prometa premalo, (18%), da bi bila gradnja avtoceste že v prvi fazi ekonomsko upravičena. Niti ni rešitev dograjevanje in izpopolnjevanje klasične mestne mreže v nekem ortogonalnem sistemu s semaforškimi križišči, saj tako še vedno vodimo tranzitni promet skozi najožje mestno središče.

Najsmiselnejša rešitev je usposobitev take mestne cestne povezave, ki s svojimi elementi, številom in načini priključkov ter prometnim režimom zagotavlja visoko prometno propustnost in čim bolj tekoč promet. Tako lahko v prvi fazi služi tudi

tranzitnemu prometu, v drugi fazi pa, ko tranzitni promet prevzame avtocesta, zadovoljuje vsem čisto mestnim zahtevam.

Te prometnice se je v Mariboru nekako prijelo ime »hitra cesta«, čeprav bi jo, glede na prej opisano funkcijo, morali imenovati »visokopropustna cesta« (Hochleistungsstrasse).

Po prometnih prognozah bi hitra cesta prevzemala tudi tranzitni promet do konca planskega obdobja, to je do leta 1996. Tedaj bi tranzitni promet dosegel 14.250 PLDP, kar že opravičuje vključitev avtoceste.

Pod opisanimi predpostavkami je tedanji Cestni sklad SRS pri Komuna projektu v Mariboru naročil leta 1973 možnostne studije avtoceste na relaciji Hoče—Šentilj in hitre ceste skozi Maribor na potezu Hoče—Pesnica. Možnostna studija avtoceste je bila izdelana v več variantah, študija za hitro cesto pa v eni varianti, ki je na ozkem mestnem področju potekala po koridorju bivše »mestne avtoceste«.

Pri kasnejšem preverjanju in dograjevanju projekta za hitro cesto pa so se pokazale naslednje slabosti:

— potek tik ob železnici je urbanistično neugoden, kar ceste ni mogoče urbanizirati in ostane vedno le koridor skozi mesto,

— dobimo zelo neugoden raster mostov preko Drave,

— zaradi poteka tik ob železnici ni možno oblikovati zadostnega števila polnih priključkov, kar ima za posledico, da cesta ni zadostno obremenjena, odtegne premalo prometa z ostale mestne mreže, da ne služi osnovnemu konceptu hrbtnice mestne mreže, ker ostalih primernih cest ni možno povsod direktno priključevati,

— zaradi bližine železnice so tudi funkcionalno omenjeni priključki tehnično zelo težko izvedljivi in zelo dragi,

— gotovi krajši odseki hitre ceste in pa priključne ceste ter priključki, kjer pač je dana možnost dobre povezave, pa so zaradi navedenih slabosti preobremenjeni.

Zaradi vseh navedenih slabosti je občina Maribor jeseni 1974 zbrala team iz vrst sodelavcev vseh mariborskih organizacij, ki se trudijo z urbanističnimi ali prometnimi študijami ali projekti, z nalogo, da poizkuša najti ali nakazati rešitve za našete pomanjkljivosti, podane studije za hitro cesto.

Ta team je kot zaključek svojega dela predlagal premaknitev hitre ceste na njenem mestnem delu proti vzhodu v tehnično in ekonomsko še možni koridor skozi Melje in stanovanjsko naselje Greenwich, s čimer bi dosegli možnost izvedbe večjega števila polnih priključkov in urbanistično obdelavo trase. Ta predlog je na svojem južnem delu doživel še nekaj sprememb ob vsklajevanju s sodelavci Urbanističnega inštituta iz Ljubljane, ki



so tedaj delali na projektu satelitskega naselja Maribor jug in predlagali tudi nov prometni koncept mesta, to je koncept »dvojnega križa«. Ker poteka ta varianta vzhodno od osnovne, jo imenujemo vzhodno varianto hitre ceste, osnovno varianto pa zapadno varianto hitre ceste. Občina Maribor je nato pri Komunah projektu Maribor naročila preverbo finančne možnosti izgradnje cestnega proboja po predlagani črtni rešitvi. Ker je ta preverba dala pozitivne rezultate, je bil Skupščini občine Maribor podan predlog o prepovedi prometa z zemljišči na obravnavanem področju. Skupščina je ta predlog tudi sprejela.

Vzporedno s tehnično-programskim »luščenjem« problema je potekalo tudi politično-finančno dogovarjanje med Republiško skupnostjo za ceste in skupščino občine Maribor. Zaključek in rezultat teh dogovorov je sporazum med obema skupščinama o sofinanciranju desetletnega programa mestne cestne mreže. Z njegovim podpisom in ratificiranjem so bile podane možnosti za začetek organiziranega pristopa k reševanju mariborske prometne problematike.

Soinvestitorja sta iz sodelavcev svojih strokovnih služb osnovala štab strokovnjakov, ki naj bi skrbel za izvedbo sklenjenega sporazuma. Ta štab vodi za Republiško skupnost za ceste Marjan Krajnc, dipl. ing., za občino Maribor pa Jože Mušič, dipl. ing.

Ta štab je takoj na začetku svojega dela nadel na precejšnje organizacijske in programske težave:

— pritisk za začetek gradnje je bil precejšen, zato je bilo potrebno čim prej priti do potrebne tehnične dokumentacije,

— čeprav je za zahodno varianto obstajala možnost študija z vsemi spremljajočimi elaborati, le-ta ni bila prenosljiva na novo traso, ker se je istočasno spremenil osnovni prometni koncept (iz ringa — dvojni križ),

— za zahtevano vzhodno varianto ni obstajal program, niti prometna študija. Obstajala je samo črtna skica z nakazanimi osnovnimi priključki in priključnimi cestami. Natančen potek in sistem same ceste, kakor tudi priključkov in priključnih cest, ni bil preverjen. Zaradi tega je bilo potrebno najprej izdelati nov koncept mestne mreže in ga nato prometno preveriti, ter po potrebi korigirati mrežo.

— izdelati je bilo potrebno idejne projekte za vzhodno varianto z vsemi spremljajočimi elaborati: objekti, geologijo, hidrologijo, ekologijo, prestavitvev komunalnih vodov itd.

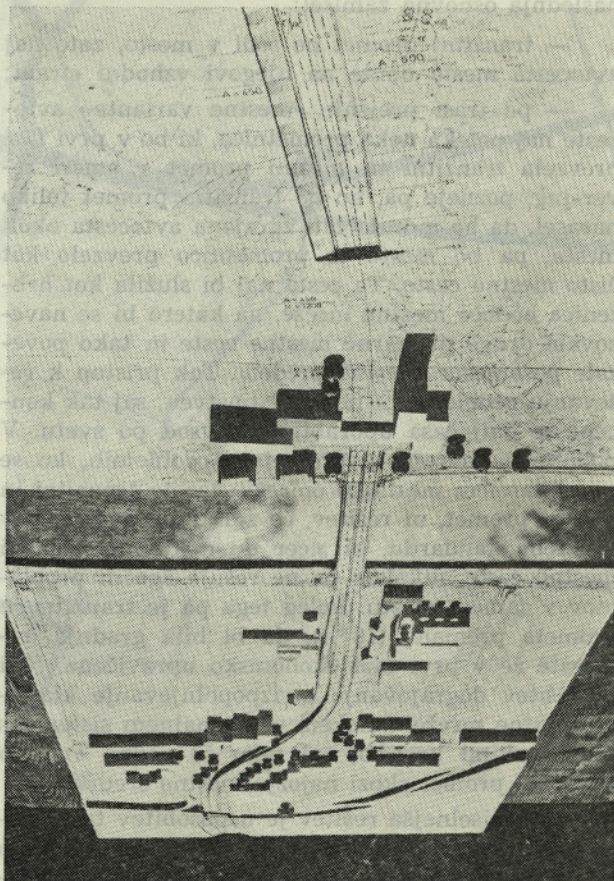
— iz tehničnih razlogov (poznavanje terena in problematike, zahtevo po stalnem kontaktu s krajevnimi dejavniki: KS, ZUM, podjetja itd.), je bilo zaželeno, da dela opravijo za to registrirane in usposobljene mariborske projektivne organizacije. V mestu pa tedaj ni bilo tozadevne organizacije, ki bi imela vse reference in bi imela toliko prostih kapacitet, da bi uspela delo izvršiti v zahtevanem

roku. Zaradi tega je bilo potrebno doseči fizično ali dnevno združitev kapacitet. Investitorska grupa se je v začetku navduševala za idejo o izločitvi potrebnih kadrov iz posameznih podjetij in njihovo namestitvijo pod skupno streho. Kaj kmalu se je pokazalo, da to sploh ni izvedljivo: matična podjetja bi bila v večini primerov tako okrnjena, da bi bilo njihovo poslovanje otežkočeno; ker bi vsak član delovnega teama ostal v delovnem razmerju pri matični firmi, bi za vsakega od njih veljali različni samoupravni sporazumi in pravilniki; ni bilo jasno, pod kakšnimi pravnimi utemeljitvami bi tak team deloval navzven in kako bi pravno verificiral svoj končni izdelek. Vse to bi bilo seveda možno, vendar bi organizacijski in pravni postopki zahtevali preveč dragocenega časa.

Zaradi vsega navedenega se je investitorska grupa odločila, da odda dela Cestnemu podjetju Maribor, TOZD Projektivno tehnološki biro z naslednjimi zahtevami:

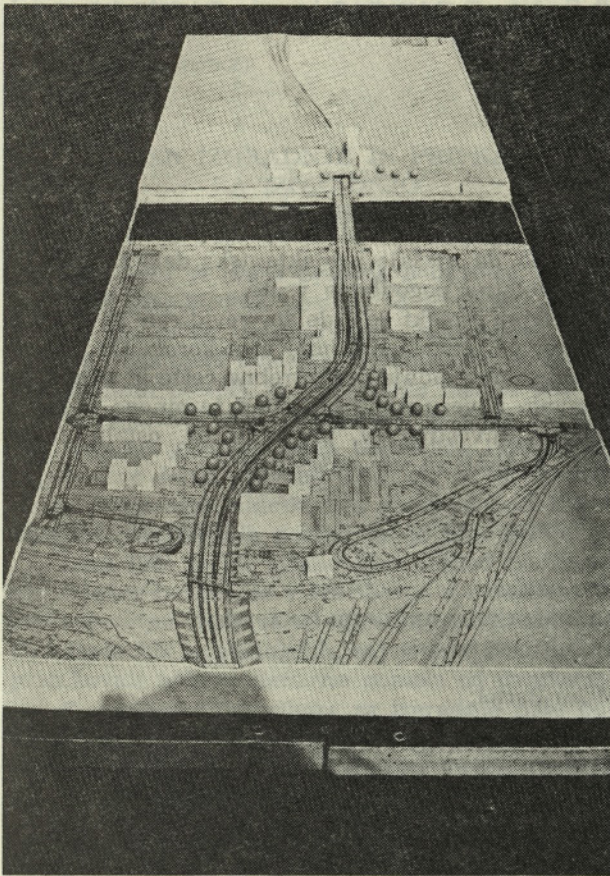
— vodja projekta in projektantskega teama naj bo Stanko Tominc, dipl. inž.

— Cestno podjetje naj v projektantski team vključi še naslednje projektantske organizacije: Komunah projekt in ZUM z obema TOZD. Za ostala necestarska dela naj nosilec projekta zbere ponud-



Sl. 3. Maketa hitre ceste od predora Greenwich, mostu preko Drave, proboja skozi Melje do carinarnice, pogled proti severu





Sl. 4. Maketa hitre ceste od carinarnice preko križišča Melje, proboja skozi Melje, mostu preko Drave do Greenwicha, pogled proti jugu

be od registriranih organizacij za gotova dela in po odobritvi investorjev sklene z njimi parcialne pogodbe.

Ko smo nato pred sklepanjem parcialnih pogodb pri Cestnem podjetju razmišljali o notranji organizaciji projektantskega teama, smo se odločili za naslednji sistem:

— vodja projekta bo načelno strokovno usklajeval delo znotraj teama in ga zastopal napram investitorju;

— z vsako projektantsko organizacijo smo natančno opredelili obseg projektantskih del, ki jih mora vsaka od njih (tudi naša) izdelati pod vodstvom svojega odgovornega projektanta in za obdelavo prevzeti vso odgovornost v smislu zakona o gradnji objektov (registracija firme, potrdilo o notranji kontroli, vse potrebne izjave in potrdilo o strokovnem izpitu odgovornega projektanta), kakor tudi obveznosti po pogodbi za svoj del — rok;

— skupaj z drugimi organizacijami smo se dogovorili za način obdelave projektov — enotnost projekta.

— naša TOZD je prevzela končno redakcijo in kompletiranje projektne dokumentacije.

Pri obdelavi naloge je bilo potrebno pred čisto tehničnimi rešitvami, kot so trasa, niveleta, obdelava priključkov in križišč, obdelati programski del: omrežje mestnih cest in pripadajoče prometne obremenitve in tokove s sprotim usklajevanjem in prilagoditvami, načelnim sistemom priključkov in križišč za doseg zahtevane stopnje uslug projektirane ceste, s posebnim ozirom na časovno kombiniran značaj prometnice. Vso našteto problematiko smo reševali na sestankih revizijske komisije in projektantskega teama, ki sta se med skupnim delom počasi zlila v dobro delujočo delovno skupino. Temu delovnemu vzdušju na revizijskih komisijah gre tudi dober del zaslug za uspešen in pravočasen zaključek programsko-projektantskih del.

Pri programskem delu je bil dan tudi precejšen poudarek urbanističnim problemom. Hkrati z idejnim projektom hitre ceste je Zavod za urbanizem Maribor tudi izdeloval novi GUP Maribora, tako da je bilo potrebno sproti usklajevanje obeh nalog, ki pa je bilo precej olajšano, ker je isti zavod izdeloval tudi urbanistični elaborat v sklopu projekta hitre ceste.

V sklopu naloge je bil izdelan tudi poseben ekološki elaborat, ki ga je pripravil Zavod za zdravstveno varstvo Maribor in ki je vseboval naslednja poglavja: meritve emisij hrupa, ogljikovega monoksida in svinca v zraku z istočasnim štetjem prometa, aplikacijo dobljenih meritev na projektirano traso z upoštevanjem prometa za plansko obdobje 1996 in pa analizo teh vplivov ter predlog zaščitnih ukrepov. Pri zaščiti pred hrupom smo upoštevali predlog predpisov, ki je trenutno v razpravi. Predlog zaščitnih ukrepov je bil v maksimalno možni meri upoštevan pri izdelavi projekta.

Poleg ostalih spremljajočih elaboratov je bil izdelan tudi projekt za premostitev reke Drave in zasnovane skice ostalih objektov. Glede na mestno področje z mnogimi premostitvami in priključki je na trasi kar 21 raznih objektov.

Za orientacijo o velikosti in kompleksnosti projektne naloge podajamo: pogodbeno ceno za izdelavo projekta kakor tudi njeno razdelitev na posamezne elaborate in pa osnovne podatke o projektiranem cestnem omrežju:

cestna dela	1,354.148,—
objekti	899.078,—
urbanizem	257.000,—
projekti predstavitev komunalnih vodov	255.000,—
prometno ekonomski elaborat	783.250,—
geologija	48.000,—
ekologija	155.000,—
hidrologija	30.000,—
pripravljalna dela	90.000,—
<b>SKUPAJ:</b>	<b>3,871.474,—</b>



Osnovni podatki o projektu:

hitra cesta	8,2 km
štiripasovne priključne ceste	4,8 km
ostale priključne ceste	5,0 km
deviacije	6,6 km
skupna dolžina objektov	2,3 km

med katerimi so tudi:

most preko Drave	335 m
pokriti ukop Greenwich	205 m
viadukt Košaki	140 m
viadukt Melje	311 m
priključki	8 kom

UDK 625.711.3

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA, 1976 (25)

ŠT. 11-12, STR. 208—214

Milan Bartol:

**PRISTOP IN POTEK IZDELAVE IDEJNIH  
PROJEKTOV ZA HITRO CESTO SKOZI MARIBOR  
— VZHODNA VARIANTA**

Avtor obravnava prometne probleme v mestu Mariboru in njegovi okolici glede na lego mesta ob reki Dravi, glede na to, da je Maribor središče severovzhodne Slovenije, in glede na velik porast v številu prebivalstva.

izpisek iz izkazov kubatur:

izkopi	941.215 m <sup>3</sup>
nasipi	526.240 m <sup>3</sup>
tampon	249.510 m <sup>3</sup>
zidovi	231.406 m <sup>3</sup>

Iz navedene rekapitulacije iz pogodbe je jasno razvidno, da znašajo projektantska dela za cesto le 35 % celotne pogodbene vsote.

Idejni projekt je izdelan, revidiran in sprejet, s čimer pa je storjen komaj prvi korak. Da bo prišlo do same gradnje prepotrebne ceste in mreže, ki se nanjo navezuje, bo potrebno še mnogo skupnih naporov investitorjev, projektantov, ostalih institucij, podjetij in vse naše družbe.

UDC 625.711.3

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA, 1976 (25)

NR. 11-12, PP. 208—214

Milan Bartol:

**ACCESS AND PROCESS OF ELABORATION  
OF IDEAS PROJECTS FOR HIGHWAY PASSING  
MARIBOR — EASTERN VARIANTE**

The author treats the traffic problems of Maribor town and its environs with reference to its situation along the Drava River, with regard that Maribor is the centre of North-Eastern Slovenia and with regard to enormous increase of population.

elektroservice

elektrotehniško podjetje grosuplje



pozd elektroservice

OBRTNO INSTALACIJSKO PODJETJE GROSUPLJE,

Taborska 3, telefon 771 039

LJUBLJANA, Dolenjska 74, telefon 23 314

Projektiramo, izvajamo in montiramo elektroinstalacije jakega in šibkega toka, razne naprave z avtomatiko, strelovode, trafo postaje, avtomatske telefonske centrale, skupinske antenske naprave.

Servis in popravila.



# Izgradnja bolnišnice v Mariboru

UDK 725.51 (Maribor)

DR. EDVARD GLASER — ZORAN STIPLOVSEK, OEC.  
DR. KAREL SPARAŠ — RUDI ZUPAN, DIPL. INŽ.  
FRANC ZADRAVEC, GRADB. TEHN.

## NAMEN IZGRADNJE IN PRIPRAVE ZA IZGRADNJO TER ZBIRANJE FINANČNIH SREDSTEV

Leta 1961 je imela Splošna bolnišnica v Mariboru 979 standardnih postelj, to je toliko postelj, kolikor jih je po mednarodnih normativih moči imeti na obstoječi kvadraturi prostorov, in 430 takih, zasilnih postelj, ki so pod silo razmer bile natežene kjerkoli med standardne postelje ali drugod. Skupaj je tedaj imela bolnišnica 1409 postelj s povprečno letno zasedbo 1391 ali 98 %, medtem ko so posamezni oddelki bili zasedeni nad 106 %. Zasedba standardnih postelj pa je bila 142 %.

Leta 1961 je bil ustanovljen »Sklad za izgradnjo splošne bolnišnice v Mariboru« z namenom, da zbira denarna sredstva za izgradnjo novih objektov in adaptacijo že obstoječih, saj v tem času ni bilo pričakovati nobene denarne pomoči od drugod.

Z ustanovitvijo odbora za izgradnjo naše bolnišnice je bil dan pečat večje zavzetosti družbenopolitičnih skupnosti in družbenopolitičnih organizacij mariborske zdravstvene regije ob velikem razumevanju delovnih ljudi tega področja. Uvedel se je samoprispevek, ustanovile so se gradbena, finančna, propagandna komisija ter komisija za revizijo projektne naloge, idejnega in glavnega projekta ter razne druge občasne komisije. Ustanovil se je investicijski oddelek splošne bolnišnice Maribor, investicijski svet in drugo.

Sklad za izgradnjo naše bolnišnice pa je nadaljeval svoje delo in ustvarjal nadaljno ugodno klimo med občani za zbiranje sredstev ter v treh brošurah »Naša bolnišnica« prikazal doslej opravljeno delo, zbrana finančna sredstva in druge pokazatelje, ki so bili potrebni za sprotno obveščanje občanov, ki so prispevali svoja sredstva.

Do konca leta 1975 je sklad zbral preko 10 milijonov din, samo po sebi mnogo denarja, čeprav za takšen objekt premalo, vendar poteka propaganda naprej in je prisotna vselej in povsod.

Rezultat dela članov upravnega odbora Sklada za izgradnjo splošne bolnišnice v Mariboru na čelu s prim. dr. Edvardom Glaserjem se je končno odrazil v sprejemu samoupravnega sporazuma vseh delavcev mariborske regije v strogo namenskem prispevku v višini 0,77 % od bruto osebnih dohodkov za izgradnjo splošne bolnišnice dr. Jožeta Potrča v Ptuj in splošne bolnišnice v Mariboru v letih 1973—1977. Obe bolnišnici sta vsem samoupravnim ter družbenopolitičnim organom dostavili svoja investicijska programa, ki sta sredi leta 1973 družbeno verificirana. Zaradi splošno znanih dejstev pri vseh investicijskih naložbah je v javni razpravi v letošnjem letu sprejeto soglasno stališče, da

je v naslednjem srednjeročnem obdobju že veljavni sporazum podaljšati vse tja do leta 1980, ter s tem omogočiti obema bolnišnicama realizacijo potrjenih investicijskih programov, pri čemer pa je brezpogojno rešiti tudi izredno pereče probleme obeh zdravstvenih domov v naši regiji.

Na podlagi takšnih izhodišč se je spremenila tudi struktura financiranja investicij v zdravstvene namene predvsem za našo bolnišnico, saj se je lastna udeležba bolnišnice po sedanjem finančnem planu povečala od prvotno predvidenih 8,47 % na skoraj 15 % lastne udeležbe pri realizaciji programa v letih 1973—1980.

Skupna predračunska vrednost vseh objektov iz programa 1973—1977 je ocenjena na skoraj 600 milijonov din, kar predstavlja tako imenovani program »A«, medtem ko je program »B« ocenjen v celoti dodatno obremenil razpoložljiva finančna sredstva bolnišnice in predstavlja dodatno obremenitev v naslednjih letih za splošno bolnišnico Maribor v znesku skoraj 100 milijonov din.

Na osnovi tega je izkazano, da je pretežni del razpoložljivih finančnih sredstev za izgradnjo naše bolnišnice baziran na podlagi samoupravnega sporazuma delovnih ljudi v delovnih in drugih organizacijah združenega dela v višini 65 % potrebnih sredstev, 15 % lastne udeležbe splošne bolnišnice Maribor in približno 20 % udeležbe Zdravstvene skupnosti SRS z ozirom na to, da je skladno s skupščinskimi sklepi skupščine SRS izgradnja mariborske bolnišnice uvrščena kot prioriteta investicija v tem srednjeročnem obdobju.

Bolnišnica je v soglasju s svojim ustanoviteljem tj. skupščino občine Maribor, odborom za izgradnjo bolnišnice, ki ga je sama imenovala, investicijskim svetom kot družbeno kontrolnim organom ustanovila posebno strokovno službo v obliki investicijskega biroja, ki je dolžan skladno s sprejetimi programi in sklepi samostojno voditi vse posle investitorja, tj. splošne bolnišnice Maribor, pri čemer za svoje delo zlasti po vsebinski plati ne odgovarja le direktorju zavoda kot individualnemu izvršilnemu organu, temveč predvsem tistim, ki so formiranje in ustanovitev te službe zahtevali.

## FUNKCIONALNA UREDITEV OBJEKTOV

Hospitalna stolpnica, nekoč skelet, ki nas je vse predolgo bodel v oči, je dograjena. Zrasla je v sodoben bolniški objekt, plod solidarnosti delovnih ljudi in občanov mariborske, lenarške, ptujske ormoške ali slovenjebistriške občine, regionalne zdravstvene skupnosti Maribor, s soudeležbo SR Slovenije.



Če so ob otvoritvi 25. aprila 1976 in nekaj dni pozneje, ko je bila hospitalna stolpnica predstavljena javnosti (ogleda se je udeležilo nad 8000 ljudi), mnogi govorili o »beli lepotici Maribora«, lahko danes, ko v celoti služi svojemu namenu, ugotovimo, da ni le lep, temveč tudi funkcionalen in tehnološko izpiljen objekt, ki daje vse možnosti za delovanje medicinskim strokovnjakom po principih sodobne medicinske znanosti, bolnikom pa omogoča prijetno bivanje.

V zadnjem tednu oktobra je hospitalna stolpnica sprejela paciente kirurških oddelkov, in sicer:

**TOZD kirurški oddelki:**

- oddelek za traumatologijo
- oddelek za splošno kirurgijo (z angiokirurgijo)
- oddelek za urologijo
- oddelek za torakalno kirurgijo

**FUNKCIONALNA RAZDELITEV HOSPITALNE STOLPNICE PO KIRURŠKIH STOKAH:**

THORAKALNA	KRG	32 POSTELJ
UROLOGIJA		} 50 POSTELJ
UROLOGIJA		
SPLOŠNA	KRG	} 110 POSTELJ
SPLOŠNA	KRG	
SPLOŠNA	KRG	} 110 POSTELJ
SPLOŠNA	KRG	
ORTOPEDIJA		} 64 POSTELJ
ORTOPEDIJA		
TRAUMATOLOGIJA		} 64 POSTELJ
TRAUMATOLOGIJA		
PLASTIKA		32 POSTELJ
OPEKLINE		20 POSTELJ
OTROŠKA ETAŽA		50 POSTELJ
TRAUMATOLOGIJA		32 POSTELJ
NEVROKIRURGIJA		32 POSTELJ

- oddelek za plastično in rekonstruktivno kirurgijo z opeklinami
- oddelek za nevrokirurgijo
- TOZD oddelek za ortopedijo in fizioterapijo

**FUNKCIONALNA RAZDELITEV**

Vse etaže razen otroške so gradbeno in funkcionalno enake. Oprema v vseh je univerzalna. Tak koncept omogoča vsestransko namestitev kirurškega bolnika v katerokoli etažo. To pomeni, da se pacienti v primeru nenadne ali nepričakovane zasedenosti enega oddelka lahko sprejmejo na drugi oddelek pod popolnoma enakimi funkcionalnimi pogoji dela.

Pacienti so nameščeni v svetlih, zračnih in prostornih 6-posteljnih, 4-posteljnih in 2-posteljnih sobah. Štiri- in dvoposteljne sobe so namenjene najtežjim bolnikom, kjer je potrebna intenzivnejša nega in terapija. Vsaka bolniška soba ima priključek na medicinske pline in podpritisk za aspiracije. Posteljne enote so opremljene z lastnimi sanitarijami, toaletnimi prostori in izlivi. V etaži je skupen dnevni prostor, kjer se mobilni pacienti lahko sproščeno pogovarjajo, čitajo, spremljajo RTV program in sprejemajo obiske. S tem je dosežena precejšnja stopnja domačnosti, ki vsekakor pozitivno vpliva na počutje bolnika in potek zdravljenja. Timski sestrski prostori so razporejeni tako, da je pot med sestro in bolnikom najkrajša in da je zveza permanentna. Posebni funkcionalni prostori (preiskovalnice) omogočajo zdravnikom lažje delo, pacientom pa večjo sproščenost in boljše sodelovanje.

Vsi otroci kirurških oddelkov razen otrok za plastiko in rekonstruktivno kirurgijo so nameščeni v povsem za otroke prirejene otroški etaži. Tudi tukaj veljajo enaki kirurški principi, ki so pa dopolnjeni s pediatričnim režimom.

Koncept je dober in prepričan sem, da bomo s takšno organizacijo dela lahko nudili našim najmlajšim bolnikom veliko več kot smo bili sposobni nuditi v prejšnjih neustreznih prostorih.

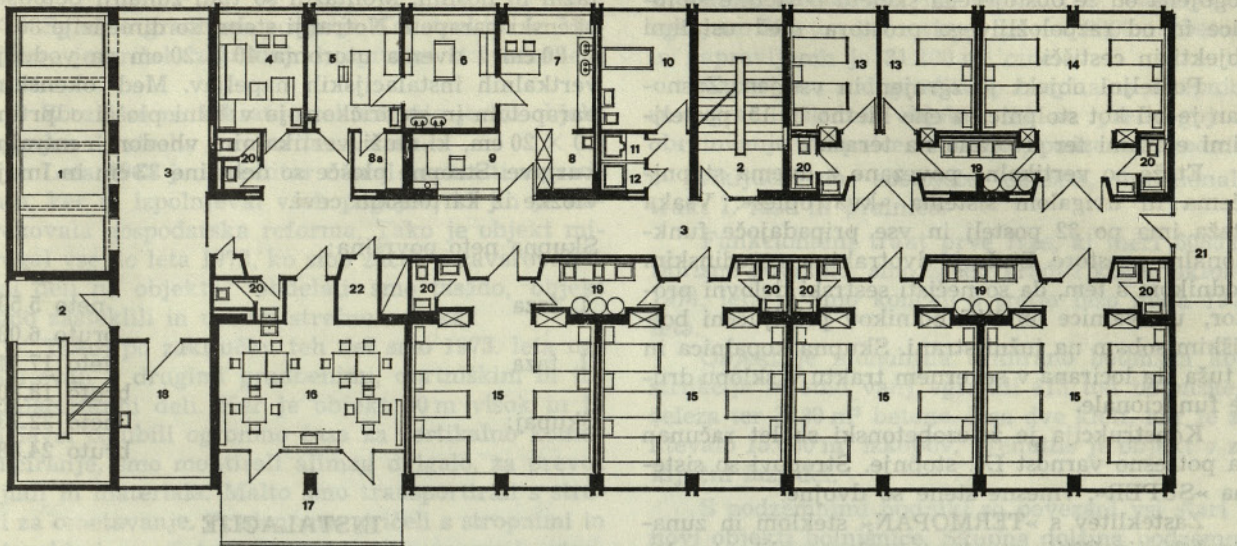
**TLOORIS ETAŽE — TIPIČNE**

Vse kirurške ambulante, diagnostični in instrumentalni posegi in operacije se opravljajo še naprej v starih prostorih bivše kirurške zgradbe. Komunikacije omogočajo podzemeljski kolektorji, ki so zračni, osvetljeni in ogrevani. Poti so dolge, vendar ob dobri organizaciji dela niso in ne smejo biti za bolnika nevarne. Le takšen koncept dela omogoča, da pred zaključkom I. in II. faze funkcionalne lahko hospitalna stolpnica služi svojemu namenu.

Dela v I. fazi funkcionalne, katere namembnost je centralna intenzivna terapija, medicinska administracija za vse kirurške oddelke, garderobni in



## HOSPITALNA STOLPNICA — TLOORIS TIPIČNE ETAŽE



1. dvigala, 2. stopnišče, 3. hodnik, 4. zdravniška soba, 5. preiskovalnica, 6. priprava, 7. čisti sestriški prostor, 8. nečisti prostor, 8.a čisti prostor, 9. etažna sestra, 10. kopalnica, 11. poliban, 12. tuš, 13. dvoposteljna bolniška soba, 14. štiriposteljna bolniška soba, 15. šestposteljna bolniška soba, 16. dnevni prostor, 17. balkon, 18. administracija, 19. nečisti sestriški prostor, 20. WC, 21. balkon, 22. shramba

sanitarni prostori, klimatske naprave in arhiv, so v polnem teku in upamo, da bodo zaključena v 1977. letu.

Žal pa se dela II. faze funkcionalne zaradi pomanjkanja finančnih sredstev še niso pričela. Prav ta II. faza funkcionalne, v kateri so operacijski trakt z instrumentalno diagnostičnimi kabineti, opeklinški center, kirurške specialistične ambulante z urgentno operativno službo, oddelek za transfuzijo, centralni laboratorij in rentgenološki kabineti, pa pomenijo najbolj zahtevno gradbeno etapo za »gradbince«, za kirurgijo pa srce in pljuča, ki jim kirurgovo znanje in spretnost dajeta življenjsko energijo v borbi za uspešno zdravljenje.

Prepričani smo, da bomo ob podpori delovnih ljudi in občanov štirih obdravskih občin ter ob solidarnosti SR Slovenije dograjen in potrjeni program izgradnje regionalne bolnišnice v Mariboru nadaljevali ter ga do leta 1980 uspešno dokončali.

### PROJEKTIRANJE IN OPIS KONSTRUKCIJE OBJEKTOV

Načrtovanje izgradnje bolnišnice je prav pričelo v letu 1956, ko so se vodstvo bolnišnice in ostali dejavniki odločili, da bo bolnišnica zgrajena na obstoječi lokaciji. Do te odločitve je prišlo po izdelavi študije, ki je upoštevač realne možnosti predvidela nadaljnjo izgradnjo že obstoječega bolniškega kompleksa. Takrat še ni bil poznan potek magistralne ceste, ki danes teče ob vzhodnem robu bolnišničnega kompleksa, pa tudi železnico smo še prelagali na traso pod Pohorjem.

Ne gre zameriti strokovnemu vodstvu bolnišnice, da je zahteval izpopolnitev medicinske opre-

me, ki neposredno odloča o uspešnem zdravljenju bolnikov, da pa so pri tem pozabili na vse ostale indirektno faktorje, ki jih imenujemo komunalne naprave in energetske vire. Tako se je zgodilo, da smo imeli pet kotlovnice na trdo gorivo s kotli, ki so bili dotrajani, da nam je kanalizacija zalivala kletne etaže in da si srečal sestro, ki je potiskala bolniški voziček z drugo roko pa držala dežnik nad bolnikom.

Tehnični službi bolnišnice je uspelo te probleme spraviti na dnevni red aktualnih vprašanj. Projektirali in zgradili smo nova cestišča, nove zelenice, novo transformatorsko postajo, centralno kotlovnico, podzemni hodnik, v katerem potekajo vse instalacije in ki povezuje vse blokovne zgradbe, zbirni kanal, novo vodovodno omrežje, sedaj je v gradnji velika sodobna pralnica.

Sedaj vodi vse investicijske posle investicijski biro bolnišnice. Od medicinskih objektov so bili zgrajeni operacijski prizidek k »dermi«, patologija s podaljškom v katerem začasno gostujeta dializa in izotopni laboratorij. Za veliko preokretnico v izgradnji mariborske bolnišnice lahko štejemo leto 1964, ko smo pričeli projektirati interni in neropsihiatrični oddelek, ter oddelek za laboratorijsko službo.

Posteljni objekt je bil zgrajen do III. faze, ko je bila gradnja zaradi takratne gospodarske reforme ustavljena. Tako je betonski skelet skozi osem let klical po svoji dograditvi. Ko smo začeli znova, se je spremenil tudi program. V novo zgradbo bi se naj vselil kirurški oddelek z vsemi svojimi odseki. V ta namen je bilo treba izvršiti nekaj manjših sprememb na stolpnici, čisto na novo pa je bilo treba projektirati medicinsko-funkcionalni trakt.



Zasnova objekta funkcionalnega trakta je bila pogojena od že obstoječega skeleta posteljne stolpnice in od razpoložljivega prostora med ostalimi objekti in cestišči.

Posteljni objekt je zgrajen in vseljen. Zasnovan je bil kot stolpnica z eno kletno in 15. posteljnimi etažami ter dvorano na terasi.

Etaže so vertikalno povezane z dvema stopniščema in dvigalom sistema »kvatroples«. Vsaka etaža ima po 32 postelj in vse pripadajoče funkcionalne prostore. Etaža je dvotraktna s sredinskim hodnikom s tem, da so nečisti sestrski delovni prostor, umivalnice in WC bolnikov priključeni bolniškim sobam na južni strani. Skupna kopalnica in 2 tuša sta locirana v severnem traktu v sklopu druge funkcionalne.

Konstrukcija je železobetonski skelet računana na potresno varnost IX. stopnje. Stropovi so sistema »SUPER«, vmesne stene so dvojne.

Zasteklitev s »TERMOPAN« steklom in zunanje žaluzije ščitijo prostore pred preveliko insolacijo. Okenski parapeti so iz aluminijastih sendvičev. Okna so opremljena z ventilacijskimi loputami za nočno zračenje sob. Prostori brez direktnega zračenja in hodniki so prisilno ozračevani. Ogrevanje je centralno — toplovodno.

Bolniške sobe so opremljene z govorno-klicno napravo, priključki na kisik in komprimiran zrak. V stolpnici je tudi cevna pošta. V vsaki etaži je manjša kuhalna možnost, medtem ko je centralna čajna kuhinja v kletni etaži.

Hospitalna stolpnica lahko sprejme 480—500 pacientov.

	m <sup>2</sup>
Neto kvadratura vseh etaž	10.841
Bruto kvadratura vseh etaž	12.344
Loggie od II. do XIII. nadstropja	108
Balkoni	266
Pohodna terasa	466

Medicinsko funkcionalni trakt se gradi v dveh fazah, pri čemer se II. faza deli še na 1. in 2. etapo izgradnje.

Posamezne faze morajo biti konstrukcijsko in instalacijsko tako zasnovane, da jih je možno po dograditvi takoj uporabiti. Sedaj je v izgradnji I. faza. Za II. fazo se dokončujejo projekti.

Prometno je funkcionalni trakt navzven povezan z glavnim vhodom in vhodno halo ter pokritim vhodom za avtomobile. Z drugimi bolnišničnimi objekti je funkcionalni trakt povezan v nivoju II. kleti s podzemnim hodnikom.

Notranji promet je organiziran tako, da se vertikalni in horizontalni promet stikata v vhodni hali, vendar tako, da je ločen promet obiskovalcev in zunanjih bolnikov od hospitaliziranih.

Konstrukcija zgradbe je železobetonska. Raster razpetin je mnogokratnik fasadnega modula 1,25 m. Raster se zaradi ekonomike prilega zahtevam posameznih funkcij in znaša v prečni smeri vedno 7,50 m, v vzdolžni smeri pa 6,25 m, 7,50 m

in 10,00 m. Stebrički ob fasadi 15 × 30 cm so montažni in nosilni. Montažni so tudi zunanji betonski okenski parapeti. Notranji stebri so dimenzije 80 × 80 cm z dvema utoroma 40 × 20 cm za vodenje vertikalnih instalacijskih napeljav. Med okenskim parapetom in stebričkom je v talni plošči odprtina 10 × 20 cm, ki služi vertikalnim vhodom centralne kurjave. Stropne plošče so debeline 33 cm in imajo vložke iz kartonskih cevi.

Skupna neto površina:

	m <sup>2</sup>
I. faza	neto 5.590 bruto 6.080
II. faza	neto 17.140 bruto 18.800
Skupaj:	neto 22.730 bruto 24.880

## INSTALACIJE

Vse vertikalne instalacije so speljane v naprej napravljenih odprtinah v stropovih in jaških. Horizontalni vodi bodo speljani v tehničnem stropu v posameznih etažah. Strojnice vseh instalacijskih naprav so nameščene v II. kleti oziroma na strehi.

Povezava s kotlaro gre preko podzemnega hodnika, s hladilnim stolpom, ki leži južno od zgradbe pa s kineto.

Zaradi ekonomičnosti so klimatizirani le prostori, ki to zahtevajo že zaradi svoje funkcije ali zaradi svojih specifičnih dispozicijskih zahtev. Vse ostale prostore smo grupirali okoli atrijev, ki omogočajo direktno prezračevanje in naravno osvetlitev prostorov. Sveži zrak črpamo iz jaškov ob južni strani funkcionalnega trakta II. faze. Zrak dovajamo v kanalih pod tlakom II. kleti s strojnico. Pripravljen sveži zrak dovajamo po kanalih na južni fasadi v posamezne etaže. Rabljen zrak vodimo v kanalih do strojnice na terasi. Vse instalacije so projektirane tako, da je možno II. fazo zgraditi v dveh etapah, ki ju deli dilatacija v smeri vzhod—zahod in da je možno dograjeno etapo takoj uporabljati.

Bolniški kompleks je priključen na mestno komunalno omrežje. Zgrajen je zbirni kanal, ki se zliva preko mehanske obdelave (kominutor) v Dravo, pozneje v desno obrežni zbirni kanal, ki se bo izlival v skupno čistilno napravo. Izvedena sta dva priključka na mestni vodovod s cevjo Ø 350 in 250 milimetrov priključek na električno omrežje z napajanjem iz treh transformatorskih postaj in na telefonsko omrežje s 40 številkami. Bolnišnica ima svojo telefonsko centralo s 600 številkami, interfon in brezžični klic osebja. Zgrajena je transformatorska postaja z dvema transformatorjema 2 × 1000 kVA in enim dieslovim agregatom moči 180 kVA. V II. kleti funkcionalne bo zgrajena druga transformatorska postaja s štirimi transformatorji moči 4 × 1000 kVA in dvema agregatoma moči 240 KW.



## POTEK GRADNJE OBJEKTOV

Splošno gradbeno podjetje Konstruktor iz Maribora je pričelo z gradnjo hospitalne stolpnice leta 1964.

Z ozirom na takratno tehnologijo je bil objekt zgrajen do strehe v rekordnem času.

Leta 1965 je investitor moral prekiniti z gradnjo, ker ni izpolnjeval vseh pogojev, ki jih je narokovala gospodarska reforma. Tako je objekt miroval vse do leta 1972, ko smo začeli z zavarovalnimi deli na objektu. Obdelali smo fasado, objekt smo zasteklili in uredili strešne odtoke.

Takoj po zaključku teh del smo 1973. leta nadaljevali z drugimi gradbenimi, obrtniškimi in instalacijskimi deli. Ker je objekt 60 m visok in bi delavci izgubili ogromno časa za vertikalno komuniciranje, smo montirali alimag dvigalo, za prevoz ljudi in materiala. Malto smo transportirali s stroji za ometavanje. Preden smo pričeli s stropnimi in stenski ometi ter oblogami, smo zaprosili strokovnjake od ZRMK Ljubljana za strokovno mnenje izvajanja posameznih del na tem objektu, ki je nezaščiten miroval osem let. Iz poročil je razvidno, da so betonske konstrukcije korodirale, opečna polnila v super stropovih so začela površinsko razpadati itd. Vse take fizikalne in kemične pojave, ki jih je načel čas smo morali pred obdelavo odstraniti in to s ščetkanjem, pranjem in odstranjevanjem drobcov z opeke.

Vsa ostala dela so se odvijala normalno. Bili so tudi zastoji pri gradnji zaradi uvožene opreme in instalacijskega materiala, ko pa je bil dobavljen ves uvoženi material, smo izdelali operativni plan za vsako etažo posebej in mu sledili.

Na gradbišču smo imeli tedenske delovne sestance na katerih so sodelovali vsi izvajalci del, nadzorna služba, projektant in investitor. S takim timskim delom smo uspeli končati posteljni del objekta do 28. 4. 1976.

UDK 725.51 (Maribor)

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA, 1976 (25)

ST. 11-12, STR. 215-219

Edvard Glaser—Zoran Stiplovšek—Karel Sparaš—Rudi Zupan—Franc Zdravec:

### IZGRADNJA BOLNIŠNICE V MARIBORU

Članek prikazuje priprave za izgradnjo nove bolnišnice v Mariboru, nato pa podaja vse tehnične in zdravstvene zmožljivosti te velike sodobne hospitalne ustanove.

V ta najvišji mariborski objekt, ki je tudi prvi v Mariboru računani na potres (IX. stopnje) je vgrajeno 560 ton betonskega železa, 9800 m<sup>3</sup> betona in napravljenih je 31.200 m<sup>2</sup> ometa.

Vzporedno z dograditvijo hospitalne stolpnice, smo gradili sledeče objekte, ki so predpogoj za obratovanje stolpnice: kotlarno, podzemne hodnike s priključki na obstoječe objekte, funkcionalni trakt I. faze in pralnico.

Funkcionalni trakt prve faze, ki meri 6080 m<sup>2</sup> tlorisne površine, smo začeli graditi konec oktobra 1974. leta in smo končali s tretjo fazo maja 1975. leta.

Objekt je monolitna armirano betonska konstrukcija in smo vanj vgradili 413 ton betonskega železa ter 3130 m<sup>3</sup> betona. Ima dve kleti, kar je zahtevalo 15.000 m<sup>3</sup> izkopov. Trenutno je objekt v zaključni fazi del.

S podzemnimi hodniki so povezani vsi stari in novi objekti bolnišnice. Skupna dolžina podzemnih hodnikov znaša 500 m širina 3 m višina 3,50 m. Po teh hodnikih se vrši ves transport med objekti, pod stropom pa je montirana instalacija za oskrbovanje objektov s toplotno energijo, vodo in elektriko. Ob hodniku pa je položena zbiralna kanalizacija na taki globini, da ni potrebno prečrpavanje kanalizacije v nobenem objektu. Pri izgradnji smo se soočili s problemi tam, kjer potekajo podzemni hodniki tik ob starih objektih ali pod njimi.

Najtežje delo smo imeli s podjemanjem ob zahodni kirurški fasadi. Tam smo morali vodnjake, ki so bili globoki 7 m, sidrati z jeklenimi sidri pod objekt, kar pa je terjalo precej časa. Ko so bili vsi vodnjaki za podjemanje objekta zgrajeni, smo nadaljevali z deli na podzemnem hodniku.

Trenutno je v izgradnji pralnica velikosti 36 × 20 m, je podkletena, pritličje pa je skeletna konstrukcija. Strešna konstrukcija je iz armirano betonskih nosilcev, razpetina 20 m.

UDK 725.5. (Maribor)

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA, 1976 (25)

NR. 11-12, PP. 215-219

Edvard Glaser—Zoran Stiplovšek—Karel Sparaš—Rudi Zupan—Franc Zdravec:

### BUILDING OF HOSPITAL AT MARIBOR

The first the paper treats the preparation for building of new hospital at Maribor, then it gives all technical and sanitary capacities of this great contemporary hospital building.



# Visoka tehniška šola Maribor: Stanje in naloga v TOZD gradbeništvo v sedanjem trenutku družbenega razvoja

UDK 378.662

EGON ZITNIK, DIPL. INŽ.

S podpisom samoupravnega sporazuma o združitvi v univerzo v Mariboru 12. junija 1975 in z odlokom o potrditvi samoupravnega sporazuma o združitvi v univerzo v Mariboru, ki sta ga sprejela zbor združenega dela in zbor občin skupščine SR Slovenije 2. julija 1975, smo se znašli v situaciji, ki je od nas zahtevala naglo samoupravno odločanje in ravnanje, tako z organizacijskega kakor tudi s pedagoškega vidika.

V okviru visoke tehniške šole, ki je organizacija združenega dela, smo postali ena izmed štirih temeljnih organizacij združenega dela in hkrati razširili pedagoško dejavnost s tem, da smo uvedli tudi drugo stopnjo študija gradbeništva.

Naša temeljna organizacija tako združuje 1. stopnjo, ki obsega gradbeno operativni odsek in gradbeno komunalni odsek ter 2. stopnjo, ki daje poglobljeno gradbeno operativno usmeritev.

Dejstvo je, da smo s tem izvršili določeni revolucionarni poseg, ki je od nas vseh zahteval in bo tudi v bodoče zahteval polno zavzetost in prizadevnost.

Pri samoupravnem organiziranju temeljne organizacije kakor tudi pri opravljanju naše osnovne dejavnosti se ravnamo po načelih ustave in novega zakona o visokem šolstvu v SR Sloveniji (29. aprila 1975).

Pri sestavljanju samoupravnih aktov in pri praktičnem uveljavljanju samoupravnih odnosov pa že upoštevamo tudi določila osnutka zakona o združenem delu.

Prizadevamo si čim dosledneje uveljaviti delegatski sistem in zagotoviti odločujoči vpliv delegatske baze.

Svet temeljne organizacije združenega dela — gradbeništvo in izvršilne organe sestavljajo po tri skupine delegatov — delegatov pedagoških delavcev, delegatov študentov in delegatov uporabnikov.

Skupine delegatov so med seboj povsem enakopravne in nobena ne more biti preglasovana. Sklepi so torej lahko sprejeti le soglasno. To zagotavlja polno uveljavljanje porabnikov ter hotenja in želja študentov pri procesu uresničevanja reforme visokošolskega študija kakor tudi pri učinkovitem reševanju mnogih problemov in premagovanju četnih težav.

Da bi naše delovanje potekalo čimbolj sistematično, racionalno in uspešno, smo sestavili in sprejeli razvojni program VTOZD gradbeništvo za obdobje 1976—1980 ter operativni načrt in načrt znanstveno raziskovalnega dela za šolsko leto 1976/77.

Pri sestavi obeh načrtov smo upoštevali dejstvo, da je visoko šolstvo del združenega dela in vključeno v enotni vzgojno izobraževalni sistem SR Slovenije.

V obdobju prihodnjih petih let nas razvojni program obvezuje, da usmerimo naše delovanje v pedagoško, znanstveno raziskovalno in materialno konsolidacijo temeljne organizacije na ravni I. in II. stopnje študija, s čimer bi ustvarili potrebno osnovo za nadaljnji razvoj po letu 1980.

Reševati bomo morali zlasti kadrovske in vzgojno izobraževalno problematiko.

Trenutno sodeluje v pedagoškem procesu 11 rednih in 11 honorarnih učiteljev, 8 honorarnih asistentov in 2 laboranta, medtem ko s strani RISK potrjena sistemizacija predvideva 17 rednih in 4 honorarne učitelje, 9 rednih in 5 honorarnih asistentov. Navedeni podatki se nanašajo le na zasedbo predavateljskih in asistentskih mest za strokovne predmete.

Ostali predmeti (osnove vseljudske obrambe, družbenopolitični predmet, varstvo pri delu) so skupni in jih predavajo učitelji, ki so sistemizirani pri temeljnih organizacijah strojništvo, elektrotehnika in kemija.

V sedANJI situaciji je torej številčno razmerje med rednimi pedagoškimi in honorarnimi delavci povsem neustrezno, kar se v določeni meri odraža na kakovost pedagoškega procesa in tudi na materialno osnovo temeljne organizacije.

Prav tako je neustrezno tudi številčno razmerje med učiteljem in študenti.

Izhajajoč iz mase, je to razmerje 1:14, medtem ko je to razmerje, če ga merimo po letnikih 1:100 (I. letnik, 1:70 (II. letnik), 1:30 (III. letnik) in 1:13 (IV. letnik).

Povedati moramo tudi, da nekateri naši učitelji opravljajo predavanja na dislociranem oddelku I. stopnje v Celju in v centrih za študij ob delu.

Pri nadaljnjem oblikovanju vzgojno izobraževalne in znanstveno raziskovalne dejavnosti bomo v prvi vrsti sodelovali z združenim delom in ravnali v soglasju z njim in v njegovem interesu. Sodelovali bomo tudi s sorodnimi šolskimi zavodi na vseh ravneh. Vzdrževali in poglobljali bomo stike s strokovnimi organizacijami in društvi, zlasti z Društvom gradbenih inženirjev in tehnikov v Mariboru, ki je eden izmed pobudnikov ustanovitve Visoke tehniške šole v Mariboru.

V okviru pedagoške dejavnosti bomo morali obravnavati mnoga vprašanja in uresničevati zastavljene naloge.



To se nanaša na vprašanja in naloge v zvezi uvedbe usmerjenega izobraževanja in ustanavljanja centrov za usmerjeno izobraževanje, posodabljanja učnih programov in njih prilagajanja realnim potrebam združenega dela, posodabljanja učnovzgojnega procesa in druga vprašanja, ki zadevajo pedagoško dejavnost.

Posebno si bomo prizadevali razvijati in pospeševati znanstveno raziskovalno delo.

Ena izmed bistvenih nalog bo tudi, da bomo skupno z združenim delom ponovno in podrobno obravnavali ali sedanji profil prvostopenjskega in drugostopenjskega inženirja ustreza ali pa ga je treba še izpopolniti.

Obravnavanje tega vprašanja mora vsebovati oceno in analizo profila strokovnjaka tako z vidika strokovnosti, ki se naj v profilu odraža, kakor tudi z vidika dejanskih potreb, ki jih nakazuje gospodarski razvoj.

To mora biti v bodoče skupna naloga združenega dela, družbenih dejavnosti in naše temeljne organizacije. Pri vsem tem pa moramo izhajati iz dejstva, da vzgajamo slej ko prej operativno usmerjenega strokovnjaka s potrebnim teoretičnim in praktičnim znanjem, ki mu naj omogoča naglo in kakovostno vključevanje v delovni proces v organizaciji združenega dela ali organizaciji družbene dejavnosti.

Navedene naloge in obveze bomo lahko uresničevali le, če si bomo ustvarili potrebno materialno in finančno osnovo.

Doslej je potekalo financiranje naše osnovne dejavnosti prek republiške izobraževalne skupnosti (RISK). Nekaj sredstev smo si z dopolnilnim delom ustvarili tudi sami. Dotirana sredstva in tudi tista, ki smo si jih ustvarili sami, so zadostovala le za sprotne potrebe in za nabavo nekaj opreme, ne pa tudi za nove investicije.

Kaže, da bo v bodoče financiranje potekalo prek posebne izobraževalne skupnosti za gradbeništvo Slovenije (PIS).

Ne glede na morebitne spremembe mehanizma financiranja bodo morali biti letni finančni načrti naše temeljne organizacije odraz realnih potreb, ki bi naj zagotavljale kakovostno in količinsko uresničevanje zadanih nalog.

UDK 378.662

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA, 1976 (25)

ST. 11-12, STR. 220—221

Egon Žitnik:

VISOKA TEHNIŠKA ŠOLA MARIBOR:  
STANJE IN NALOGE V TOZD GRADBENIŠTVO  
V SEDANJEM TRENUTKU DRUŽBENEGA  
RAZVOJA

Članek prikazuje sedanjo problematiko Visoke tehniške šole v Mariboru, oddelek za gradbeništvo, tako v pogledu samoupravnega organiziranja, kot zlasti tudi glede kadrov in vzgojno izobraževalnih vprašanj.

Predvsem je treba zagotoviti finančno stimulacijo predavateljev, zlasti asistentov. Prav asistenti se težko odločajo za sklenitev rednega delovnega razmerja.

Posodabljanje pedagoškega procesa zahteva prav tako določena finančna sredstva.

Računalnik IBM 1130, ki deluje na visoki tehniški šoli od leta 1969, zaradi starosti in zaradi majhnih delovnih kapacitet ne zadostuje več potrebam šole. VTŠ kot celota je pripravljena podpreti bodisi centralni računalniški sistem na univerzi, na katerega bi se visokošolski zavodi povezovali s terminali bodisi iz dveh komponent sestavljen računalniški sistem univerze, kar obvezuje seveda tudi našo temeljno organizacijo.

Nadalje moramo izpopolniti in posodobiti opremo laboratorija za preiskavo materiala in laboratorija za geometriko ter predvideti tudi morebitna nova laboratorija za komunalne gradnje in ceste.

Povečati moramo prostorske zmogljivosti, ki so v sedanjem obsegu odločno premajhne.

Trenutno razpolagamo s 380 m<sup>2</sup> učilnic, 476 m<sup>2</sup> laboratorijskih površin in 118 m<sup>2</sup> kabinetov.

Pri 334 vpisanih rednih študentih v vseh štirih letnikih, odpade na enega študenta približno 2,6 m<sup>2</sup> površine učilnic in laboratorijev, na enega pedagoškega delavca pa 3,90 m<sup>2</sup> kabinetnih površin, kar je precej pod povprečjem.

V okviru sprejetega razvojnega programa za obdobje 1976—1980 smo načrtovali še dodatnih 1000 m<sup>2</sup> površin.

Ob koncu naj omenimo še naslednje. S tem stavkom želimo na enostaven način podati le splošni prikaz stanja in problematike, ki spremlja delo in hotenja naše temeljne organizacije. Pri tem se v celoti zavedamo, da nakazanih problemov ne bomo v stanju reševati sami, ampak le v konstruktivnem in stalnem sodelovanju z združenim delom in družbenimi službami, in sicer v okviru posebne izobraževalne skupnosti kakor tudi neposredno izven nje. Le tako bomo lahko zagotovili uspešnost naše temeljne organizacije in prispevek k porastu družbene proizvodnosti dela in socialističnemu razvoju družbe.

UDC 378.662

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA, 1976 (25)

NR. 11-12, PP. 220—221

Egon Žitnik:

THE HIGH TECHNICAL SCHOOL AT MARIBOR

The paper gives the present problems of The High Technical School at Maribor, department of building industry with reference to the autonomic organization as well as to the skilled workers and educational — cultural questions.



# Gradnja hidroelektrarne Srednja Drava 2

UDK 621.311.21

JANEZ BOJCI, DIPL. INŽ. —  
 BOLTEŽAR HVASTIJA, DIPL. INŽ.  
 ANDREJ JEZ, GRADB. TEHN. —  
 MILAN PUKSIC, GRADB. INŽ.  
 LUDVIK VESEL, GRADB. TEHN.

V pričujočem sestavku bomo predstavili izvajanje gradbenih del tega velikega objekta. Objekt je opisal v 8-9 št. GV projektant Valant Janko, dipl. gr. inž.

## Oddaja gradbenih del in izvajalci

Investitor objekta, Dravske elektrarne Maribor, je po izvedeni licitaciji oddal izvedbo gradbenih del na vseh glavnih objektih, tj. bazenu, jezu, dovodnem kanalu, strojnici in odvodnem kanalu, izvajalcu GIP Gradis. Izvajalec se je obvezal, da bo svoja dela izvršil tako, da bo elektrarna začela obratovati v 30 mesecih od začetka izgradnje. Kratek rok in velik obseg del (glavne količine so: blizu 10 milijonov m<sup>3</sup> izkopov in 5 milijonov nasipov, skoraj 150 tisoč m<sup>3</sup> betonov in 6 tisoč ton armature in skoraj 600 tisoč m<sup>2</sup> dvoslojne asfaltne obloge) sta narekovala, da Gradis kot pogodbeni prevzemnik pritegne tako gradbeno operativo, ki bo sposobna v postavljenih rokih izvršiti vse faze del. Delitev del je bila izvedena v smislu tehnologije in sicer:

a) Vodnogospodarsko podjetje Maribor in Nivo Celje sta prevzela izvedbo vseh del na bazenu, razen asfaltne obloge nasipov. To predstavlja 10 % od vrednosti vseh gradbenih del.

b) SGP Slovenija ceste je prevzelo vsa asfalterška dela na bazenu in izgradnjo celotnega dovodnega kanala, ki je tudi obložen z asfaltno oblogo. To predstavlja še preostalih 35 % vrednosti vseh prevzetih gradbenih del.

c) Podjetje SGP Primorje Ajdovščina, Hidroelektra iz Zagreba in Mavrovo iz Skopja so prevzeli izgradnjo odvodnega kanala, kar predstavlja 35 % celotne vrednosti gradbenih del.

d) GIP Gradis je prevzel v izvedbo objekta jez in strojnico, tj. v glavnem betonska dela, kar predstavlja še preostalih 35 % celotne vrednosti gradbenih del.

Zaradi dolžine objekta (približno 20 km) je bilo potrebno postaviti več gradbišč z delavskimi naselji in sicer:

- gradbišče za izgradnjo bazena v Ptuj
- v Markovcih sta gradbišči za jez in dovodni kanal
- v Forminu so skupaj nameščeni izvajalci strojnice in zgornjega dela odvodnega kanala in
- v Cvetkovcih je gradbišče in naselje za srednji in spodnji del odvodnega kanala.

## Potek del, strojni sestav, strokovni sestav in ostali izvajalci objekta

Pripravljalna dela so se začela izvajati v maju 1975, ko so se tudi pričela zemeljska dela za sam objekt. Glede na pripravljenost investitorja v pogledu dokumentacije so se posamezni prej naštetih izvajalci vključevali na odrejenih delih do decembra 1975, ko so bila tudi v glavnem dokončana vsa važnejša pripravljala dela.

60 % zemeljskih del je bilo opravljenih že v prvih 12 mesecih gradnje. V nadaljnjih 8 mesecih pa je bilo izvedenih še 20 % zemeljskih del. Zemeljska dela smo najbolj intenzivno izvajali v obdobju od decembra 1975 do marca 1976, ko je bilo mesečno opravljeno preko 600 tisoč m<sup>3</sup> izkopov. Vsa izkopana zemlja je bila tudi prepeljana, in to 2 tretjini v nasipe, kjer je bila tudi vgrajena, ena tretjina pa v deponije. Rekord smo zabeležili v februarju, ko je bilo izkopano 800 tisoč m<sup>3</sup> zemljine. V tem obdobju niso bili redki dnevi, ko je bilo »premahnjeno« 50 tisoč m<sup>3</sup> zemljine (melji, gramoz, lapor).

Seveda je bila temu primerno zaposlena mehanizacija. Število strojev se je zelo dinamično spreminjalo, vendar naj stanje ob koncu leta 1975 ilustrira njihovo število. Tedaj je bilo na gradbiščih celotnega objekta 20 bagrov s prostornino žlice 0,5 do 2,5 m<sup>3</sup>, 20 nakladačev 1,5 do 5 m<sup>3</sup>, 50 buldozerjev od TG 50—CAT D-9, 5 grederjev, 25 vibracijskih valjarjev, vlečnih in samohodnih ter 170 kamionov nosilnosti 12 do 25 Mp. Našteli smo le težje stroje.

Izvedena zemeljska dela postavljajo gradnjo te elektrarne po številu sodelujočih strojev med največja gradbišča v Jugoslaviji, morda celo na prvo mesto. Prav gotovo pa je to v Sloveniji doslej največje gradbišče po številu strojev in njihovih učinkov.

Po prvem letu gradnje se je težišče del premaknilo iz zemeljskih na betonska in asfalterška dela. Tudi sestav strojev se je temu premiku primerno prilagodil. Postavljene so bile naslednje strojne naprave: 3 separacije z zmogljivostjo 120 kubičnih metrov na uro, 3 betonarne z urno proizvodnjo 80 m<sup>3</sup>, 2 asfaltni bazi z zmogljivostjo 150 ton na uro in 4 finišeške enote (3 od teh za asfaltiranje brežin) ter ustrezni posebni stroji za dopolnitev zgornjih naprav kot so avtomešalci, črpalke za beton in drugo.

Tudi ta dela morajo biti po postavljenem programu opravljena v enem letu oz. točneje v 14 mesecih, saj morata biti jez in strojnica v določenih rokih sposobna sprejemati hidromehansko opremo



in malo kasneje pogonske in proizvodne stroje in pretvorniške naprave. Gradbena dela se mora izvajati tako, da bo omogočena usklajena in postopna montaža strojnih in elektrostrojnih naprav.

Proizvajalci opreme, s katerimi se srečujemo na sleherni elektrarni, so Litostroj, Rade Končar, Metalna. Treba je še omeniti, da sodelujejo pri izgradnji hidroelektrarne še Geološki zavod iz Ljubljane in Geotehnika iz Zagreba kot izvajalca vseh tesnilnih zaves in sten. Mostove preko obeh kanalov izvaja GIP Ingrad iz Celja. Nekaj manjših del, ki posredno spadajo k elektrarni, investitor še ni oddal v izvajanje.

Strokovni sestav gradbenih izvajalcev je naslednji: 50 inženirjev in tehnikov, 40 delovodij in mojstrov, 400 strojnikov in šoferjev, 400 delavcev raznih gradbenih poklicev (tesarji, zidarji, betonerji, železokrivci) in 80 delavcev drugih poklicev (družbeni standard, čuvajska služba, administracija in slično). Skupaj sodeluje pri gradbenih delih manj kot tisoč delavcev. Predvidevamo, da to število tudi v konici ne bo preseženo.

Razen teh sodelujejo še strokovnjaki investitorja, nadzorne službe, projektantov, Zavoda za raziskavo materiala in konstrukcij iz Ljubljane ter ustreznih obratov in služb izvajalskih podjetij.

### Gradbišče jezua v Markovcih

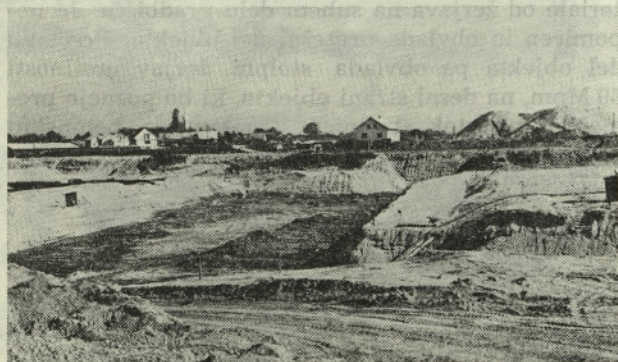
Gradbišče je postavljeno med vasi Markovci in Nova vas na levem bregu Drave na obeh straneh vtoka v dovodni kanal in v območju s tesnilno steno ograjene gradbene jame jezua. Naloga tega gradbišča je zgraditi jez, vtočni objekt v dovodni kanal z mostom in dvocevni kanalom.

Na gradbišču so bili postavljeni naslednji pomožni objekti:

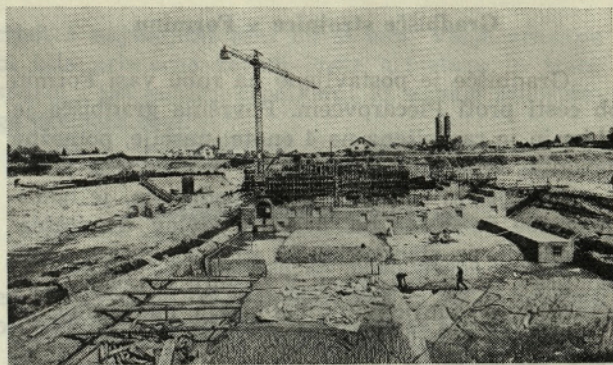
— delavsko naselje z menzo za približno 150 delavcev in pisarnami na levi strani vtoka v dovodni kanal

— separacija z deponijo gramoza, betonarna z laboratorijem in skladišče z delavnicami, vse na desni strani vtoka v dovodni kanal in

— v območju gradbene jame deponijski prostori za gradbene materiale in delovne naprave ter tesarska delavnica.



Sl. 1. Izkop za temelje jezua



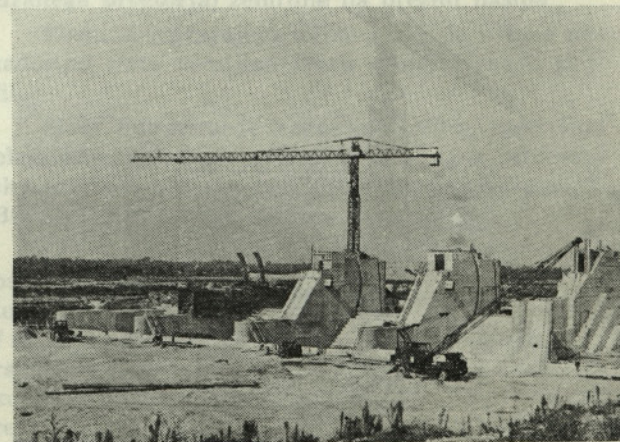
Sl. 2. Prikaz zaporedne gradnje posameznih pretočnih polj in stebrov jezua. V ozadju so betonarna, separacija in delavsko naselje

Vzvodno od jezovne zgradbe je v gradbeni jami postavljen stolpni žerjav tipa Richier, zmogljivosti 110 Mpm, ki v celotnem prostoru delovišča vrši vodoravne in navpične prenose.

Pomožni objekti in delovne naprave so postavljene v skladu z osnovnim časovnim programom. Tako je na gradbišču postavljena betonarna tipa »Gradis SB 500« z zmogljivostjo 15—18 m<sup>3</sup> na uro. Betonarni so prirejene zmogljivosti separacije, dovoz gramoza in gramoznih agregatov ter odvoz in vgrajevanje svežega betona. Vgrajevanje betona poteka kljub razmeroma veliki količini betona (40.000 kubičnih metrov) z avtočrpalko. Prevoz betona od betonarne do avtočrpalke pa se vrši z dvema avto-mešalcema. Razlogi za uporabo avtočrpalke so: razsežnost objekta, majhni betonski bloki večinoma okoli 100 m<sup>3</sup>), višina objekta in dober dostop do mesta postavitve avtočrpalke.

Za opaževanje betonskih blokov se uporabljajo sistemske tablasti opaži, zahtevnejši opaži okroglih in drugih oblik se izdelujejo v tesarski delavnici.

Krivljenje armature poteka v Gradisovih železokrivskih obratih v Mariboru in Ljubljani in se dovaža na gradbišče.



Sl. 3. Izgradnja zgornjih delov stebrov in pretočnih polj



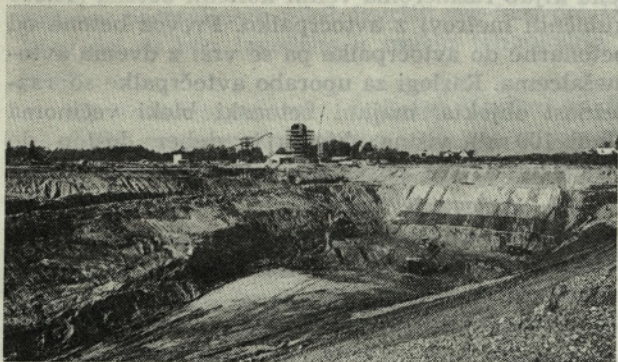
### Gradbišče strojnice v Forminu

Gradbišče je postavljeno na robu vasi Formin ob cesti proti Plecarovcem. Površina gradbišča je 11 ha in je razdeljena na 4 enote: naselje, pomožne deponije, separacija z betonarno in gradbena jama.

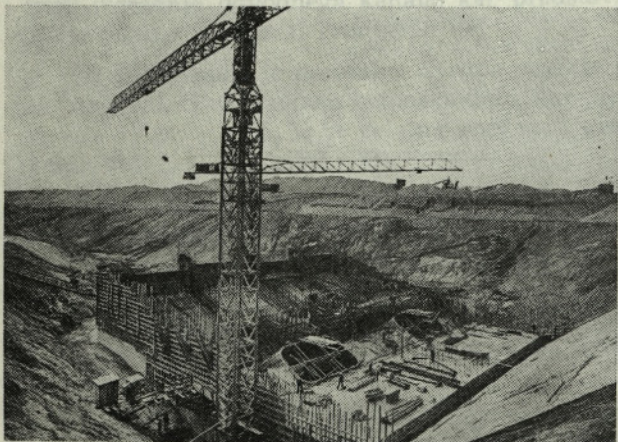
Naselje, ki zavzema 2,5 ha zemljišča, je oddaljeno 200 do 300 m od hrupnih delov gradbišča. Urejeno je po standardih, ki so dogovorjeni s samoupravnim sporazumom. V naselju je postavljena menza iz prefabriciranih betonskih elementov, ki se jo bo po izgradnji hidroelektrarne premestilo na novo gradbišče. V naselju stanuje in se hrani od 300 do 450 ljudi.

Pomožne deponije, tako imenovani »suhi del gradbišča«, so na levi strani strojnice. Obsega deponije gradbenih materialov in delovnih priprav, tesarsko delavnico, strojno delavnico in skladišče. Prostrana je deponija armature, ki se jo dovažata skrivljeno iz Maribora in Ljubljane. Vse vodoravne in navpične prenose vrši stolpni žerjav z nosilnostjo 45 Mpm.

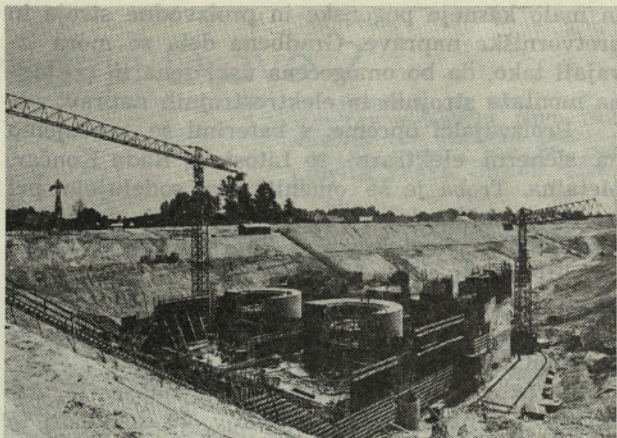
Separacija z betonarno, tako imenovani »mokri del gradbišča«, se nahaja na desni strani strojnice. Obsega deponije gramoza in gramoznih agregatov, separacijo zmogljivosti 25 do 30 m<sup>3</sup> na uro in avtomatsko stolpno betonarno zmogljivosti 60 m<sup>3</sup> na



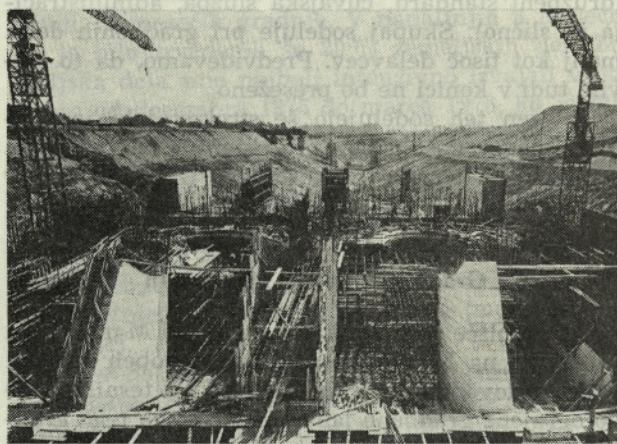
Sl. 4. Izkop gradbene jame za strojnico



Sl. 5. Izgradnja temeljnega dela strojnice s sifoni



Sl. 6. Gradnja spiral na strojnici



Sl. 7. Spirale z vtokom strojnice

uro s silosi za cement prostornine 700 t in s stabilno črpalko za beton, ki transportira beton od betonarne na objekt strojnice na povprečno razdaljo 150 m. Pri betonarni je tudi laboratorij za beton.

Med »suhim« in »mokrim« gradbiščem se nahaja gradbena jama — gradbišče strojnice. Tlorisna površina centralnega dela objekta z vtokom je 50 × 80 m. Navpične in horizontalne prenose opravljata dva stolpna žerjava. Na levi strani je žerjav z nosilnostjo 120 Mpm in prevzema vse materiale od žerjava na suhem delu gradbišča. Je nepomičen in obvlada pretežni del objekta. Preostali del objekta pa obvlada stolpni žerjav nosilnosti 60 Mpm, na desni strani objekta, ki bo pozneje premeščen na vtok strojnice. Opaževanje betonskih blokov je enako kot na jezu.

### Tehnologija betona

Na obeh »betonskih« gradbiščih hidroelektrarne, to je na jezu in strojnici, se beton transportira s pomočjo črpalke za beton. Posledica tega je uporaba betona visokoplastične konsistence (vebe 1 do



2). Tak beton pa zahteva stalno budnost laborant-ske službe in strojnika na betonarni, saj betonska črpalka ne prenese večjih odstopanj v konsistenci, niti navzgor niti navzdol. Na obeh gradbiščih sta postavljena laboratorija za tekočo kontrolo betona ter sestavnih materialov: gramoznega agregata in cementa. Za konsistenco betona se uporabljata dva postopka: vebe in posed stožca. Za ugotavljanje v/c faktorja prav tako uporabljamo 2 postopka: praženje betonskega vzorca in določevanje vsebnosti vode na sveže vgrajenem betonu z izotopi. Prav tako merimo gostoto betona z izotopi in v laboratoriju na vzorcu betona s tehtanjem. Ostale tekoče preiskave delamo na otrdelem betonu (trdnost, vodotesnost, odpornost na zmrzovanje, krčenje betona itd.).

Kontrolne preiskave za investitorja opravlja Zavod za raziskavo materiala iz Ljubljane.

Zaradi velikih betonskih blokov (okoli 500 m<sup>3</sup>) uporabljamo izključno cement z nizko hidratacijsko toploto. Tak cement nam pripravlja cementarna Trbovlje v sodelovanju z ZRMK in ima označbo NHC 400. Ta cement vsebuje 20 % tufa in pirit ter je bolj grobo mlet. Izkazuje povečano odpornost napram izluževanju. Zato ker razvije manj toplote, tudi bolj počasi veže in bolj počasi pridobiva na trdnosti. Iz tega sledi, da je merodajna 90-dnevna tlačna trdnost in potrebna zelo dobra nega vgrajenega betona in to od 7 do 14 dni po betoniranju. S tem se izognemo razpokanju, ki bi sicer povzročila počasi naraščajoča natezna trdnost betona.

Z ozirom na poseben cement je dopuščena največja debelina bloka tri metre. Temperature v betonskem bloku so bile večkrat merjene na vgrajenih termo členih. Ugotovljeno je bilo, da so bile v mejah predvidevanih. Prirast temperature z ozirom na sveži beton je znašal največ 30° C.

S primerno nego betona (toplotna zaščita — pokrivanje) smo dosegli še dopustne temperature razlike v prerezu betonskega bloka. Za pripravo betona se uporablja gramozni agregat v štirih frak-

cijah z največjimi zrni do 40 mm. Večja zrna ne bi bila primerna zaradi goste armature in transporta z betonskimi črpalkami, ki nimajo zadostne- ga premera cevi.

### Gradbišče dovodnega kanala

Gradbiščne naprave so postavljene približno en km vzhodno od vasi Markovci in 300 m severno od bodočega dovodnega kanala in so naslednje:

— delavsko naselje z menzo za približno 200 delavcev

— gradbiščne pisarne in laboratorij za zemljine in asfalt

— gradbiščna delavnica za stroje in skladišče

— separacija gramozna z deponijami

— proizvodnja asfaltne mase z dvema asfalt-nima bazama zmogljivosti 60 in 150 t/uro s pripadajočimi deponijami gramoznih agregatov.

Glavna dela, ki so potrebna za zgraditev do-vodnega kanala so: 1.300.000 m<sup>3</sup> izkopov in 2.700.000 m<sup>3</sup> nasipov iz lepih prodnatih zemljin ter izdelava vodotesne obloge iz dvoslojnega asfalta v površini 570.000 m<sup>2</sup>. Primanjkljaj prodnatih zemljin za iz-delavo nasipov se dovaža iz odvodnega kanala.

Strojno skupino za izkope sestavljajo: buldo-zer za izkop, nakladač ali bager z višinsko žlico (s prostornino žlice 1,5 do 2,5 m<sup>3</sup>) in kamioni preku-niki, katerih število zavisi od prevozne razdalje. Naenkrat delajo tri ali štiri take strojne skupine.

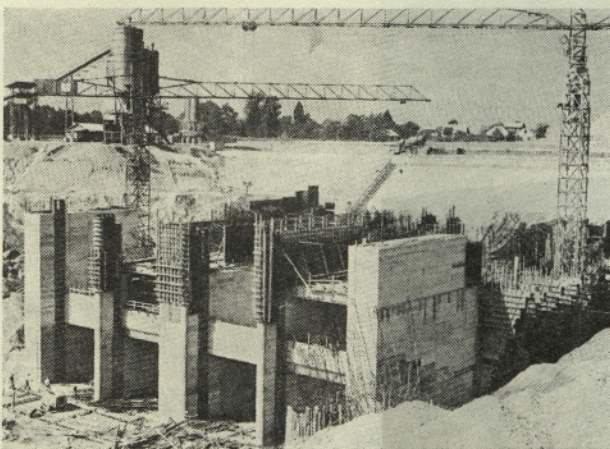
Vgrajevanje v nasipe izvajajo strojne skupine, ki so sestavljene takole: buldozer za razgrinjanje in vlečni ali samohodni vibracijski valjar za zbiranje v slojih debeline do 1 m.

Groba zemeljska dela so v glavnem že končana. Sledi jim odstranitev prekoprofilne nasipne zemljine, ki je bila s projektom predvidena in potrebna zaradi dobre vgraditve (robna zbitost 95 % modifi-ciranega proctorja) zemljine na brežini nasipa.

Plasti se vgrajujejo toliko širše, da ostane ne-zadostno zbita zemljina izven projektiranega pro-fila.

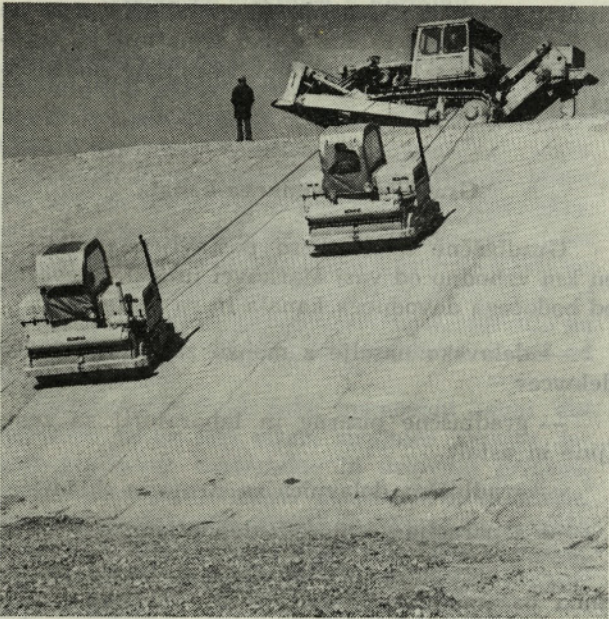
Sledi humiziranje zunanje brežine, nato fino planiranje notranje brežine in pobrizg z bitumen-sko emulzijo ter utrditev in ureditev krone nasipa. Brežina je sedaj pripravljena za asfaltiranje.

Odstranitev prekoprofilne zemljine se opravi z buldozerjem od zgoraj navzdol. Fino planiranje se tudi izvaja z buldozerjem, ki ima razširjen plug na 7 m. Predhodno se po brežini navzdol namestijo na razmaku 5 m gredice iz jeklenih profilov, ki služijo kot smerno in višinsko vodilo, po katerih drsi in reže zemljino razširjen buldozerjev plug. Samohod-na vibro valjarja, ki sta preko koluta obešena na po-sebej prirejeni buldozer, brežino ponovno zavalja-



Sl. 8. Nizvodna stran strojnice





Sl. 9. Fino planiranje in utrjevanje brežine dovodnega kanala

ta. Buldozer se pomika po kroni nasipa. Valjar zbija material od zgoraj navzdol in obenem dviga drugi valjar.

Asfaltiranje poteka s tremi finiškimi sestavi, prirejenimi za brežine in enim navadnim za dno. Finišerji za brežine so prirejeni tako, da je omogočeno nanašanje sloja asfalta po brežini navzgor od dna do krone nasipa. Pri prvi tipu finiškera je to urejeno s pomočjo jeklene mostne konstrukcije na kolesih, ki se pomika vzdolž brežine. Pri drugi tipu finiškera pa s posebnim vozilom, ki potuje po kroni in na katerega je s pomočjo žične vrvi in vitla obešen finiškera.

Za finiškimi sestavi potuje skupina vibracijskih valjarjev, ki so obešeni na posebno vozilo, ki se giblje po kroni. Valjarji pri vožnji navzgor dodatno zbijajo in zgladijo asfaltno plast. Asfaltno

maso pripeljejo kamioni po že asfaltiranem dnu kanala in jo stresejo v posodo finiškera. Pri tem postopku asfaltiranja nastajajo dvojni delovni stiki: po padnici, kjer se nov asfaltni pas priključi na še vroči prejšnji pas in v dnu, kjer je potrebno stari asfalt predhodno ogreti. Prav tako je potrebno ogreti stik, ki nastane ob vsakodnevni prekinitvi asfaltiranja.

Tekoče preiskave delata stalno izvajalec in kontrolni ZRMK. Zbitost nasipov se ugotavlja na dva načina: z izotopi (primerjava po »proctorju«) in z določevanjem modulov  $E_1$  in  $E_2$  s ploščo.

Asfaltno plast se preiskuje z izotopsko sondo na mestu in odvzete vzorce mase ter izvrtane valje v terenskem laboratoriju izvajalca in ZRMK. Vrhnji sloj, to je zaporni sloj, mora biti vodotesen. Vodotesnost se ugotavlja s poskusi na sami oblogi.

### Bazen in odvodni kanal

Dela na bazenu so podobna kot na dovodnem kanalu. Nasipi so manjši, asfaltirane brežine pa krajše in tudi kvalitetne zahteve so blažje.

Izkopi na odvodnem kanalu so masovni, saj je treba izkopati preko 6 milijonov  $m^3$  zemljine: deloma prodne, deloma laporja, deloma v suhem in deloma v vodi. Prodne zemljine nad talno vodo se kopljejo z buldozerji, nakladajo z nakladači in s kamioni prekucniki odvažajo. Prodne zemljine pod vodo se kopljejo z bagerji s skrepersko žlico.

Lapor se v osušeni gradbeni jami trga z buldozerjevimi (riper), zriva na gomile in naklada z nakladačem na prekucnike in odvažajo iz jame v deponijo.

Na izlivnem delu kanala bo potrebno lapor minirati pod vodo in ga potem z bagri s skrepersko žlico odstranjevati iz vode. Bolj podrobno je odvodni kanal opisal projektant Valant Janko, dipl. ing.



Sl. 10. Asfaltiranje brežine dovodnega kanala



### Zaključek

Gradnja hidroelektrarne SD-2 prehaja v zadnje leto izgradnje. Prekmalu je še, da bi lahko analizirali celotno gradnjo. Prav gotovo pa ta analiza ne bo mogla mimo nekaterih spoznanj in izkušenj, ki bi jih lahko uspešno uporabili v bodoče pri podobnih gradnjah.

Nesporne so ugotovitve:

Gradbena operativa razpolaga z velikim številom strojev za zemeljska dela, ki imajo tudi posamezni veliko zmogljivost. Tehnologija gradnje je sledila razvoju strojne opreme.

Pri projektiranju takih objektov bi morala sodelovati tudi gradbena operativa. Projekti bi morali biti prilagojeni tehnologijam, ki bodo uporabljene.

Projektna dokumentacija kot tudi vsa druga vprašanja morajo biti razčiščena že pred gradnjo, sicer je med izvajanjem preveč in predragih zastojev.

Tako velike infrastrukturne objekte nacionalnega pomena je treba nujno programirati za daljše obdobje, da bi lahko vsi sodelujoči izvršili svoj del naloge pravočasno. Razpoložljive zmogljivosti bodo tako ustrezneje izkoriščene.

UDK 621.311.21

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA, 1976 (25)  
ŠT. 11-12, STR. 222-227

Janez Bojce—Boltežar Hvastija—Andrej Jež—Milan Pukšič—Ludvik Vesel:

#### GRADNJA HIDROELEKTRARNE SREDNJA DRAVA 2

Članek opisuje izvajanje gradbenih del na objektu hidroelektrarne Srednja Drava 2, ki je bila glede na svoj projekt (IBE Ljubljana) opisana v prejšnji številki GV.

Vložena so bila znatna sredstva v začasna pripravljalna dela. Ob pritegnitvi družbeno političnih in interesnih skupnosti bi bila lahko ta sredstva bolj smotno uporabljena. Predvsem bi bilo treba zgraditi stalno naselje v bližini takih objektov.

Mnogo bolj bi morala biti usklajeni programi drugih skupnosti (kmetijske, vodnogospodarske, komunalne in slično), ko se predvideva izgradnja tako velikega objekta.

Primerjajoč gradnjo HE SD-1 pred desetimi leti in ostalih elektrarn pred njo s HE SD-2, ki jo gradimo sedaj, pa lahko poleg že povedanega ugotovimo še naslednje:

Črpalke za beton so doživele preporod.

Kabelske žerjave so zamenjali stolpni žerjavi z dolgimi ročicami in z velikimi nosilnostmi.

Znaten del uslug za servis in popravila strojev je prenesen izven gradbišča.

Enako je s strokovno tehničnimi uslugami.

Standard zaposlenih se je znatno izboljšal.

Precej se je zmanjšalo število nadur tako dnevno kot tudi mesečno ali sezonsko.

Oskrbljenost z materiali in rezervnimi deli je boljša. Nezadovoljiva je uporaba, včasih pa tudi ponudba sodobnejših gradbenih materialov (armatura), vezanih tudi na projektne rešitve.

UDC 621.311.21

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA, 1976 (25)  
NR. 11-12, PP. 222-227

Janez Bojce—Boltežar Hvastija—Andrej Jež—Milan Pukšič—Ludvik Vesel:

#### BUILDING OF HYDRO-ELECTRICAL POWER PLANT MIDDLE DRAVA 2

The paper gives the execution of building works of objects of Hydro-Electrical Power Plant Middle Drava 2, which was described from the point of its projects (IBE Ljubljana) in previous number of GV.

Obnovljen dom Zveze društev inženirjev in tehnikov  
v Mariboru

(glej poročilo na strani 246-247)





# Graditev gradbene jame strojnice za 8. agregat HE Fala

UDK 621.311.21 (Fala)

KAREL VERSNAK, DIPL. INŽ.

## 1.00 UVOD

HE Fala je prva elektrarna na Dravi. Zgrajena je bila med prvo svetovno vojno. Zaradi malega instaliranega pretoka elektrarna ni bila izkoriščena in je zato predvideno povečanje moči z izgradnjo novega agregata t. i. 8. agregata. Instalirani pretok novega agregata znaša  $Q = 137 \text{ m}^3/\text{sek}$ .

Strojnica za 8. agregat je projektirana v območju 1. pretočnega polja ob stari strojnici Fale v spodnji vodi. Globina vode v območju zapiranja je znašala preko 20 m. Pri projektiranju in izbiranju vrste in načina zapiranja gradbene jame smo se

zaradi velike globine vode, skalnatega dna in tehnološkega načina izvedbe, odločili za ograditev gradbene jame z betonsko pregrado.

## 2.00 OPIS PROJEKTA

Zapiranje gradbene jame je projektirano za srednje visoko vodo s pretokom  $Q = 1500 \text{ m}^3/\text{s}$ . Delovna višina pregrade tj. višina praga pa je bila projektirana za pretok  $Q = 600 \text{ m}^3/\text{s}$ , ki ustreza srednje visoki vodi.

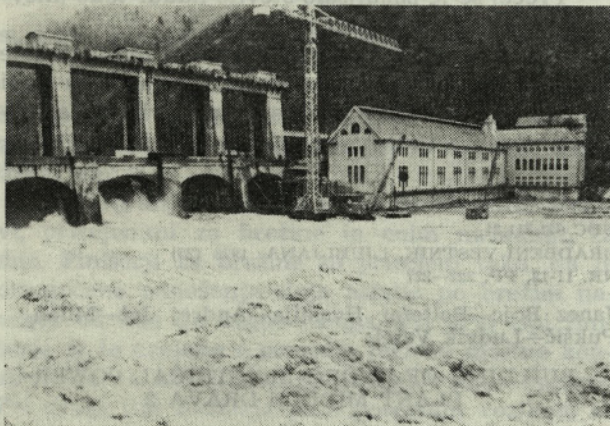
Ograditev gradbene jame sestavljajo: obstoječa jezovna zgradba, poslopje, strojnica, obstoječi krilni zid in projektirana betonska pregrada.

Pregrada je sestavljena iz ravnega dela pregrade v dolžini 45 m in ločnega dela pregrade z radijem  $R = 13.0 \text{ m}$  dolž. 20 m. Temeljena je na osnovi hribino amfibolitov.

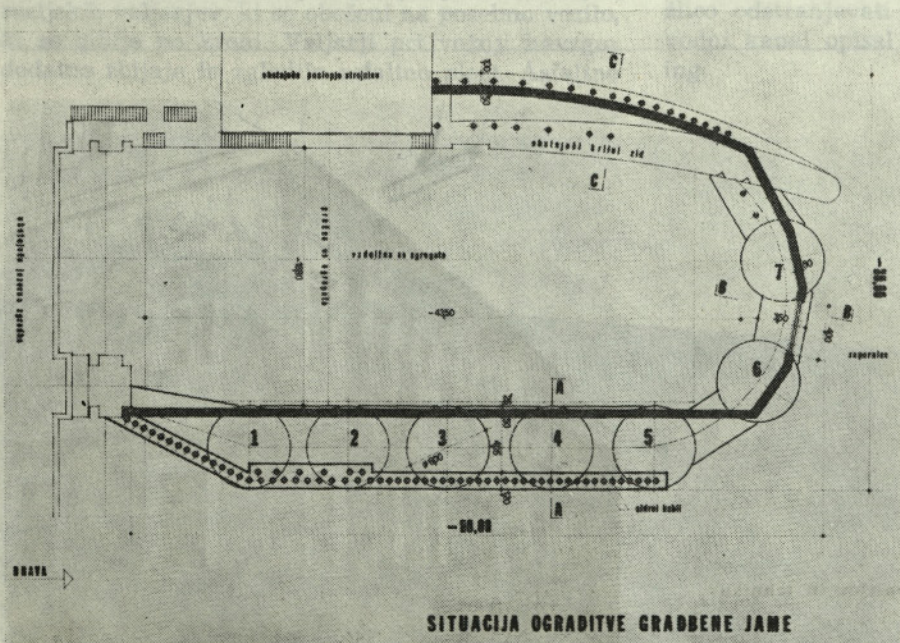
Z ozirom na tehnologijo izvedbe sestavljajo pregrado cilindrični betonski bloki, ki so medsebojno povezani v monolitni betonski zid.

Višina pregrade je 18 do 24 m. Maks. dovoljene kontaktne napetosti v temeljnih tleh pod pregrado so  $40 \text{ kp}/\text{cm}^2$ . Upoštevajoč ta podatek, je širina pregrade v ravnem delu 6,0 m, v ločnem delu pa iz konstruktivnih razlogov 4.0 m.

Pregrada je na območju ravnega dela sidrana v skalo. Za sidra so bili uporabljeni kabli iz visokovrednih jeklenih palic sistema Dywidag. Karaktere

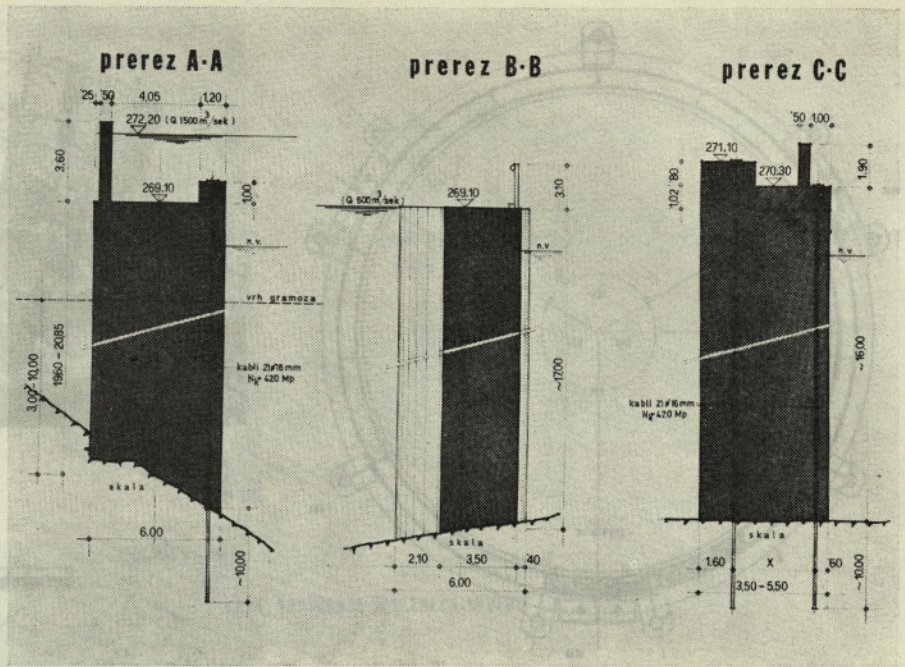


Slika 1



Slika 2





Slika 3

ristični podatki Dywidagovih sidrskih kablov ko naslednji: 1 kabel sestavlja 21 palic  $\varnothing 16$  mm, kvaliteta jekla  $\sigma_{02}/\varphi m = 135/150$  kp/mm<sup>2</sup>. V stabilitetnem računu je upoštevana limitna sila  $N_{lim} = 376$  Mp, izvlečna sila pa je 410 Mp.

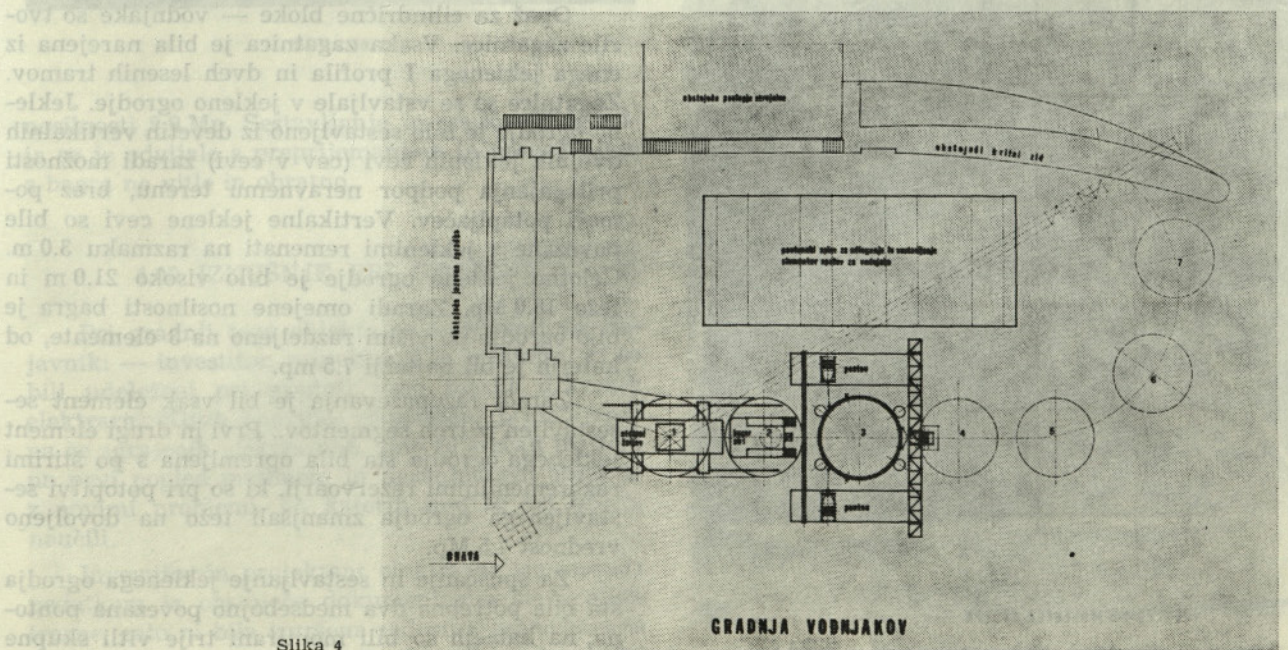
V Sloveniji smo prvič uporabili tako velike kable prav na tem objektu.

Dolžino sidranja kabla v skalo smo določili eksperimentalno. Poizkusi so bili narejeni s kable za nominalno silo  $N = 400$  Mp, z obremenitvami do porušitve v skali in do pretrganja kabla. Pri dolžini sidranja kabla 8 m v skalo smo dosegli dvakratno varnost.

Ločni del pregrade ni sidran s kable v skalo. Pri določitvi akcij ločnega dela pregrade na obstoječi krilni zid sem upošteval trenje v kontaktu med ločnim delom pregrade in skalnato podlago. S tem sem precej zmanjšal količino potrebnih kablov za sidranje obstoječega krilnega zidu.

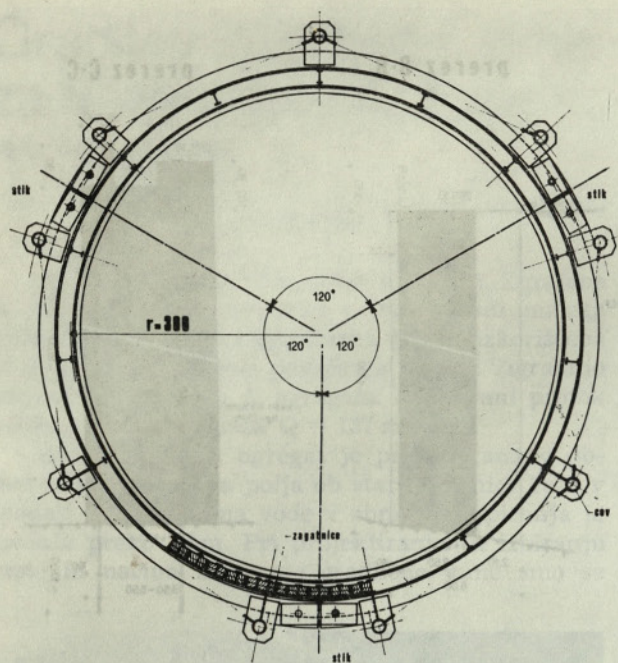
Kable so sidrani v armiranobetonsko blazino dimenzij  $1.20 \times 1.0$  m, ki na vrhu povezuje vodnjake.

Cilindrični betonski bloki — vodnjaki in vmesni bloki so bili betonirani v specialnih opažih, skonstruiranih za to pregrado.



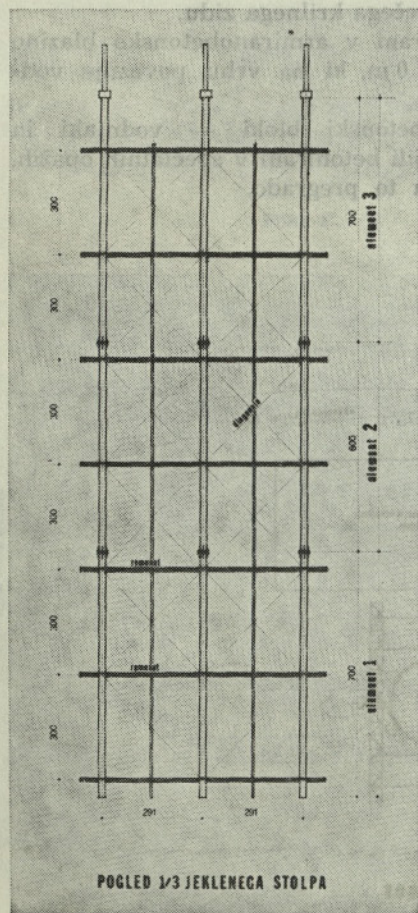
Slika 4



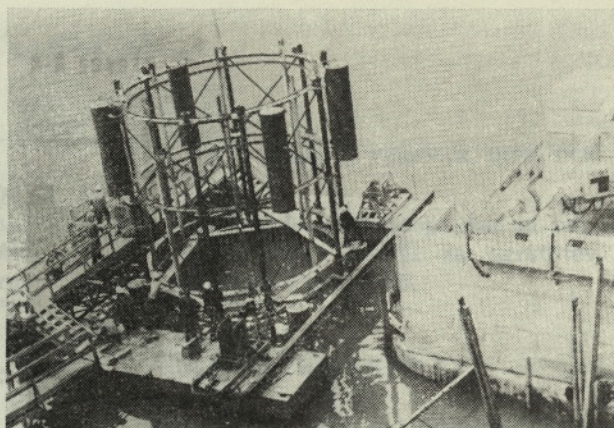


**TLORIS REMENATA**

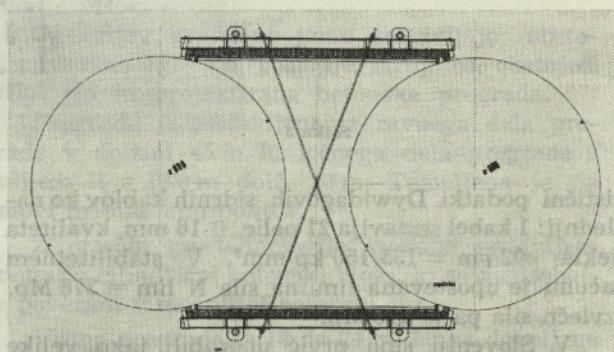
Slika 5



Slika 6



Slika 7



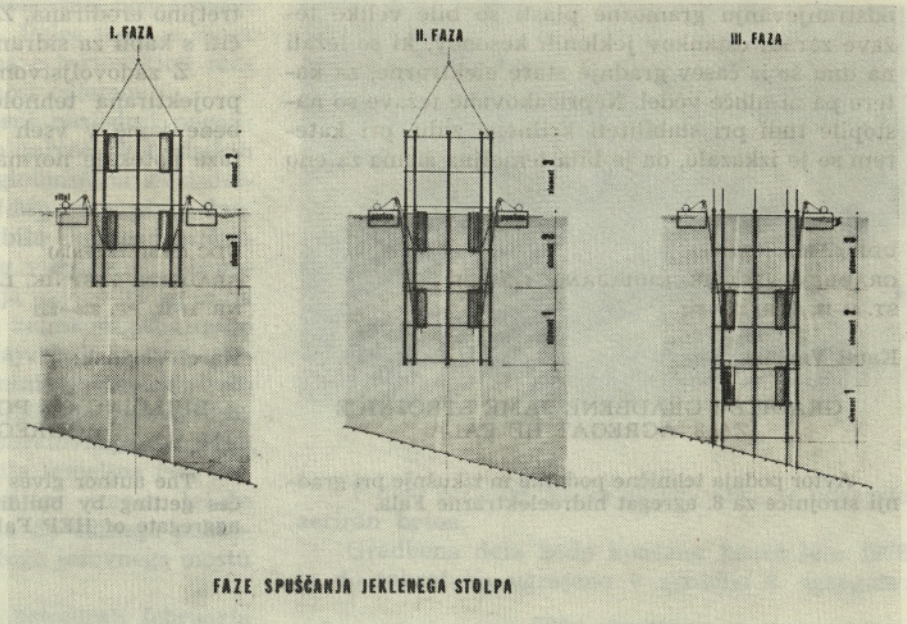
Slika 8

Opaz za cilindrične bloke — vodnjake so tvorile zagatnice. Vsaka zagatnica je bila narejena iz enega jeklenega I profila in dveh lesenih tramov. Zagatnice so se vstavljale v jekleno ogrodje. Jekleno ogrodje je bilo sestavljeno iz devetih vertikalnih dvojnih jeklenih cevi (cev v cevi) zaradi možnosti prilagajanja podpor neravnemu terenu, brez pomoči potapljačev. Vertikalne jeklene cevi so bile povezane z jeklenimi remenati na razmaku 3.0 m. Celotno jekleno ogrodje je bilo visoko 21.0 m in težo 18.0 Mp. Zaradi omejene nosilnosti bagra je bilo ogrodje po višini razdeljeno na 3 elemente, od katerih je bil najtežji 7.5 mp.

Zaradi razopaževanja je bil vsak element sestavljen iz treh segmentov.. Prvi in drugi element jeklenega ogrodja sta bila opremljena s po štirimi razbremenilnimi rezervoarji, ki so pri potopitvi sestavljenega ogrodja zmanjšali težo na dovoljeno vrednost 7.5 Mp.

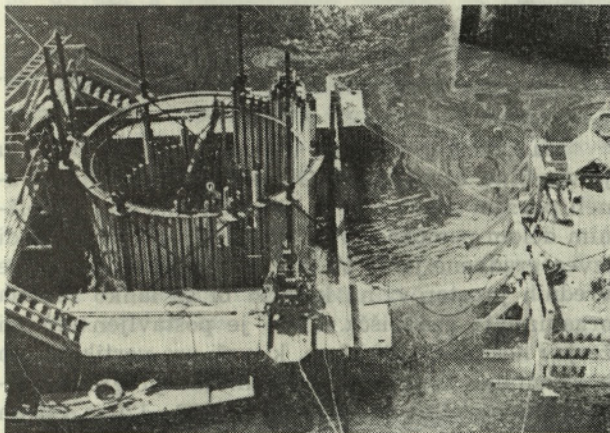
Za spuščanje in sestavljanje jeklenega ogrodja sta bila potrebna dva medsebojno povezana pontona, na kateih so bili montirani trije vitli skupne





FAZE SPUŠČANJA JEKLENEGA STOLPA

Slika 9



Slika 10

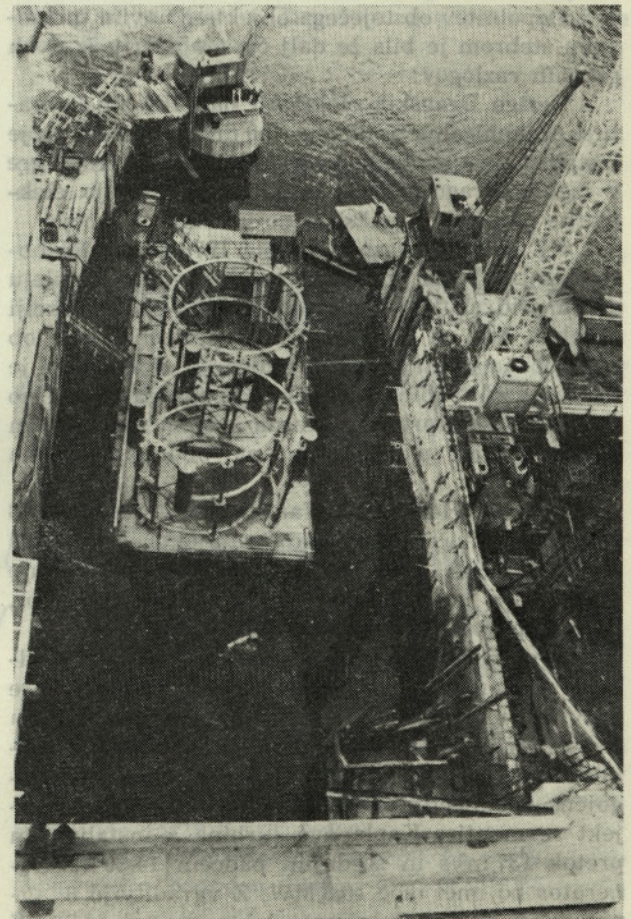
nosilnosti 9.0 Mp. Sestavljanje in spuščanje ogrodja se je odvijalo s preprijemanjem in prenašanjem z bagra na vitle in obratno.

#### 4.00 IZKUŠNJE PRI GRADNJI

Pri gradnji tega objekta so sodelovali vsi dejavniki — investitor, projektanti in izvajalec, ki so bili udeleženi pri gradnji vseh ostalih dravskih elektrarn. Kljub bogatim izkušnjam, pridobljenih na že zgrajenih elektrarnah, smo se srečali pri tem na prvi pogled majhnem in nezahtevnem objektu, z novimi problemi, na katerih smo se vsi precej naučili.

Investitor in projektant elektrarne sta zaupala podatkom iz obstoječe dokumentacije stare elektrarne, zato ni bila izvršena zadostna geomehanska raziskava na območju ograditve gradbene jame. Pri

gradnji se je izkazalo, da je skala mnogo globlje kot je bilo pričakovano in da je prekrita z debelo plastjo gramoza in skalnih samic. Pri podvodnem



Slika 11



odstranjevanju gramozne plasti so bile velike težave zaradi ostankov jeklenih kesonov, ki so ležali na dnu še iz časov gradnje stare elektrarne, za katere pa ni nihče vedel. Nepričakovane težave so nastopile tudi pri stabilnosti krilnega zidu, pri katerem se je izkazalo, da je bila temeljna širina za eno

tretjino erodirana. Zato je bilo treba krilni zid ojačiti s kabli za sidranje.

Z zadovoljstvom pa smo ugotovili, da je bila projektirana tehnologija izvedbe ograditve gradbene jame v vseh ozirih brezhibna in da so vse faze potekale normalno po zahtevah projekta.

UDK 621.311.21 (Fala)

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA, 1976 (25)

ŠT. 11-12, STR. 228—232

Karel Veršnak:

#### GRADITEV GRADBENE JAME STROJNICE ZA 8. AGREGAT HE FALA

Avtor podaja tehnične podatke in izkušnje pri gradnji strojnice za 8. agregat hidroelektrarne Fala.

UDC 621.311.21 (Fala)

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA, 1976 (25)

NR. 11-12, PP. 228—232

Karel Veršnak:

#### BUILDING OF POWER STATION FOR THE 8<sup>th</sup> AGGREGATE OF HEP FALA

The author gives the technical data and experiences getting by building of power station for the 8<sup>th</sup> aggregate of HEP Fala.

## Izgradnja HE Fala 8. agregat - glavni agregat

UDK 321.311.21 (Fala)

DANILO BEVC, DIPL. INZ.

Dopolnitev obstoječega objekta z novim turbinskim stebrom je bila že dalj časa v načrtu iz dveh glavnih razlogov:

Veriga Dravskih elektrarn nad HE Falo obratuje ob konicah s pretokom 450 m<sup>3</sup>/s. HE Fala pa je instalirana za maksimalni pretok 370 m<sup>3</sup>/s. Tako gre v izgubo dragocenih 80 m<sup>3</sup>/s, ko obratujejo elektrarne nad Falo z maksimalno instalirano močjo.

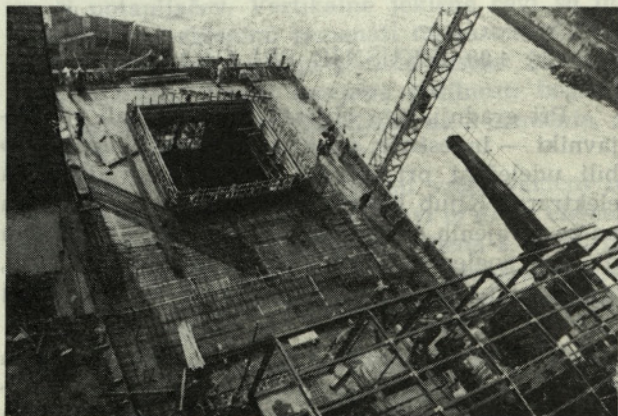
HE Fala bo praznovala leta 1978 60-letnico obratovanja. Temu spoštljivemu delovnemu jubileju se pa pridružuje več starostnih hib v konstrukciji objekta. Ena od bolečih točk je pretočno polje ob strojnici in bočna stena strojnice. V to območje je lociran novi turbinski steber za 8. agregat. S takšno rešitvijo je podprt stari jez na svojem najglobljem mestu, hkrati pa bo sanirana obdravska stena strojnice.

Dravske elektrarne Maribor so v jeseni 1973 razpisale licitacijo za izgradnjo objekta. Najcenejši ponudnik je bil GRADIS — TOZD Nizke gradnje Maribor, s katerim je investitor DEM Maribor, sklenili pogodbo konec leta 1973.

Zgradbo 8. agregata sestavljajo osnovni gradbeni elementi, ki so značilni za turbinske stebre dravskih elektrarn, in sicer: vtok, spirala, sesalna cev in strojnični prostor. Zgradba je podobna turbinskim stebrom na HE Mariborski otok in prilagojena obstoječi jezovni zgradbi in strojnici. V objekt se montira Kaplanova turbina z instaliranim pretok 137 m<sup>3</sup>/s in srednjim padcem 14,30 m. Generator bo imel moč 16,8 MW. Z vgraditvijo 8. agregata se bo povečala moč elektrarne od 34,7 MW ka 51,5 MČ in proizvodnja za ca. 20 %

Za potek gradbenih del na glavnem objektu je značilna utesnjenost. Objekt je na bočnih straneh povsem zaprt s steno stare strojnice in vzdolžnim delom pomožne pregrade gradbene jame. Tudi izven gradbene jame ob novem objektu ni omembe vrednih prostorov, na katerih bi se lahko razvila organizacija gradbišča. Tako je postavljen stolpni žerjav nosilnosti 160 Mpm, ki vrši vse vertikalne in horizontalne Transporte na pomožno pregrado. Deponijske površine se pa nahajajo 180—120 m vstran na desnem bregu Drave. Edini dostop vodi po obstoječih mostovih preko pretočnih polj, oziroma vtokov stare stojnice. Takšne prilike so povzročile neobičajno obsežne interne Transporte.

Z izkopom smo pričeli v decembru 1975. Delal se je v amfibolitu in ga je bilo treba izvajati zelo



Slika 1



pazljivo, saj se je pričel neposredno pod temelji obvodne stene stare strojnice. Poleg tega je skala pod starimi temelji preprejena s tektonskimi razpokami in obstajala je nevarnost odlomov.

Za izkop so bili postavljeni naslednji pogoji: izkop v horizontalnih slojih po največ 12 m odsekih 4–5 m in sprotno sidranje z globinskimi sidri dolžine 4 m in napenjalno silo 17 Mp na razdalji 2 m. S poizkusnim miniranjem je bila določena maksimalna količina razstreliva 5 kg v eni seriji, ob pogoju, da so posamezna polnjenja največ 0,5 kg in da se aktivirajo z milisekundnim zamikom. Miniranje je smelo povzročiti potres največ V. stopnje po MCM lestvici. Občasno se je miniranje kontroliralo s seizmografom, da ja ne bi prišlo do poškodb obstoječega objekta in motenj obratovanja HE Fala.

Po izvršenem izkopu je bila temeljna črta objekta tudi do 8 m pod temeljem zraven ležeče stare strojnice, višinska razlika do edinega pristopa na gradbišče preko obstoječega jezovnega mostu pa je znašala 30 m.

Glavni objekt smo pričeli betonirati februarja 1976. Betonira se pretežno s črpalnim betonom, ki se dovaža s transportnimi mešalci iz Gradišove betonarne v Mariboru. Beton je sestavljen na osnovi predhodnih raziskav, ki jih je izvršil ZRMK — Ljubljana, se sproti kontrolira s tekočimi preiskavami, za katere skrbi izvajalec ob sodelovanju ZRMK. Celoten obseg preiskave dopolnjuje investitor s kontrolnimi preiskavami.

UDK 621.311.21 (Fala)

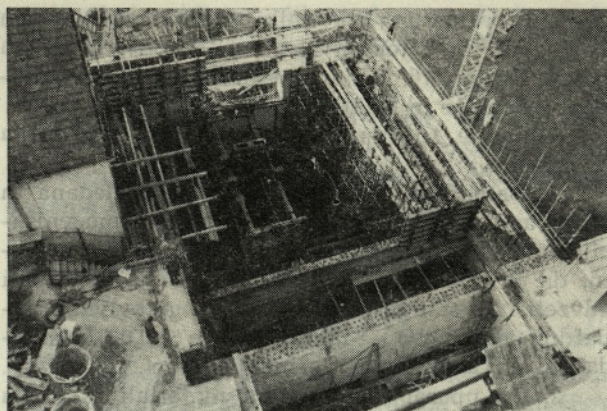
GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA, 1976 (25)

ST. 11-12, STR. 232–233

Danilo Bevc:

#### IZGRADNJA HE FALA 8. AGREGAT — GLAVNI OBJEKT

Članek prikazuje potek gradbenih del na glavnem objektu za osmi agregat HE Fala.



Slika 2

V dele zgradbe, ki jih obliva voda, se vgrajuje aeriran beton.

Gradbena dela bodo končana konec leta 1976 in do takrat bo vgrajeno v zgradbo 8. agregata:

700 t armature

10.000 m<sup>2</sup> opaža

10.000 m<sup>3</sup> betona

8. agregat bo pričel obratovati predvidoma spomladi leta 1977.

Vrednost gradbenih del na glavnem objektu znaša 40 milijonov. Zapiranje gradbene jame je stalo 28,4 milijonov.

UDC 621.311.21 (Fala)

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA, 1976 (25)

NR. 11-12, PP. 232–233

Danilo Bevc:

#### BUILDING OF THE 8<sup>th</sup> AGGREGATE OF HEP FALA — GENERAL OBJECT

The paper treats the process of building works of general objects of 8<sup>th</sup> aggregate of HEP Fala.

## Atestiranje kvalitete betonov v centralni betonarni GP Stavbar, TOZD IGM v Hočah pri Mariboru

UDK 666.97

JAS ŽNIDARIČ, DIPL. INŽ.

Betonarna »Lambert« je bila postavljena leta 1974 in proizvaja sedaj okoli 100.000 m<sup>3</sup> različnih vrst betonov na leto. V tem centralnem obratu pripravljene betoni se transportirajo z avto mešalci na gradbišče GP Stavbar, SGP Konstruktor in drugih porabnikov v Mariboru in njegovi bližnji okolici. ZRMK od začetka proizvodnje v tem sodobno urejenem obratu atestira kvaliteto betonov na način,

ki omogoča tudi stalno spremljanje tehnoloških procesov pri pripravi betonov ter potrebne tehnološke posege za izboljšanje oziroma ekonomiziranje sestav posameznih vrst betonov.

Način atestiranja je z oziroma na veliko letno proizvodnjo podoben sistemu, ki ga je ZRMK uvedel pri gradnji nekaterih investicijskih objektov v Sloveniji. Metoda je v skladu s »Stališči in pojasnili v



zvezi z izvajanjem Pravilnika o tehničnih ukrepih in pogojih za beton in armirani beton«, ki so jih dali k 175. in 176. členu pravilnika republiški gradbeni inšpektor in ZRMK.

Osnovne značilnosti tega sistema atestiranja so naslednje:

1. Betonarna je bila predhodno pregledana in atestirana. Pri tem je bila dokazana homogenizacijska sposobnost vgrajenega mešalnika. To pomeni, da je bilo na po 30 vzorcih betona, ki so bili odvzeti iz 3 standardnih mešanic, ugotovljen standardni odklon  $v/c$  — faktorja  $\sigma v/c \leq 0,03$  in standardni odklon vsebnosti cementa  $\sigma v.c. \leq 10 \text{ kg/m}^3$ .

2. Vsi uporabljeni osnovni materiali za beton (agregat, cement, voda, dodatki) se redno preiskujejo in atestirajo, kot to določa Pravilnik o tehničnih ukrepih in pogojih za beton in armirani beton (v nadaljnjem PBAB) oziroma po priporočilih ZRMK.

3. V laboratoriju proizvajalca v Hočah se redno tekoče kontrolirajo sveži betoni. Merijo se  $v/c$ , gostota in konsistenca, in to v približno enaki pogostosti, kot to velja za določanje tlačne trdnosti otrdelih betonov na kalupnih preizkušancih.

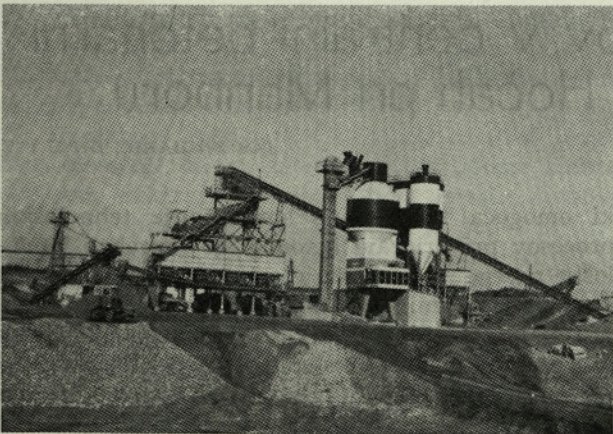
Rezultati meritev  $v/c$  se občasno statistično obdelujejo. Pri tem se ugotavlja dosežena povprečna vrednost  $v/c$  in standardni odklon  $\sigma v/c$ .

Kolikor je iz predhodnih preiskav oz. iz pretekle proizvodnje poznana korelacija med  $v/c$  in tlačno trdnostjo otrdelega betona  $\beta_b$ , ki jo ponazarja t. i. razredčitvena krivulja, je na osnovi meritev  $v/c$  mogoče vedno sklepati na tlačno trdnost, ki jo bo preiskani sveži beton dosegel v otrdelem stanju.

S standardnim odklonom, ki ga izkazujejo statistično obdelani rezultati meritev  $v/c$ , pa sproti presojamo enakomernost proizvodnje. Na ta način je mogoče kontrolirati in obvladati proizvodnjo betona preden so poznani rezultati tlačnih trdnosti.

To kontrolo izvaja proizvajalec betona v sodelovanju z ZRMK.

4. ZRMK verificira rezultate tekoče kontrole proizvajalca po testni metodi t. i. malih vzorcev ( $n \leq 30$ ).



5. Kvaliteta v centralni betonarni proizvedenega betona se med transportom na mesto vgrajevanja ne sme spremeniti, za kar skrbi in odgovarja služba za kontrolo kvalitete pri proizvajalcu. Betoni morajo biti kompaktno vgrajeni.

Atestira se vsaka posamezna vrsta betona posebej. Za vrsto betona se praviloma smatra tisti beton, ki je pripravljen iz istih osnovnih materialov, v istem betonarskem obratu in je projektiran za isto MB.

Kvaliteta otrdelih betonov se ugotavlja in atestira kot dosežena MB, ki je definirana skladno s 37. členom PBAB. Praviloma se pri tem poslužujemo definicije, da je MB 16-odstotna fraktila pri normalni razporeditvi pogostosti velikega števila ( $n \geq 50$ ) statistično obdelanih rezultatov 28-dnevni tlačni trdnosti.

kjer pomeni:

$$MB \leq \beta_{bm} - \sigma_j \quad (1)$$

$$\beta_{bm} = \frac{\sum \beta_{bi}}{n} \quad (2)$$

$$\sigma_j = \sqrt{\frac{\sum (\beta_{bm} - \beta_{bi})^2}{n - 1}} \quad (3)$$

$\beta_{bm}$  — aritmetična sredina rezultatov tlačnih trdnosti betona

$\beta_{bi}$  — posamezni rezultat tlačne trdnosti betona

$\sigma$  — standardni odklon tlačnih trdnosti pri normalni razporeditvi pogostosti

$n$  — skupno število rezultatov tlačnih trdnosti, ki so upoštevani v statistični obdelavi.

Poleg dosežene MB je za oceno kvalitete betona merodajna tudi minimalna tlačna trdnost, ki je v primeru statistične obdelave rezultatov določena z izrazom

$$\beta_{b \min} = \beta_{bm} - 3\sigma \quad (4)$$

PBAB navaja v čl. 37 naslednje dopustne minimalne tlačne trdnosti:

$$\begin{aligned} \text{za } MB < 300: & \quad \beta_{b \min} \geq 0,80 \text{ MB} \\ \text{za } MB \geq 300: & \quad \beta_{b \min} \geq 0,90 \text{ MB} \end{aligned} \quad (5)$$

ZRMK predlaga in že uvaja naslednjo modifikacijo tega kriterija, ki je povzeta po švicarskih normah SIA 162/1968:

$$\begin{aligned} \text{za } MB \leq 200 & \quad \beta_{b \min} \geq 0,75 \text{ MB} \\ \text{za } MB 250 \text{ in } 300 & \quad \beta_{b \min} \geq 0,80 \text{ MB} \\ \text{za } MB \geq 350 & \quad \beta_{b \min} \geq 0,85 \text{ MB} \end{aligned} \quad (6)$$

Atestiranje kvalitete betonov pri centralni betonarni, torej na kraju proizvodnje, omogoča stalne in vedno enake pogoje za izvajanje laboratorijskih preiskav ter bolj učinkovito zbiranje, vodenje in obdelavo dobljenih rezultatov.



Realno in kritično interpretiranje ugotovljenih tlačnih trdnosti in pripadajočega standardnega odklona je izredno pomembno. Uporabljeni rezultati morajo biti vedno istonazivni, kar pomeni, da se morajo nanašati na eno in isto vrsto betona, poleg tega pa morajo biti dobljeni v enakih pogojih (način odvzemanja vzorcev, izdelava in nega kalupnih preizkušancev, izvajanje tlačnega preizkusa idr.).

Pri atestiranju se upoštevajo rezultati tlačnih trdnosti, ki jih dobimo s kalupnimi preizkušanci odvzetimi po načelu slučajnosti, v okviru:

— tekoče kontrole, ki jo izvaja proizvajalec betona na svojih laboratorijskih napravah in s svojim osebjem. Pogostost teh preiskav je določena v skladu s PBAB in prakso ZRMK na investicijskih objektih,

— testne kontrole, ki jo izvaja ZRMK s svojim osebjem in s svojimi laboratorijskimi napravami — v konkretnem primeru se preizkušanci lomijo v gradbenem laboratoriju VTŠ v Mariboru — s čimer so podane osnove za verifikacijo rezultatov tekoče kontrole po testni metodi t. i. malih vzorcev,

— kontrole, ki jo izvajajo porabniki dobavljenega betona oz. nadzorni organi na gradbiščih,

— kontrole, ki jo izvajajo inspekcijske službe.

Statistično vrednotenje velikega števila rezultatov daje najbolj objektivno in jasno sliko o kakovosti proizvodnje v nekem betonarskem obratu in to v pogledu

— dosega zahtevanih MB

— enakomernosti oz. homogenosti proizvodnje, ki jo reproducira standardni odklon tlačnih trdnosti  $\sigma$ .

Smatra se, da je enakomernost proizvodnje dobra, če je doseženo  $40 \text{ kp/cm}^2 < \sigma < 50 \text{ kp/cm}^2$ .

Z ozirom na matematične definicije (1) in (4), vpliva velikost ugotovljenega standardnega odklona tlačnih trdnosti neposredno na ekonomičnost betonske mešanice. Mešanica se namreč mora pro-

jektirati na srednjo velikost  $\beta_{bm}$ , ker je le na ta način, pri že poznani ali pa predpostavljani vrednosti  $\sigma$ , zagotovljena:

— zahtevana MB, po enačbi (1)

— minimalna vrednost  $\beta_{b \min}$ , katera ne sme biti manjša od ustrezne dopustne po enačbah (5) oziroma (6).

Torej mora biti:

$$\beta_{bm} \geq \beta_{b \min} + 3\sigma \quad (7)$$

Z izrazom (7) je tako matematično prikazan vpliv enakomernosti proizvodnje na ekonomičnost sestave posameznih vrst betonov. V primeru visokih standardnih odklonov  $\sigma$ , postanejo projektirane srednje vrednosti  $\beta_{bm}$  velike. Te je pri zahtevani oz. konstantni konsistenci svežega betona mogoče dosegati s povečanjem vsebnosti cementa, kar ni ekonomično, v specifičnih primerih pa je tudi škodljivo.

Na osnovi gornjih načel izdaja ZRMK praviloma vsake 3 mesece ateste za vsako posamezno MB, ki se proizvaja v betonarni Lambert v Hočah.

V vsakem atestu so navedeni podatki o statistični obdelavi rezultatov tlačnih trdnosti ( $\beta_{bm}$ ,  $\sigma$ ,  $\beta_{b \min}$ ) za betone, ki so bili preizkušeni v preteklih 3 mesecih.

V primeru, da je število rezultatov  $n < 50$ , se v skladu s 37. členom PBAB navede  $\beta_{bm}$  ter število rezultatov, ki so v območju med  $\beta_{b \min}$  in zahtevano MB.

Veljavnost vsakega atesta znaša 3 mesece od datuma izstavitve.

Opisano atestiranje izvaja Izpostava ZRMK v Mariboru v sodelovanju z oddelkom za tehnologijo betona v TOZD Inštitut Materiali ZRMK Ljubljana in gradbenim oddelkom VTŠ v Mariboru ter v dogovoru z gradbeno inspekcijo SO Maribor.

UDK 666.97

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA, 1976 (25)

ŠT. 11-12, STR. 233-235

Jaš Žnidarič:

#### ATESTIRANJE KVALITETE BETONOV V CENTRALNI BETONARNI GP STAVBAR, TOZD IGM V HOČAH PRI MARIBORU

Zavod za raziskavo materiala in konstrukcij, podružnica v Mariboru, stalno kontrolira kvaliteto betonov, proizvedenih v centralni betonarni GP Stavbar v Hočah pri Mariboru.

UDK 666.97

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA, 1976 (25)

NR. 11-12, PP. 233-235

Jaš Žnidarič:

#### ATESTING OF CONCRETE QUALITIES MADE IN THE CENTRAL CONCRETE WORK OF GP STAVBAR AT HOČE NEAR MARIBOR

The Institute for Material and Structures Research, its department at Maribor constantly controls the quality of concrete made in the central concrete work of GK Stavbar at Hoče near Maribor.



# Vodnogospodarska izraba reke Mure

UDK 622.5 (Mura)

FRANC AVSIC, DIPL. INŽ.

Reka Mura je zaradi svoje velikosti in zaradi obširnega vplivnega območja izredno pomemben vodotok. Velikost njenega povodja pri vstopu na naše ozemlje 9700 km<sup>2</sup> in pri izlivu v Dravo 15.000 kvadratnih kilometrov.

Del povodja, ki pripada SR Sloveniji, meri 1415 kvadratnih kilometrov, dolžina toka v tem delu pa 90 km. Od tega je mejni jugoslovansko-avstrijski odsek dolg 33 km, notranji slovenski 28 km in slovensko-hrvaški 29 km. Do izliva v Dravo je nato še 40 km dolg mejni jugoslovansko-madžarski odsek.

Mura je osnovni odvodnik vseh površinskih vod, ki pritekajo s povodja po svojih naravnih poteh in je tudi pglavitni recipient za kanalizacijska in melioracijska omrežja. S svojimi vodami vzdržuje in podpira podtalnico v vodonosnih slojih vzdolž svoje poti in je torej pomemben vir za preskrbo s pitno, tehnološko in namakalno vodo. Poleg tega predstavljajo njene vode tudi znaten energijski potencial, ki postaja v sedanjem času vse bolj zanimiv.

Še v bližnji preteklosti je Mura povzročala zaradi svojega domala neurejenega stanja velike nevarnosti in ne samo v svojem neposrednem območju, pač pa je njen vpliv segal še daleč navzgor po pritokih.

Zasluga živahne vodnogospodarske dejavnosti v Pomurju je, da so današnje razmere že znatno izboljšane.

Od zgolj regulacijskega uravnavanja osnovnega korita Mure so bili nadaljnji ukrepi usmerjeni zlasti v preprečevanje poplav, izboljšanje odtočnih razmer pritokov ter osuševanje zemljišč. Pomembnejši objekti so: Razbremenilni kanal Ledave, obojestranski visokovodni nasipi vzdolž Mure, delne regulacijske ureditve pritokov Ledava, Kobiljski potok, Bukovnica, Ščavnica, zadrževalnik visokih vod Gajševci na Ščavnici in Domajinci na Ledavi (v gradnji) ter detajlne melioracije 1000 ha kmetijskih zemljišč.

Tako so v najnujnejšem obsegu preprečene poplave mest Gornja Radgona, Murska Sobota, Lenjava, Ljutomer ter naselja in zemljišča vzdolž Mure.

Kvaliteta murske vode izkazuje še vedno visoko stopnjo onesnaženosti, vendar se v zadnjem času ne slabša, kar je prav gotovo ugodna posledica gradnje naprav za čiščenje odpadnih vod na avstrijski in naši strani. Z nadaljevanjem čiščenja torej lahko pričakujemo postopno izboljšanje kvalitete voda.

Prav gotovo pa trenutno stanje še zdaleč ne zadovoljuje vseh potreb in ne nudi ugodnosti, ki jih lahko pričakujemo od urejenega vodotoka.

Da bi uskladili vse vodnogospodarske interese od energetike do melioracij in komunalne hidrotehnike, že teče izdelava študije o vodnogospodarski izrabi reke Mure ob sodelovanju Vodnega in Elektrogospodarstva Slovenije. K temu snovanju so se pridružili še partnerji z avstrijske strani, vzpostavljen pa je tudi stik s hrvaškim vodnim in elektro gospodarstvom.

Primerno zasnovan in izveden vodnogospodarski koncept nudi pri ustrezno lociranih energetskih stopnjah možnost poglobitve korita pod stopnjo in s tem izboljšanje izlivnih razmer naravnih pritokov, odvodnikov zalednih vod izza nasipov ter odvodnikov iz melioracijskih območij, katerih velikost v vplivnem območju Mure in njenih pritokov je 35.000 ha.

Preprečevanje poplav je mogoče zagotoviti z uravnavanjem energetskih naprav in z eventualno uporabo sekundarnih retenzij v območju visokovodnih nasipov. Za preprečitev previsokih konic visokih vod in v izogib njihove koincidence z visokimi vodami Drave, je predviden v izlivnem odseku velik akumulacijski bazen.

Povečanje stopnje varnosti pred poplavami je predvideno tudi z nadaljnjo gradnjo zadrževalnikov na Ščavnici in Ledavi ter seveda z nadaljnji regulacijami pritokov.

Preskrbo s pitno, tehnološko in namakalno vodo je mogoče dopolniti z neposrednim odvzemanjem iz akumulacijskih bazenov ali posredno s pomočjo bogatenja podtalnice.

Tako imajo vsi predvideni objekti — tudi energetski — obeležje večnamembnosti.

Gradnja hidroelektrarn na Muri je v okviru zastavljenega koncepta prav gotovo eden najzanimivejših posegov.

Avstrijska veriga elektrarn se že bliža naši meji, saj je gradnja njihove predzadnje stopnje Zgornja Vogava v zaključni fazi. Zadnjo stopnjo Špilje pa predvidevajo končati do leta 1980.

V mejnem odseku predvidevamo zgraditi šest stopenj: HE Sladki vrh, HE Cmurek, HE Konjišče, HE Apače, HE Radgona in HE Radenci.

Predvsem zaradi meje, ki teče po koritu Mure, bodo vse stopnje rečnega tipa. Ker se energetski potencial deli na polovico vsaki državi, bo ustrezno razdeljeno tudi lastništvo teh elektrarn.

Na notranjem slovenskem in hrvaško-slovenskem odseku je izbira tipov elektrarn svobodnejša, prilagajala pa se bo lokalnim razmeram. Lokacije in načini izvedbe stopenj v sedanjih fazi snovanja, še niso točno določene.

Energetski potencial Mure od Ceršaka do izliva v Dravo je po energetski študiji IB »Elektroprojekt« Ljubljana 1963 (dipl. inž. Kovačec Janko) pri



skupni višinski razliki 118,00 m in skupni instalirani moči 225,8 MW enak 1300 GWh letne proizvodnje. Od tega odpade na Avstrijo 45 MW in 265 GWh, Jugoslavijo 156,4 MW in 899,5 GWh ter na Madžarsko 24,4 MW in 133,5 GWh.

Jugoslovanski delež se deli na Slovenijo 115,8 megavatov in 672 GWh ter na Hrvaško 40,6 MW in 227,5 GWh.

UDK 622.5 (Mura)

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA, 1976 (25)

ŠT. 11-12, STR. 236—237

Franc Avšič:

### VODNOGOSPODARSKA IZRABA REKE MURE

Članek prikazuje pozitivne rezultate po reguliranju reke Mure, zlasti v pogledu ekonomske izrabe njenih vodnih kapacitet.

## TE—TO Maribor

UDK 697.34

Ogrevanje mest ali posameznih večjih karejev iz centralnih toplotnih virov—termoelektrarn—toplarn se je pričelo v naši državi v začetku šestdesetih let. Tokrat je dobila termoelektrarno—toplarno (TE—TO) Ljubljana.

Za Maribor je bila izdelana idejna študija za TE—TO, ki bi izkoriščala nizkooktanske bencine iz Nafta Lendava. V tem času so bili idealni po-

Celotna prikazana problematika je v današnjem času močno aktualna. Naj omenim le zeleni plan, energetske krizo in varstvo okolja. O pomembnosti zastavljene naloge torej ni dvoma. Ko bomo začeli s projektiranjem prve energetske stopnje, naj bi se ta že vključevala v kompleksno zasnovano in kaže, da bi se murska veriga elektrarn začela izvajati že po letu 1980.

UDC 622.5 (Mura)

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA, 1976 (25)

NR. 11-12, PP. 236—237

Franc Avšič:

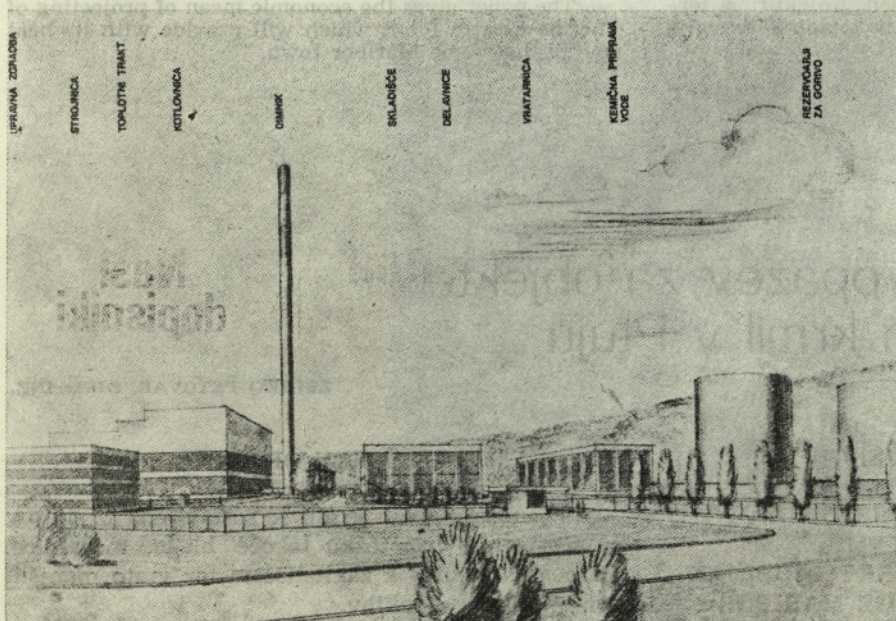
### ECONOMICAL WATER EXPLOITATION OF MURA RIVER

The paper gives the positive results reached by the regulation of Mura River, especially from the point of economical exploitation of its water capacity.

goji za razvoj toplarništva v Mariboru, toda stvari so ostale le na papirju.

Danes, ko se širi mesto neprimerno bolj kot v 60 letih je potrebno gledati TE—TO iz drugega zornega kota.

Po državi so zrasle toplarne v mnogo manjših mestih kot je Maribor. Energetska kriza nas sili, da čim racionalneje izkoristimo razpoložljivo ener-



Takšna je zamisel bodoče toplarne: imela bo kar lepo število objektov — od upravne zgradbe do rezervoarjev za gorivo

RUDI PRELOVŠEK, DIPL. INŽ.



gijo. Slovenija je revna na primarnih energetskih virih (premog, nafta, voda), tako so večja mesta še bolj prisiljena, da izkoriščajo primarne vire racionalno.

Na drugi strani pomenijo individualne kotlovnice ekološki problem, zaradi velikega onesnaževanja okolja.

Vse to nas tudi v Mariboru vodi k pričetku priprav za TE—TO. Tako je bila izdelana študija za TE—TO Maribor ter vročevodno omrežje. Študijo sta skupno izdelali projektantsko-inženiring organizaciji PROJEKT MARIBOR in Inženiring biro Elektropjekt Ljubljana.

Rezultati študije so pokazali, da je večji del mesta upravičen na ogrevanju iz TE—TO. Električna energija pa bi bila zanimiva za Dravske elektrarne Maribor, ki so bile tudi naročnik te študije.

Pri tem se pojavlja prehitevanje izgradnje stanovanjskega kompleksa Maribor—jug, ki bo rabil toplotno energijo že v začetku leta 1978, v tem času pa še ni predviden začetek izgradnje TE—TO.

Zaradi tega bo v sklopu kompleksa Maribor—jug večja kotlovnica, ki bo po izgradnji TE—TO služila kot vršna kotlovnica, tj. pokrivala bo konice.

Nekatere glavne karakteristike TE—TO Maribor:

Toplotna moč 120 Gcal/h (120 milij. kcal/h), 33 t/h pare

UDK 697.34

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA, 1976 (25)

ST. 11-12, STR. 237—238

Rudi Prevolšek:

## TE — TO MARIBOR

Članek podaja ekonomski pomen projektirane termoelektrarne in toplarne, ki bo s toplotno energijo oskrbovala celotno mesto Maribor.

Električna moč 50 MWE

Sistem ogrevanja vročevodni 150/75° C.

Ogrevanje bo imelo v objektih podpostaje (indirektno) kjer se bo toplota transformirala na želeno vrednosti.

Lokacijsko bodo objekti zajemali površino 9 ha. Sama lokacija pa je bila izbrana iz prostorskih in tehniških možnosti ob Belokranjski blizu železniške proge Maribor—Ljubljana (dovoz goriva).

Zaščita okolja je bila upoštevana že z izbiro lokacije, saj so objekti odmaknjeni od strnjene naselja. Za odvajanje zgorevalnih plinov pa bi naj poskrbel preko 150 m visok dimnik.

Aproksimativno je bil objekt ocenjen na 1 milijardo din, mestna mreža pa na nadaljnjih 332 milijonov.

S toplarno bo dobil Maribor nov specifični objekt, ki ga sedaj ni imel.

Preskrba mesta in industrije s toplotno energijo se s tem posodobi in izboljša.

Pri reševanju komunalnih napeljav se tako dodatno pojavijo novi cevovodi, ki jih je potrebno v večji meri upoštevati kot druge saj zajemajo več prostora.

Da bo prišlo do te realizacije, pa bo potrebno angažirati precej sredstev in kadra, da bo to nalogo izpeljal.

UDK 697.34

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA, 1976 (25)

NR. 11-12, PP. 237—238

Rudi Prevolšek:

## THERMO-ELECTRICAL PLANT AT MARIBOR

The paper gives the economic mean of projecting of Thermo-Electro Plant which will provide with its heat energy the whole Maribor town.

## Uporaba drsnih opažev za objekte Tovarne močnih krmil v Ptuju

UDK 694.3

ZELJKO PETOVAR, DIPL. INŽ.

## A. PODATKI O OBJEKTU

Investitor: MESOKOMBINAT PERUTNINA PTUJ  
Objekt: TOVARNA MOČNIH KRMIL  
Projektant: SLOVENIJA PROJEKT LJUBLJANA  
Izvajalec: GIP GRADIS TOZD GE MARIBOR

## B. NAMEN OBJEKTA

Tovarna močnih krmil je sestavljena iz silosov za žito, silosov za težko tekoče blago, mešalnice, podnega skladišča z zakloniščem ter vrsto manjših spremljajočih objektov.



### C. OPIS SILOSOV ZA ŽITO

Silosi so sestavljeni iz  $2 \times 9$  osmerokotnih celic z notranjo mero  $5,40 \times 5,40$  m. Celice so sestavljene tako, da ustvarjajo med sabo še 8 manjših celic kvadratnega prereza s stranico, ki meri 2,15 metra. Koristni volumen silosov je  $13.211 \text{ m}^3$  žita, kar predstavlja pri specifični teži  $0,75 \cdot 9.908.000 \text{ kg}$ .

Temeljna tla so slabo granulirane prodno peščene zemljine (GP) dopustne obremenitve  $3,00 \text{ kg}$  na kvadratni centimeter. Nivo podtalne vode je na  $-6,0$  m. Kota temeljev pa  $2,75$  m. Objekt je postavljen na armiranobetonski plošči debeline  $1,0$  m. Uporabljen beton je MB 200. Stene silosov so armiranobetonske (MB 300), deb.  $15 \text{ cm}$  in skupne višine  $39,83$  m. Vmes so na koti  $5,30$  m vpeti lijaki silosov, na koti  $33,55$  pa montažna plošča nad silosi. Vrhnja krovna plošča z vencem na koti  $38,08$  m pa je izvedena v klasičnem načinu opaževanja z marko MB 300.

Celotna višina sten ene baterije silosov, ki obsega 9 velikih osmerokotnih in štiri pravokotne celice, kar znaša v tlorisu  $16,80 \times 16,80$  je bila opaževana z drsnim opažem.

### D. DRSNI OPAŽ — OPIS

#### 1. Drsne površine opaža

Opaž je izdelan iz BLED plošč  $d = 2,7 \text{ cm}$ , ki so privite na horizontalne lesove, ti pa so pritrjeni na stojine jeklenih jarmov.

#### 2. Delovni pod

Vse celice so v celoti pokrite z delovnim podom. Le-ta služi za beton, armaturo, plezalne pa-

lice, priročni material, ter za opravljanje vseh del ob drsanju. Sestavljen je iz desk debeline  $2,5 \text{ cm}$  in je preko nosilne konstrukcije pritrjen na jarme.

#### 3. Viseči oder

Viseči odri so potrebni za manjša popravila betonskih površin in za obdelavo odprtín, ki so potrebne v betonskih stenah. Nameščeni so na vseh betonskih stenah obojestransko. Oder je grajen iz cevi za odranje (brezšivne cevi dim.  $48,25 \times 3,5$ ; jeklo ST 55,29) in je obešen na horizontalne lesove opaža z vijaki M 12.

#### 4. Jekleni jarmi

Jarem je sestavljen iz naslednjih delov:

- stojine iz dveh HOP-UPS- $40 \times 150 \times 5$ ,
- zgornja prečna povezava v katero se opira tudi penjalka je sestavljena iz dveh 12 profilov,
- spodnja povezava je iz dveh 10 profilov.

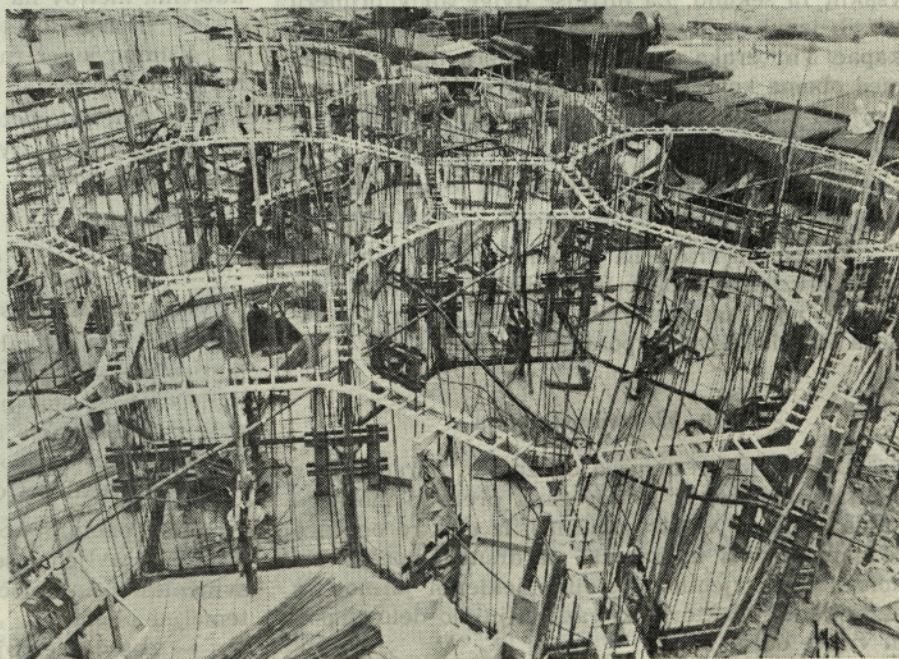
Jarem je izdelan v naklonu  $1\%$ , opremljen je s kotniki  $80 \times 80 \times 8$  za pritrjevanje horizontalnih gredic — nosilcev opažnih plošč drsnega opaža.

#### 5. Plezalne palice

Plezalne palice so bet. železo  $\varnothing 25 \text{ mm}$  Č0200. Palice morajo biti ravne maks. dolž.  $5 \text{ m}$  in opremljene z navoji za podaljševanje.

#### 6. Uklonsko zavarovanje plezalnih palic

V vseh odprtinah, kot so vrata, okna in druge montažne odprtine, v katerih plezalna palica ni bila objeta z betonom, smo jo morali uklonsko zavarovati.



Sl. 1. Pogled na drsni opaž



Zavarovanje je izvedeno z lesom dim.  $5 \times 13,5$  centimetra in služi istočasno za zapiranje vertikalnih stranic opaža odprtih.

Poseben problem predstavlja uklonsko zavarovanje plezalnih palic v delu silosov, kjer se na koti  $+ 33,55$  končajo vse vmesne stene in se nadaljuje vlečenje le zunanjih sten. Vse plezalne palice je treba v tem delu uklonsko zavarovati. Ob samem drsanju je bilo preizkušeno več različnih načinov zavarovanja.

### 7. Vodila za armaturo in plezalne palice

Vodila so sestavljena iz lesa  $5 \times 10$  cm ter plohov. Nameščena so v višini 2 m nad delovnim odrom drsnega opaža. Pritrjena pa na stojine jarmov.

### 8. Konzolni oder

Konzolni oder služi kot delovni oder pri demontaži notranjega visečega odra, montaži plošče nad silosi, ter izdelavi krovne plošče in njenega venca. Sestavljen je iz elementov. Ti pa so izdelani iz cevi za odre  $48,25 \times 3,5$  mm Č0506. Elementi so obešeni v že pripravljene odprtine v betonu.

### 9. Napeljava komprimiranega zraka in penjalke

Za dvigovanje drsnega opaža smo uporabili penjalke na komprimirani zrak tip S.A.M.E. Za celoten opaž je bilo potrebno 60 penjalk. Poraba zraka za eno penjalko je  $0,12 \text{ m}^3$  za en dvig ( $60 \times 0,125 = 7,5 \text{ m}^3$  za en dvig).

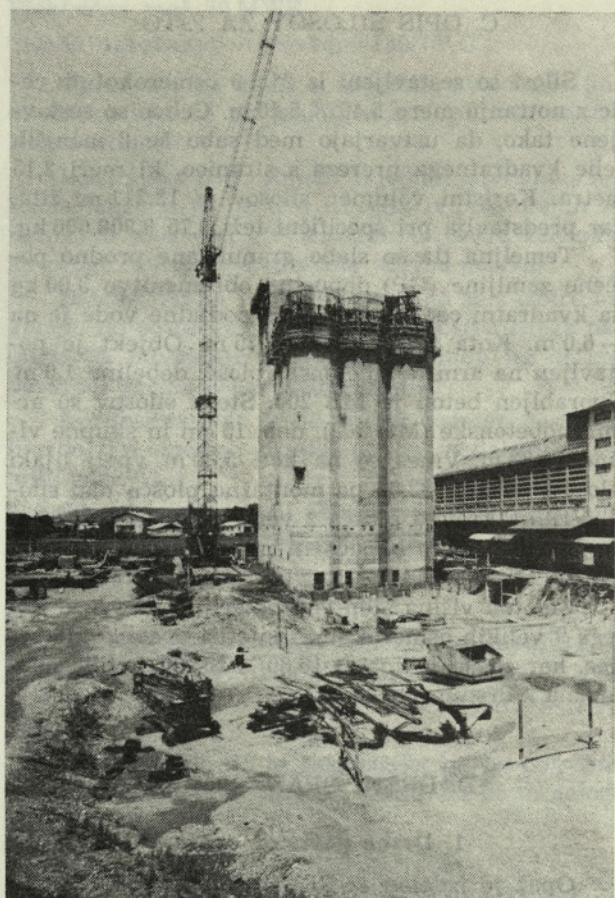
Za proizvodnjo komprimiranega zraka smo uporabili kompresor Fagran kapacitete  $6 \text{ m}^3$  na minuto zraka. Ta nam omogoča dvige v zaporedju vsakih 75 sekund. Za hitrejše dvige ali v primeru večjih izgub smo uporabili še dodatni kompresor kapac.  $3 \text{ m}^3$  zraka na minuto. Za izravnavo pritiska med obema kompresorjema pa en rezervoar kapac.  $6 \text{ m}^3$  ter dodatni razdelilni rezervoar na opažu volumna  $150 \text{ dm}^3$ . Delovni pritisk je  $6,0 \text{ ATU}$ .

Za povezavo med rezervoarji je uporabljena gumijasta cev  $2''$ .

Za razvod zraka na drsnem opažu so uporabljene brezšivne jeklene cevi dim.  $2''$ . Iz tega razvoda so izpeljane gumijaste cevi  $1/2''$ , ki preko ročnega ventila napajajo posamezne penjalke.

### 10. Elektroinstalacija

Delovni oder drsnega opaža je opremljen z elektro omarico, ki je povezana preko pomožnega kabla z glavno elektro omarico. Iz elektro omarice se napajajo vsi uporabniki na drsnem opažu. Na konzolah pritrjenih na stojine jeklenih jarmov so nameščeni reflektorji, ki razsvetljujejo delovni pod in viseče odre.



Sl. 2. Silosi v času gradnje

### 11. Sodelujoča mehanizacija

Priprava betona:

Betonarna TIP GRADIS PB 250 kapacitete 10 kubičnih metrov na uro

— transport betona:

kamion kiper (na razd. 300 m), prekladalni silos in žerjav

— obdelava betona:

usmerjevalec z vibratorskimi iglami  $\phi 35$  (uporabljeni 3 kompl.) in kompresor (glej naprava zraka).

### 12. Kontrole

— horizontalnost opaža

Edini v vertikalnem smislu nepremični predmet so plezalne palice. Za spremljanje horizon. ceLOTnega opaža smo na vsaki višinski meter zarezovali plezalne palice in od tam kontrolirali horizontalnost opaža. Višino smo podajali z nivelirjem;

— vertikalnost objekta

kot dopolnilo horizontalni kontroli je bila občasno opravljena še kontrola vertikalnosti s 4 svinčnicami na določeno že prej fiksirano točko na temeljni plošči;

— posedanje objekta



v vogalih objekta smo ob začetku gradnje namestili reperje in zasledovali enakomernost in veličino posedanja.

Celoten posedek v času gradnje objekta je znaša 3,4 m.

### 13. Delovne skupine

Delo na drsnem opažu je potekalo dvoizmen-sko.

Ob vodstvu gradbišča so sodelovale še naslednje skupine:

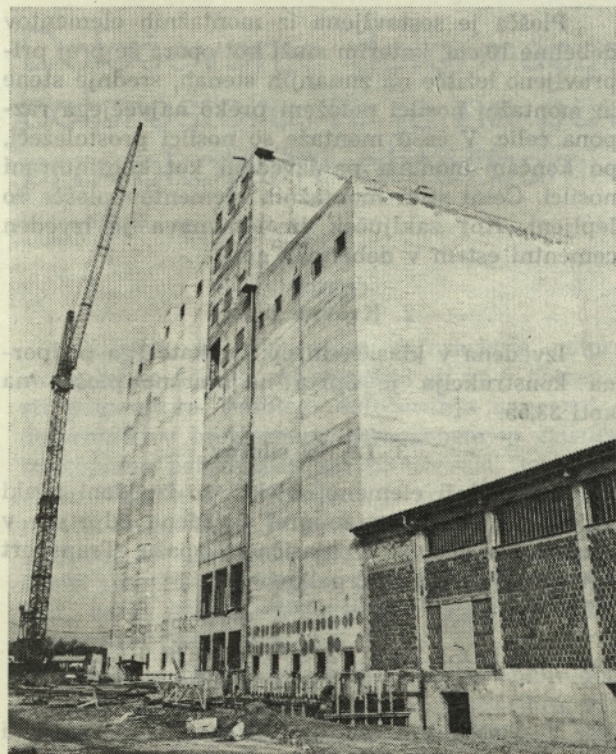
- priprava in transport betona,
- vgrajevanje betona,
- polaganje armature,
- obdelovanje betonskih površin,
- dvigovanje opaža in kontrole,
- rezervna skupina z dežurnim električarjem, strojnikom in ključavničarjem.

## E. OPIS NAJVAŽNEJŠIH FAZ OBDELAVE IN UPORABE DRSENEGA OPAŽA

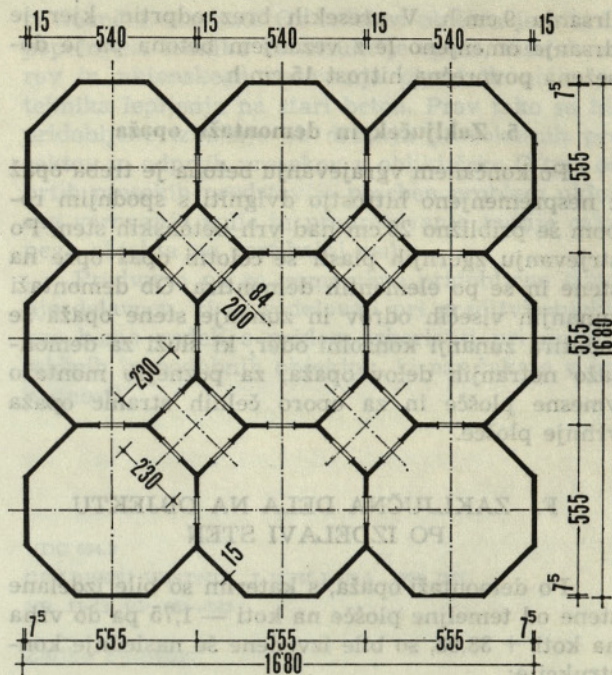
### 1. Sestava opaža

Vsi leseni deli opaža so bili izdelani v Gradisovih lesnoindustrijskih obratih v Škofji Loki, kovinski deli pa v Kovinskih obratih v Ljubljani in Mariboru. Elementi opažev so bili sestavljeni na gradbišču, opaž kot celota pa na temeljni plošči silosov.

Ob montaži delov opaža so bile montirane vse ostale instalacije (elektro, razvod zraka, vodovod



Sl. 3. Silosi za žito, mešalnica, silosi za težko tekoče blago in skladišče pred dovršitvijo



TLORIS

Slika 4

in ozemljitve). Viseči odri na notranji in zunanji strani sten so bili montirani v času drsanja prvih metrov betonskih sten.

### 2. Princip drsnega opaža

Drсни opaž je sestavljen po celotnem tlorisu objekta obojestransko. Polnjenje betonov se vrši v zgornjem delu opaža v slojih višine 20–30 cm. V srednjem delu opaža se beton strjuje v spodnjem delu pa že vezan zapušča opaž. Opaž se pomika v gibih veličine ca. 1 cm, pogostost gibov pa je odvisna od vezanja betona.

### 3. Pričetek drsanja

Prvo polnjenje betona je bilo treba opraviti v čim krajšem času, tako da je starost betona na stiku z betonsko ploščo vsaj približno enaka. Na ta način preprečimo tečenje betona ob prvem dvigu. Časovno razliko med začetkom in zaključkom vgrajevanja prvega sloja betona v sloju 30 cm pa smo ublažili z dodatki betonu. Pri prvih količinah betona smo dodajali zapoznjevalec, pri zadnjih pa pospeševalce pričetka vezave.

### 4. Potek drsanja

Pri delu sodeluje celotna že prej opisana skupina. Hitrost drsenja je odvisna od zahtevnosti trenutnega preseka. Najzahtevnejši presek je na koti 5,30, ko je potrebno vgraditi vse opaže odprtine za poznejše vpenjanje lijakov, in na koti 33,55, kjer je treba pripraviti ležišča za vmesno ploščo in nosilce. Na teh mestih je dosežena povprečna hitrost



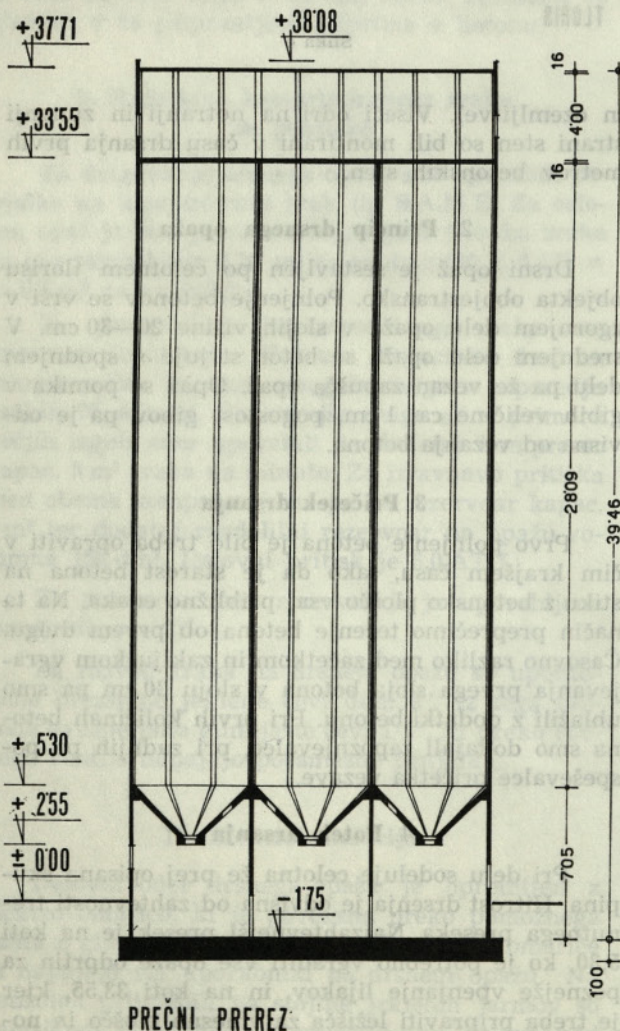
drsanja 9 cm/h. V presekih brez odprtin, kjer je drsanje omenjeno le z vezanjem betona pa je dosežena povprečna hitrost 15 cm/h.

### 5. Zaključek in demontaža opaža

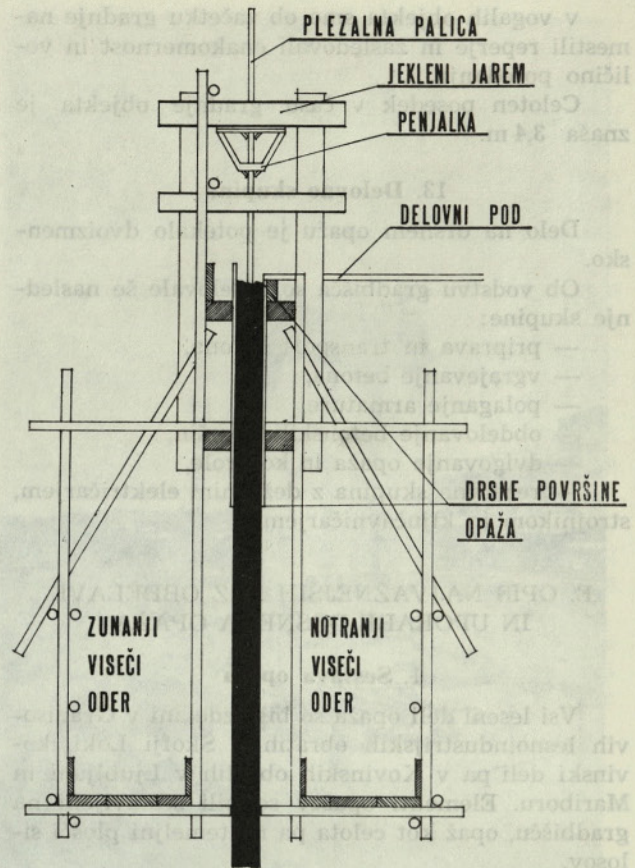
Po končanem vgrajevanju betona je treba opaž z nespremenjeno hitrostjo dvigniti s spodnjim robom še približno 20 cm nad vrh betonskih sten. Po strjevanju zgornjih plasti se celotni opaž opre na stene in se po elementih demontira. Ob demontaži zunanjih visečih odrov in zunanje stene opaža se montira zunanji konzolni oder, ki služi za demontažo notranjih delov opaža, za poznejšo montažo vmesne plošče in za oporo čelnih stranic opaža vrhnje plošče.

### F. ZAKLJUČNA DELA NA OBJEKTU PO IZDELAVI STEN

Po demontaži opaža, s katerim so bile izdelane stene od temeljne plošče na koti -1,75 pa do vrha na koti +38,08, so bile izvedene še naslednje konstrukcije:



Slika 5



Slika 6

### 1. Vmesna plošča na koti 33,55

Plošča je sestavljena iz montažnih elementov debeline 10 cm, katerim služi kot opora že prej pripravljeno ležišče na zunanjih stenah, srednje stene in montažni nosilci položeni preko največjega razpona celic. V času montaže so nosilci prostoležeči, po končani montaži pa izvedeni kot kontinuirani nosilci. Čelni stiki montažnih elementov plošče so lepljeni. Kot zaključek in izravnava je izveden cementni estrih v debelini 6 cm.

### 2. Krovna plošča

Izvedena v klasičnem opažu, katerega podporna konstrukcija je oprta na vmesno ploščo na koti 33,55.

### 3. Lijaki silosov

Kot zadnji element objekta so izvedeni lijaki silosov. Oprti so na že prej izvedene odprtine v stenah. Izvedeni so v klasičnem opažu. Transport betona je izveden s črpalko.

### G. SILOSI ZA TEŽKO TEKOČE BLAGO (TTB)

V okviru tovarne močnih krmil so izvedeni tudi silosi za TTB. Objekt je višine 30,46 m in tloris vel. 15 × 90 in 16,80 m. Sestavljen je iz 20 celic



pravokotne oblike. Za izdelavo sten je bila uporabljena tehnologija drsnega opaža. Objekt je bil izveden v dveh fazah. V prvi smo izvedli polovico tlorisne površine od temeljne plošče pa do vrha. Ob drsanju drugega dela pa smo obe polovici zlepili z epoksidno smolo!

## H. ZAKLJUČEK

Uporabljena tehnologija drsnega opaža na objektih tovarne močnih krmil v Ptujju je bila po končanih delih analizirana. V primerjavi s klasičnim načinom opaževanja in sistemom prestavljivih opažev, so bili z uporabljeno tehnologijo doseženi dobri

ri finančni rezultati. Ob izdelavi objekta je bila izpopolnjena tehnika konstrukcije opaža, visečih odrov in uklonskega varovanja plezalnih palic, ter tehnika lepljenja na stari beton. Prav tako so bile pridobljene izkušnje ob drsanju pravokotnih presektov in odprtih presekov v obliki črke C (pri odprtih presekih predstavlja poseben problem uklonsko varovanje palic in preprečevanje torzije celotnega objekta po vertikalni osi).

Predvsem pa so pomembne pridobljene izkušnje delavcev, ki so sodelovali pri graditvi objekta, kar bomo vedeli s pridom izkoristiti pri graditvi takšnih in podobnih objektov, ki nas čakajo v prihodnosti.

UDK 694.3

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA, 1976 (25)

ŠT. 11-12, STR. 238—243

Željko Petovar:

### UPORABA DRSNIH OPAŽEV ZA OBJEKTE TOVARNE MOČNIH KRMIL V PTUJU

Opisani so namen, način gradnje in tehniški podatki za novo tovarno močnih krmil v Ptujju, ki jo je zgradil GIP Gradis Maribor.

UDC 694.3

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA, 1976 (25)

NR. 11-12, PP. 238—243

Željko Petovar:

### THE USE OF SLIDE PLANKING FOR OBJECTS OF INDUSTRY FOR STRONG FOOD AT PTUJ

The paper treats the destination, the manner of building and technical data for new industry for strong food at Ptuj which was built by GIP Gradis at Maribor.

# Določevanje deformacijskega stanja v zemeljskem polprostoru, ki je na površju obremenjen z gibkimi pravokotnimi obtežbami

UDK 624.13

LUDVIK TRAUNER, DIPL. INŽ.

## UVOD

Obtežbe, ki povzročajo deformacije polprostora, lahko delujejo na površini ali pa v notranjosti polprostora. Problem določevanja napetosti in deformacij v breztežnem, homogenem in elastično izotropnem polprostoru sta proučevala Boussinesq (1) in Mindlin (2). Boussinesq je podal izraze za napetosti in premike, če je polprostor obremenjen s poljubno koncentrirano silo  $P$  na horizontalni površinski ravnini. Mindlin pa je podal rešitev za primer, če je prijemališče sile  $P$  v poljubni točki v notranjosti polprostora.

Podane rešitve uporabljamo za analitično določevanje napetosti in deformacij v polprostoru, ki je obremenjen z gibkimi obtežbami poljubnih oblik. Poljubno obremenitev polprostora z gibko bremensko ploskvijo ali črto razdelimo na brezkraino

mnogo točkovnih obremenitev. V idealno elastičnem polprostoru (Hookovem telesu), v katerem so odnosi med napetostmi in deformacijami linearni in deformacije majhne, lahko vplive takšnih točkovnih obremenitev seštevamo (integriramo).

## 1. BOUSSINESQOVE ENAČBE

Boussinesq je izpeljal enačbe za določevanje poljubne točke »i« v elastičnem polprostoru, ki je obremenjen s koncentrirano silo  $P$  na horizontalni površinski ravnini  $x-y$  (glej sliko 1).

Upošteval je osnovne enačbe teorije elastičnosti. Te so:

$$\sigma_{ij,i} + V_j = 0, \quad i, j, k, \dots = x, y, z \quad \dots (1,1)$$



sovisnosti med deformacijami in premiki

$$\varepsilon_{ij} = \frac{1}{2} (U_{j,i} + U_{i,j}) \quad \dots (1,2)$$

sovisnosti med napetostmi in deformacijami

$$\sigma = 2 \nu \varepsilon_{ij} + \delta_{ij} \nu \varepsilon_{kk} \quad \dots (1,3)$$

ali

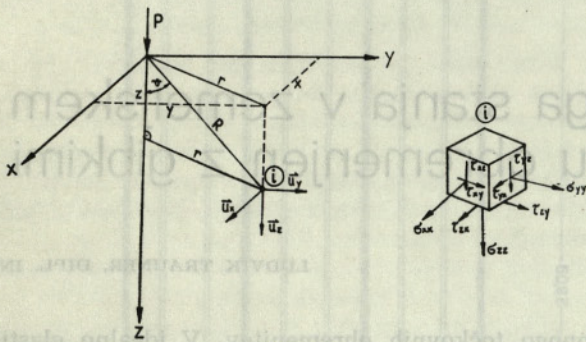
$$\varepsilon_{ij} = \frac{1}{E} [(1 + \nu) \sigma_{ij} - \delta_{ij} \nu \delta_{kk}]. \quad \dots (1,4)$$

Diferencialne ravnotežne enačbe morajo ustrezati naslednjim robnim pogojem (slika 1):

- v brezkrainosti ( $R \rightarrow \infty$ ) morajo biti vse napetosti nične,
- v brezkrainosti ( $r \rightarrow \infty$ ) morajo biti vse deformacije nične,
- v površinski ravnini ( $z = 0$ ) mora biti povsod razen pod silo  $P$  normalna napetost nična.

Glede na to, da tolmačimo polprostor kot vrtenasto telo, katerega neobremenjeni plašč in neobremenjena spodnja ploskev se odmakneta v brezkrainost, je ugodno, da vpeljemo cilindrične koordinate:

$$r = (x^2 + y^2)^{1/2}, \quad \varphi = \arctg \frac{y}{x}, \quad z = z \text{ (glej sliko 2)}$$



Slika 1

UDK 624.13

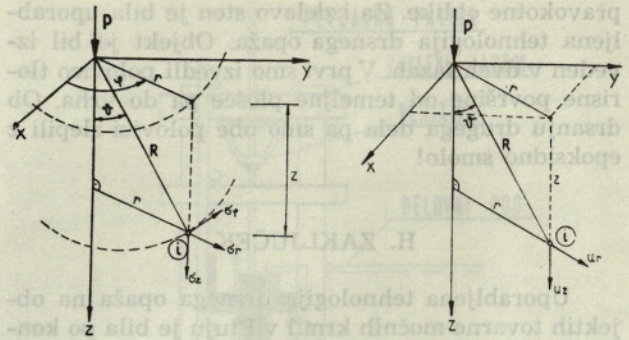
GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA, 1976 (25)

ŠT. 11-12, STR. 243-244

Ludvik Trauner:

DOLOČEVANJE DEFORMACIJSKEGA STANJA  
V ZEMELJSKEM POLPROSTORU, KI JE NA  
POVRŠJU OBREMNENJEN Z GIBKIMI  
PRAVOKOTNIMI OBTEŽBAMI

V prvem delu sestavka so podane enačbe, ki omogočajo računanje deformacijskega stanja v polprostoru, ki je na površju obremenjen z gibkimi pravokotnimi obtežbami.



Slika 2

Osnovne enačbe teorije elastičnosti, ki predstavljajo ravnotežje enačb izražene s pomiki v Laméjevi obliki:

$$L_{ij} = \delta^2 U_i + \frac{1}{1-2\nu} U_{k,j,k} + \frac{2(1+\nu)}{E} V_j = 0 \quad \dots (1,5)$$

rešimo (4,5) skupaj s pripadajočimi robnimi pogoji, upoštevajoč, da je  $V_j = 0$ . Tako dobimo naslednje rešitve za komponenti vektorja premika u poljubne točke  $i < \infty$  ( $U\varphi = 0$ ):

$$U_z = \frac{P}{4\pi R} \frac{1}{G} [2(1-\nu) + \cos^2 \vartheta] \quad \dots (1,6)$$

$$U_r = \frac{P}{4\pi R} \frac{1}{G} \left[ -\frac{(1-2\nu) \sin \vartheta}{1 + \cos \vartheta} + \sin \vartheta \cos \vartheta \right] \quad \dots (1,7)$$

in za specifično prostorsko deformacijo izraz:

$$e = -\frac{P}{4\pi R^2} \frac{1}{G} 2(1-2\nu) \cos \vartheta \quad \dots (1,8)$$

Enačbe (1,6), (1,7) in (1,8) so znane kot Bousinesqove enačbe.

(Nadaljevanje)

UDC 624.13

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA, 1976 (25)

NR. 11-12, PP. 243-244

Ludvik Trauner:

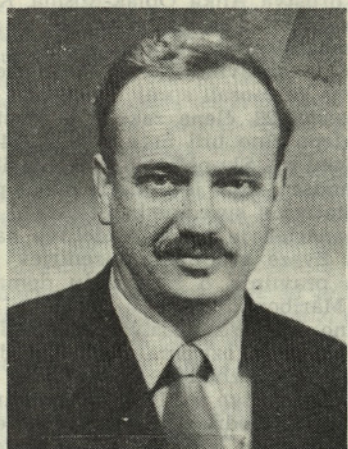
COMPUTATION STATE OF STRAIN IN THE  
HALF-SPACE DUE TO RECTANGULAR  
FLEXIBLE SURFACE LOADS

Equations for the computation of the state of strain in the elastic and isotropic half-space subjected to flexible rectangular surface load are presented in the first part of the article.



## jubilej

BOGDAN MELIHAR — šestdesetletnik



Rojen je bil 22. decembra 1916. leta v Ljubljani, v družini za devetimi otroki.

Kljub hudi materialni stiski v družini je oče omogočil šolanje svojim otrokom. Leta 1937 je Bogdan Melihar diplomiral na srednji tehniški šoli v Ljubljani. Na praksi je bil v Mariboru in pri regulaciji Savinje. Nato je bil zaposlen kot tehnik v gradbenem podjetju.

8. oktobra 1941 so ga aretirali Italijani. Obsodili so ga zaradi delovanja v borbi proti okupatorju na ječo, ki jo je prestajal v raznih zloglasnih italijanskih zaporih, med njimi tudi na Liparskih otokih, kjer je hudo zbolel.

Po vojni je bil ves čas na raznih odgovornih položajih. Najprej v ministrstvu za gradnjo LR Slovenije v pripravi obnove. Organiziral je prvo tehnično bazo za obnovo podeželja v Cerknici. Nato pa je kot pomočnik upravnika tehničnih baz skrbel za uspešno ustanovitev ter delovanje cele mreže tehničnih baz v SR Sloveniji, nato pa še v LR BiH. Po vrnitvi iz BiH je bil na planskem oddelku MG, vendar je bil že v aprilu 1947. leta dodeljen za pomočnika direktorja splošnega stavbnega podjetja (sedaj GP Tehnika) Ljubljana. Leta 1948 je bil imenovan za direktorja SGP Primorje Ajdovščina. V letu 1950 je bil načelnik personalno-kadrovskega oddelka na ministrstvu za gradnjo LRS do razformiranja MG. V letih 1951 do 1956 je bil direktor SGP Primorje Ajdovščina, nakar je jeseni istega leta nastopil delo pri Biroju gradbeništva, kjer je bil dolga leta direktor.

Ves čas svojega aktivnega dela je tov. Melihar vlagal velike napore za razvoj slovenskega gradbeništva in za doseg čim večjih rezultatov in boljše organiziranosti te dejavnosti. Velik je njegov delež pri obnovi naše domovine po vojni, ko je bilo potrebno obnoviti porušene vase in mesta. Sodeloval je tudi v vseh akcijah, ko je bilo potrebno mobilizirati gradbeništvo bodisi v slovenskem ali jugoslovanskem merilu za iz-

vršitev izjemnih nalog, ki so nastale po potresih v Skopju, Banja Luki, Kozjanskem, po poplavah v Vojvodini itd.

Skoraj 20 let je vodil Biro gradbeništva Slovenije. Vedno je znal prisluhniti temu, kje so osnovni problemi v tej dejavnosti in se zavzemal za njihovo uspešno razrešitev in za njen nadaljnji razvoj. Organiziral in vodil je nešteto razgovorov in posvetov gradbenikov med seboj, kot tudi razgovorov s predstavniki drugih gospodarskih panog ter s predstavniki oblasti, uprave, družbenih in političnih dejavnikov, vse s ciljem, da se nastali problemi uspešno razrešijo in postavljene naloge učinkovito opravijo. Njegov nastop je bil vedno pomirjevalen z optimističnim in realnim gledanjem na nastalo situacijo.

Tov. Melihar je vseskozi aktivno sodeloval tudi na družbenopolitičnem področju v ZK, sindikatu, ZZB ZRVS, v občinskih, okrajnih in republiških organih.

Od vsega začetka je bil delaven tudi v Zvezi gradbenih inženirjev in tehnikov Slovenije najprej na terenu, nato kot član izvršnega in kasneje tudi nadzornega odbora. Vedno se je zavzemal za razvoj gradbene stroke, za krepitev društev in Zveze ter za razvijanje dobrih medsebojnih strokovnih in tovariških stikov gradbenikov. Bil je dolga leta dopisnik Gradbenega vestnika z objavljanjem novic iz kolektivov delovnih organizacij gradbeništva.

Za svoje delo je prejel odlikovanja in priznanja, med njimi: red zasluge za narod s srebrnimi žarki, red dela z zlatim vencem, medaljo za delo, je častni član ZGITS in zaslužni član ZITS, prejel je priznanje Ministrstva za gradnjo LR BiH za uspešno organizacijo obnove, priznanje sindikata delavcev v gradbeništvo in IGM Jugoslavije, priznanje pri izgradnji Gradbenega šolskega centra v Ljubljani in drugo.

Z nesebičnim in požrtvovalnim delom vnetega gradbenika je tov. Melihar bistveno prispeval k oblikovanju in afirmaciji Biroja gradbeništva Slovenije, ki je sedaj postal nepogrešljiv dejavnik pri reševanju številnih problemov, ki jih organizacije združenega dela gradbeništva imajo med seboj ali v okviru našega gospodarstva.

Številne iniciative za pospeševanje razvoja gradbeništva kot celote so bile zavedno pospeševanje razvoja učinkovito podprte s strani tov. Meliharja, ki je tudi sam dajal ustrezne pobude in uspešno sodeloval pri realizaciji teh načrtov.

Njegovo izredno poznavanje stroke vse od najmanjših organizacijskih in tehničnih detajlov, njegov osebno objektivni in družbeno angažirani odnos do problemov gradbeništva, tesno povezanega s celotnim našim gospodarstvom, so Bogdanu Meliharju zagotovili vidno mesto v našem gradbeništvo in v naši družbi.

Tov. Melihar je moral iz zdravstvenih razlogov, kar je posledica njegove preobremenitve v preteklosti, izpreči dosedanje skrbi in zadolžitve ter se upokojiti. Vendar smo prepričani, da ga bomo tudi v bodoče večkrat srečali v naši sredi kot dragega in dobrega stanovskega tovariša.

Pridružujemo se čestitkam ob njegovem življenjskem jubileju in mu želimo dobrega zdravja ter osebne sreče.

Inž. Sergej Bubnov



## vesti

### Poročilo predsednika društva gradbenih inženirjev in tehnikov Maribor na občnem zboru društva 16. 12. 1976 o delu društva v mandatnem obdobju od 23. 5. 1974

Minili sta dobri dve leti, odkar smo zadnjič na rednem občnem zboru pregledali opravljeno delo Društva gradbenih inženirjev in tehnikov v Mariboru ter si zadali naloge za preteklo mandatno obdobje. Sedaj je pred nami naloga, da ponovno kritično ocenimo dosedanje delo ter damo koristne napotke novemu upravnemu odboru o željah ter našem bodočem hotenju razvoja in dela.

Pretekli leti sta bili zelo živahni v dogajanjih vsega družbenega življenja, kar je tudi vplivalo na naše delo. Upravni odbor društva se je sestel na 31 rednih in 4 izrednih sestankih. Problematika dejavnosti je bila pogojena s sklepi zadnjega občnega zбора, kakor tudi s tekočimi dogajanja našega družbenega in društvenega ter strokovnega udejstvovanja našega članstva.

Pri pregledu programa dela in realizacije sklepov občnega zboru z dne 23. 5. 1974 je bilo ugotovljeno, da nam celotnega programa dela ni bilo možno realizirati, kljub velikemu zalaganju večine članov takrat izvoljenega trinajstčlanskega upravnega odbora. Trije člani upravnega odbora so kmalu zaradi objektivnih razlogov odstopili od rednega dela v odboru, so pa prišli na pomoč člani nadzornega odbora.

V nadaljnjem delu društva bo potrebno dokončno urediti evidenco našega članstva in podelitev članskih izkaznic, redno sprejemanje oziroma dostavo Gradbenega vestnika ter nuditi več podpore pri usmerjanju našega gradbenega šolstva, pri čemer mislim predvsem na visoko tehnično šolo. Podali smo že pripombe na srednjeročni načrt vzgoje in izobraževanja v obdobju 1976—1980, kateri ni upošteval nadaljnje izgradnje že danes pretesnih prostorov mariborske visoke tehnične šole; ravno tako pa bo še v bodoče naša dolžnost, da bomo skupno s predstavniki Visoke tehnične šole izoblikovali takšen profil diplomiranega gradbenega inženirja in takšne učne programe, ki bodo dejansko zadovoljevali potrebam gradbene operative.

Finančno je društvo poslovalo dokaj ugodno. Kot bo razvidno iz blagajniškega poročila, je bilo prigrisodarjenih približno za 200 % več finančnih sredstev, kot jih je bilo na razpolago ob zadnjem občnem zboru leta 1964.

Za učinkovitejše delovanje in porazdelitev dodatnih obremenitev je Upravni odbor društva ustanovil sekcije za organizacijo strokovnega izobraževanja, ekskurzij, gradbeniškega plesa in pripravo takoimenovane »mariborske« številk Gradbenega vestnika. Razen tega je bila ustanovljena sekcija sodnih izvedencev in cenilcev gradbene stroke, ki je tudi podala pripombe k osnutku pravilnika o enotni metodologiji za izračun valorizirane vrednosti stanovanj. V skupščini in izvršilni odbor sklada za gradnjo osnovnih šol in vzgojno-varstvenih ustanov je izvoljen predstavnik društva.

Posebno priznanje je bilo dano našemu društvu 19. in 20. oktobra 1974. leta, ko mu je bila zaupana organizacija skupščine Zveze gradbenih inženirjev in tehnikov Slovenije, katere pokrovitelji so bila mariborska gradbena podjetja in projektantske organizacije. Sprejetih je bilo več pomembnih sklepov, od katerih jih je že nekaj realizirano.

Z izrednim občnim zborom 10. 12. 1975 se je tudi DGIT Maribor pridružilo proslavljanju 30-letnice osvoboditve in 25-letnice obstoja našega društva. Ob tej priložnosti je bil podan kratek oris razvoja gradbeništva v Mariboru ter podeljena odlikovanja SGP Konstruktor

in GP Stavbar, s katerimi jih je odlikovala šesta jubilejna skupščina Zveze gradbenih inženirjev in tehnikov Jugoslavije, 26. septembra 1975. leta. Odlikovanje je prejelo tudi podjetje Gradis, k čemur so pripomogli tudi TOZD Gradisa v Mariboru. Na isti skupščini je bil imenovan za častnega člana našega društva Borut Maister, dipl. inž. ter za zaslužnega člana članica našega društva Anka Oblak-Rosina. Knjige 25 let gradbeništva Jugoslavije pa so prejeli v znak pozornosti vsi dosedanji predsedniki in zaslužni člani DGIT.

Isti zbor je obravnaval tudi novi predlog pravil društva, ki smo ga morali sprejeti namesto dotodanjega statuta na osnovi 22. člena zakona o društvih. Na osnovi tega sklepa smo bili nato pod št. 146 vpisani v register društev pri Skupščini občine Maribor.

V tej mandatni dobi je upravni odbor po burni debati in z nekaterimi spremembami osvojil poslovnik o pobiranju članarine in njene razdelitve na osnovi 13. člena pravil Zveze gradbenih inženirjev in tehnikov Slovenije in pravilnik o koriščenju doma inženirjev in tehnikov Maribor.

Dopolnilno je naše društvo sodelovalo pri ustanavljanju področnih oziroma občinskih društev GIT. Na področju severovzhodne Slovenije se je dodatno že konstituiralo društvo v Murski Soboti in Dravogradu. Vsa društva na področju Slovenije bi se nato združila s samoupravnim sporazumom v zvezo društev gradbenih inženirjev in tehnikov Slovenije.

Za družabno življenje smo poizkušali poskrbeti z organizacijo sedaj že tradicionalnih gradbenih plesov, ki so bili zaradi velikega zanimanja članstva in primernih prostorov v hotelu Radin v Slatini Radenci. Pokrovitelja sta bila zadnji dve leti TOZD Gradisa iz Maribora in mariborske projektantske organizacije.

Naslednji ples se ravno tako predvideva, da bo 12. februarja 1977. leta v hotelu Radin v Radencih.

Na eni izmed sej je upravni odbor našega društva predlagal v komisije Zveze gradbenih inženirjev in tehnikov Slovenije in sicer za regulativo, za izobraževanje, za razvoj in raziskovalno delo, v založniški svet ter v izdajateljski svet Gradbenega vestnika svoje članke, smatramo pa, da bi te komisije, razen samega imenovanja, morale tudi dejansko zaživeti ter o svojem delu občasno poročati, direktno svojemu članstvu kakor tudi preko gradbenega vestnika.

V zimskih sezonah 74/75 in 75/76 je bilo organiziranih deset strokovnih predavanj oziroma seminarjev v sodelovanju z Visoko tehnično šolo in priznanimi strokovnjaki iz posameznega področja gradbene dejavnosti. Da je ta interes za tovrstno strokovno izpopolnjevanje velik, nam priča udeležba od 100 do 120 slušateljev na posameznem predavanju. V tej zvezi smo izdali tudi strokovne publikacije in sicer — seznam vseh veljavnih JUS standardov in seznam vseh veljavnih predpisov in pravilnikov v gradbeništvu.

Za obe publikaciji smo dobili naročila iz vse Slovenije.

Organizirane so bile strokovne ekskurzije na avtocesto v gradnji Hoče—Levec (180 udeležencev), v Zagreb na ogled nove stanovanjske izgradnje, v Varaždin in Formin na ogled hidrocentrale v gradnji, na ogled gradnje nuklearne elektrarne v Krško ter na Dunaj na ogled UNIDO centra ter podzemeljske železnice. V tem letu je bila še v mesecu oktobru organizirana tudi ekskurzija v Novi Sad, na kateri so si naši člani ogledali primer izgradnje zaklonišč v Centru za civilno zaščito v Zemunu, največjo jugoslovansko tovarno talnih oblog v Bački Palanki in izmenjali izkušnje pri urejanju, koordiniranju ter izgradnji mestnih četrti, kakor tudi celotnega mesta Novi Sad s kolegi na »Urbisu« in Mostogradnji ki je ravno začela graditi nov viseči most preko Donave.

Gostje našega društva so bili kolegi iz Zagreba, katerim smo predstavili razvoj Maribora ter razkazali nekaj gradbenih dosežkov naše gradbene operative.



Razen že omenjenih seminarjev je upravni odbor organiziral več razgovorov z društvom ekonomistov in društvom arhitektov pri reševanju skupne problematike. V sodelovanju s SO Maribor je bilo izvedeno posvetovanje o novelaciji urbanističnega programa občine Maribor, prometni mreži mesta Maribor ter o poteku »hitre« ceste skozi mesto. Na posvetovanju se je tako tudi širše članstvo seznanilo s težavami, s katerimi se srečujejo načrtovalci ter rešitvami, ki jih predlagajo. Podanih je bilo več koristnih predlogov s sugestijo, da se isti v končnih rešitvah upoštevajo. Delno je bilo delo načrtovalcev predstavljeno tudi širši javnosti preko sredstev javnega obveščanja ter z maketo poteka trase »hitre« ceste — vzhodna vrata skozi mesto v novem poslopiju Mariborske banke, želeti pa bi bilo, da bi se težišče strokovnih predavanj in razstav, posebej še sedaj, ko je v našo Zvezo inženirjev in tehnikov pristopilo tudi društvo arhitektov, preneslo v naš dom.

To poudarjam zaradi tega, ker se je na iniciativo našega društva pristopilo k obnovi doma, kar se na fasadi že vidi, v notranjosti pa še ne v celoti, zaradi česar je prišlo tudi do delnega zamika termina našega občnega zbora.

V društvu je včlanjenih 568 članov, ki delajo v različnih delovnih organizacijah. V vseh večjih imamo poverjenike ter tudi skupno z njimi poizkušamo izpeljati naš program dela. Prejšnji mesec je bila izvedena še kratka anketa našega članstva o njihovem mišljenju o delu društva ter o izhajanju našega osrednjega strokovnega glasila Gradbenega vestnika. 67 odstotkov članstva je odgovorilo, da bi se dalo delo društva še izboljšati ter dalo za to tudi konkretne predloge, le 15% članstva pa je pripravljeno aktivno sodelovati pri delu društva.

72% vseh anketirancev je odgovorilo, da prejema Gradbeni vestnik redno, 19% pa neredno. Kot predloge za izboljšanje vsebine Gradbenega vestnika pa jih nekaj navajam:

- zreduciranje člankov strogo znanstvene narave, ki so teoretično prezahtevni in povprečni izobrazbi gradbenih inženirjev in tehnikov nerazumljivi. Snov naj se obravnava bolj poljudno, da to ne bodo povzetki magisterijev in doktoratov ali pa »dopisovanje« doktorjev gradbene znanosti

- uvedbo rubrike bralci sprašujejo — strokovnjaki odgovarjajo

- obveščanje o izidu nove tuje in domače strokovne literature

- poročila o izsledkih in raziskavah novih materialov in novih tehnologij (tudi slabo stran)

- komentarje in članke iz jugoslovanskega strokovnega časopisja

- obvestila o gradbenih predpisih in vso zakonodajo s področja gradbeništva z obvestili o prenehanju veljavnosti posameznih starih predpisov.

Tudi naše društvo je pripravilo letos že članke za drugo številko Gradbenega vestnika, ki obsega del gradbene dejavnosti severovzhodne regije.

Ta številka še ne bo urejena po predlogih našega članstva, predlagali pa bi stalnemu uredniškemu odboru in izdajateljskemu svetu, da prisluhne željam članstva oziroma, da vsaj poda obrazložitve o možnostih upoštevanja istih.

To poročilo predstavlja kratek izvleček našega dveletnega dela, vso raznolikost dejavnosti, ki se je gibala v mejah razpoložljivega prostega časa, sposobnosti in zavestne angažiranosti. V bodoče bomo morali vključiti v delo društva več mladih članov, javno pa bi se zahvalil vsem organizacijam, ki so kakorkoli prispevale k uspešnemu delu našega društva kot tudi vsemu članstvu, predvsem pa še članom dosedanega upravnega in nadzornega odbora za njihov trud in angažiranost.

Stanko Tominec, dipl. inž.

Energetskih virov je vsak dan manj.

Tudi vi lahko prispevate k varčevanju z energetskimi viri, pa tudi vzdrževanje vaše hiše bo cenejše, če boste gradili z glinoporom

# glinopor

## GRADBENI MATERIAL SEDANJOSTI IN PRIHODNOSTI

- Odlična toplotna izolacija;
- odlična zvočna izolacija;
- obstojnost proti vsem kemikalijam;
- obstojnost pri temperaturah na 1000° C;
- visoke tlačne trdnosti;
- enostavno in lahko delo;
- majhna teža.

Vse te lastnosti ima glinopor — sedaj tudi praktično in sodobno embalaran v vrečah po 50 litrov.

- Prihranili boste pri izolacijskih materialih in kasneje pri kurjavi;
- prihranili boste pri armaturah nosilnih zidov in plošč zaradi majhne teže;
- prihranili boste pri delu, ker je enostavno in lahko;
- dosegli boste najugodnejšo možno stanovanjsko klimo;
- dosegli boste trajno in visoko kvaliteto;
- zaradi sodobne embalaže boste dosegli racionalne transporte in se izognili izgubam materiala;
- z manjšo porabo goriva boste prispevali k varstvu okolja.

**GRADITE DANES TAKO,  
DA MISLITE NA JUTRI**



Gradbeno podjetje  
**STAVBAR, MARIBOR**

TOZD IGM HOČE



**NOVO**

**Avtomatska polnilna naprava  
za odpadke**

Izdelujemo dve vrsti avtomatskih polnilnih naprav in sicer:

- avtomatska polnilna naprava za odpadke s standardnimi posodami 80 l
- avtomatska polnilna naprava za odpadke s standardnimi vrečami 160 l

Omenjene naprave polnijo in stiskajo odpadke v posode oziroma vreče. S stiskanjem odpadkov v posode oziroma vreče se volumen odpadkov zmanjša za ca. 50 %.

**Avtomatska polnilna naprava za  
odpadke s standardnimi posodami**  
proizvajamo v naslednjih tipih:

- tip PNP — 4/80 l — 4 posode
- tip PNP — 6/80 l — 6 posod
- tip PNP — 6/80 l — 6 posod

**Avtomatska polnilna naprava za  
odpadke s standardnimi vrečami**  
se proizvaja v naslednjih tipih:

- tip PNV — 4/160 l — 4 vreče
- tip PNV — 6/160 l — 6 vreč
- tip PNV — 8/160 l — 8 vreč

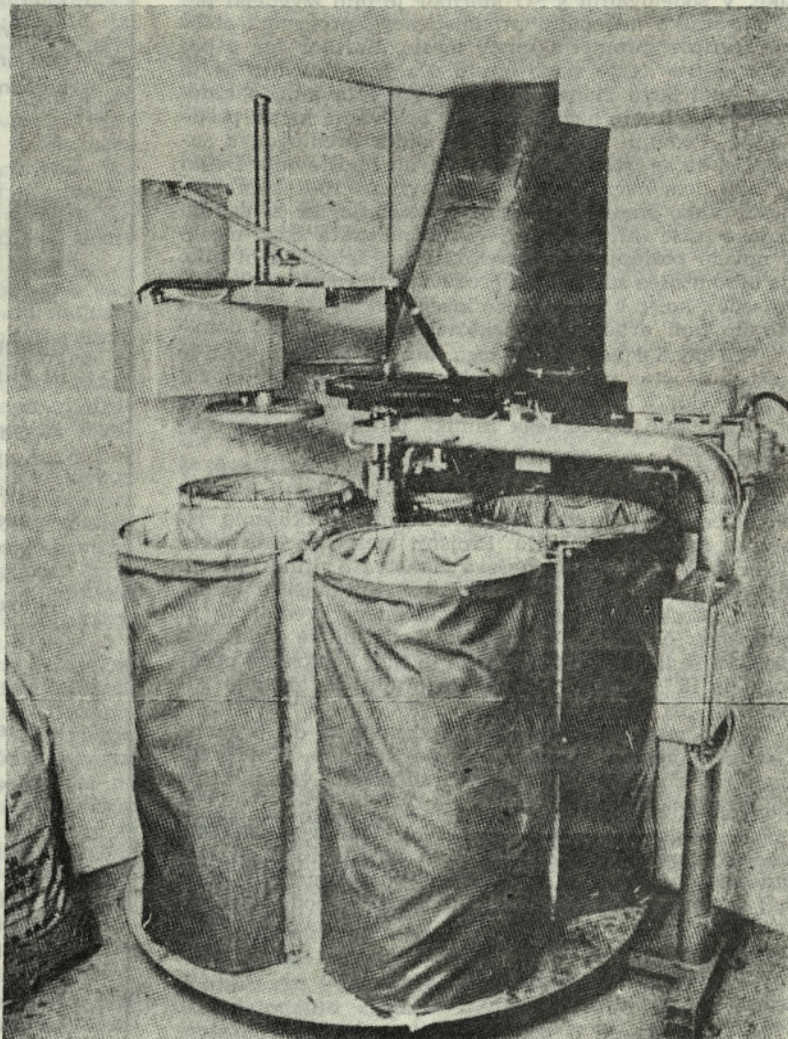
Za priključitev omenjenih naprav je potrebno montirati šuko vtičnico nad polnilno napravo v stropu z dovodnim 5-žilnim kablom (3 faze) ničenje (zemeljski tok 380 V — 10 A).

Izdelujemo tudi garažna dvizna vrata, okvir in mehanizem sta kovinske izvedbe, polnilo je iz afriškega hrasta. Velikost 231 × 202 cm in 266 × 202 cm (zidarske mere).

Predpražnike z valovito gumo v kombinaciji eloksiranih alu profilov. Izmere po naročilu.

**Omenjene naprave proizvajata**

**SGP »KONSTRUKTOR« Maribor,**  
**TOZD KOVINAR — MARIBOR,**  
Meljska cesta 27 v sodelovanju z  
**ELEIKO — Halmstad, Švedska**



**SGP »KONSTRUKTOR« Maribor**

**TOZD KOVINAR MARIBOR**

Meljska cesta 27, telefon 21 451



# ZVEZDA

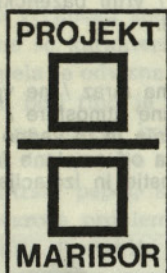
## MARIBOR p. o.

PODJETJE ZA IZDELAVO VSEH VRST PODOV  
MARIBOR, TRG REVOLUCIJE 4/I.

Izvajamo:

- vse vrste podov v stanovanjskih in javnih zgradbah
- zvočno in toplotno izolacijske podloge za pode
- kemijsko in mehansko visokoodporne industrijske tlake.

Svetujemo pri projektiranju investicijskih objektov.



## PROJEKT MARIBOR

PODJETJE ZA PROJEKTIRANJE IN INŽENIRING, p. o.

telefon n. c. 26 161  
direktor 26 356  
pom. direktorja 26 285

POSLOVNI PREDMET:

Izdelava tehnične dokumentacije za vse vrste objektov visokih in nizkih gradenj

Izdelava tehnične dokumentacije za vse vrste objektov visokih in geodetskih elaboratov in urbanistične dokumentacije

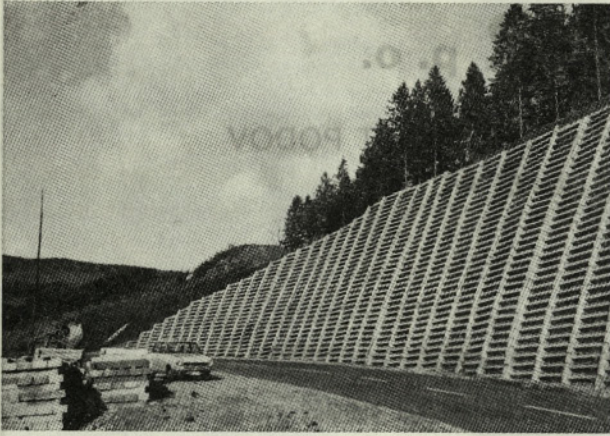
izvajanje investitorskega in izvedbenega inženiringa.





# CESTNO PODJETJE MARIBOR n, sol. o.

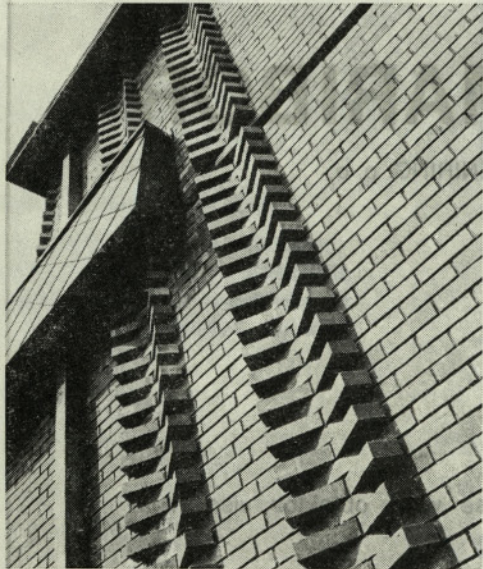
s svojimi temeljnimi organizacijami združenega dela vzdržuje, rekonstruira, modernizira in projektira ceste in cestne objekte.



Cesta II/369 Radlje  
prelaz Radelj, gradnja kašnih zidov, leto 1975



Rekonstrukcija križišča Titove ceste  
z Ulico pariške komunne v Mariboru

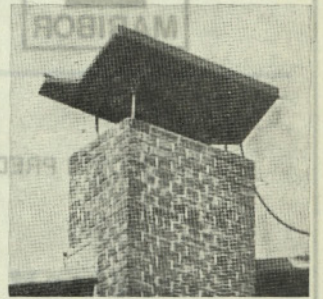
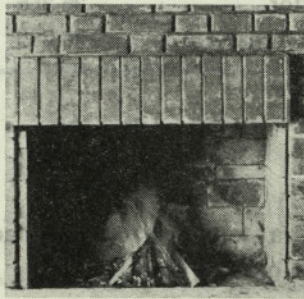


#### PODROČJA UPORABE:

kompletne fasadne obloge / čelne fasadne obloge / dimniki, kamini / obloge preklad in portalov / veže in vežni stebri / ograjni stebri / pregradne in vmesne stene / vrtni bazenčki, podstavki za vrtno klopce in mizice / tlaki / oboki.

#### LASTNOSTI:

različni barvni odtenki / je odporna na mraz / ne vpija vlage / odporna na razjedanje kisle ali bazične atmosfere / ima visoko statično trdnost / z leti se ne spreminja in je vedno kot nova / cena fasadne obloge ni bistveno večja od ometane fasade, daje pa 12 cm debelejši zid z veliko trdnostjo in izolacijsko sposobnostjo.



OPEKARNIŠKO PODJETJE MAP / MARIBOR o. sol. o. tozđ

# OPEKARNA KOŠAKI / MARIBOR o. sol. o.

Šentiljska c. 116 / Tel.: h. c. 21-081 / Direktor 25-730 / Komerciala 24-907



## Elektrofiltrski pepel kot lahek nasipni material v gradnji cest

V posameznih industrijskih panogah se pojavljajo v večjih količinah razni odpadni materiali, za katere se postavlja vprašanje: kam z njimi? Ti odpadni materiali predstavljajo breme, katerega odstranjevanje in transport do deponij zahteva velika finančna sredstva.

Eden izmed takih odpadnih materialov, ki se pojavlja kot ostanek pri izgorevanju zmletega premoga v pečeh termoelektrarn ali podobnih naprav, je elektrofiltrski pepel. Izgoreli pepel se odvaja z dimnimi plini v elektrofiltre, ki zadrže del črvstih delcev. Ti se nato deponirajo v silose, odkoder jih nato odvezujemo. Količina elektrofiltrskega pepela v posamezni termoelektrarni je odvisna od količine pepela, ki ga ima premog, s katerim se kuri, od stopnje zgorevanja in od delovanja filtra. Ceni se, da se giblje ta količina z ozirom na moč centrale in ostale faktorje med 1000—1500 ton pepela letno na instalirani megavat, kar predstavlja velike količine pepela na dan.

Elektrofiltrski pepeli, proizvedeni pri temperaturi ca. 1100° C, predstavljajo amorfen proizvod mineralno steklastega značaja. Posamezna zrnca se pojavljajo v različnih oblikah in dimenzijah. Velikost delcev se giblje v območju do 40 mikronov, zato imajo leteči pepeli podobne vrednosti specifičnih površin oziroma finosti, kakršne so karakteristike portlandskega cementa. Finost pepela je odvisna od finosti premogovega prahu, kajti čim bolj fino je zdrobljen, tem hitreje izgorava, hkrati pa dosega končni preostanek — elektrofiltrski pepel dokaj višje specifične površine.

Elektrofiltrski pepel, ki se deponira na odprtem prostoru, povzroča problem onesnaženja zraka in človekovega okolja. Postavlja se vprašanje uporabne možnosti elektrofiltrskega pepela v industriji. Prvi smejejši koraki pri razvijanju tehnoloških postopkov za neposredno uporabo teh dodatnih virov sekundarnih surovin so pokazali, da je uporaba teh najpogosteje bolj ekonomična kot uporaba naravnih primarnih surovin. Da je to mogoče, se vidi iz primera v Franciji, ko elektrofiltrski pepel uporabljajo kot osnovno surovino za proizvodnjo gradbenih elementov v tako velikih količinah, da je izgubil ime industrijskega odpadka in postal iskan material z ustrežno tržno ceno.

### 1.0 PROIZVODNJA PEPELA DOMA IN V INOZEMSTVU

Pri obratovanju termoelektrarn se danes v svetu letno deponira ca. 150 milijonov ton pepela, ki predstavlja v današnjih pogojih industrijski odpad.

Z ozirom na trend porasta električne energije v svetu in da je samo v obdobju 1959—1965 proizvodnja pepela narasla za ca. 50% lahko pričakujemo, da se bo do leta 1980 ta proizvodnja podvojila, to je na 300 milijonov ton pepela letno.

V ilustracijo naj navedemo, da so danes glavni proizvajalci in potrošniki pepela v svetovnem merilu Združene države Amerike, Sovjetska zveza, Nemčija, Francija in Velika Britanija.

Iz razpoložljivih podatkov po reviji Elektroprivreda Jugoslavije je bilo možno na osnovi instalirane moči (MW), porabljenih kWh in procenta izkoristka pepela iz premoga ugotoviti letno proizvodnjo EF pepela. Upoštevajoč navedene osnove je bilo ugotovljeno, da je bilo v letu 1975 proizvedenih v jugoslovanskih termoelektrarnah ca. 6 milijonov ton pepela. V Sloveniji pa je bila proizvodnja ocenjena na ca. 700.000 ton pepela.

Nadaljnji razvoj energetske panoge narekuje v petletnem načrtu intenzivnejša finančna vlaganja v razširitev in odpiranje novih premogovnikov. Med prvimi nalogami je vsekakor dograditev TE Obrenovac III, Kakanj IV, Kosovo itd. Tako lahko pričakujemo, da se bo z dogradnjo novih generatorjev in novih instaliranih moči (MW) že od leta 1980 povečala proizvodnja pepela na ca. 8 milijonov ton letno.

Petletni razvoj energetike na slovenskem področju pa predvideva povečanje TE Šoštanj in TO Ljubljana. Tako lahko pričakujemo, da se bo do leta 1980 povečala proizvodnja pepela v Sloveniji na ca. 1 milijon ton letno. To pa predstavlja velik problem deponiranja tega odpadnega materiala, kakor tudi njegovo izkoriščanje v razne namene.

### 2.0 UPORABNE MOŽNOSTI ELEKTROFILTRSKEGA PEPELA

Z reševanjem problema možnosti izkoriščanja tega odpadnega materiala za gradbeništvo se je v zadnjih 15 letih pričelo ukvarjati večje število raziskovalnih inštitutov tako doma kakor v inozemstvu. V okviru Združenih narodov je bila že pred leti formirana specialna skupina mednarodnih strokovnjakov iz gradbeništva in elektrogospodarstva, ki naj bi na osnovi predhodno pripravljenega programa proučevala problematiko izkoriščanja pepela.

Obširno raziskovalno delo na področju eksploatacije pepela je dalo zaključke o široki uporabni možno-



sti pepela v gradbeništvu in industriji gradbenega materiala.

Iz podatkov, s katerimi danes razpolagamo, se pepel kot surovina uporablja v naslednje namene:

- osnovni material za izdelavo nasipov in zasipov v spodnjem in zgornjem ustroju cestišča,
- lahki agregat za pripravo malte oziroma betonov,
- surovina za proizvodnjo zidnih elementov,
- dodatek k cementu pri izdelavi pucolanskih oziroma pucolanskih-metalurških cementov,
- sredstvo za kemično stabilizacijo tal (zmes apna in pepela).

Ob tej priložnosti lahko omenimo obširno in dolgoletno raziskovalno delo Zavoda za raziskavo materiala in konstrukcij, ki je dalo že konkretne rezultate v široki uporabi pepela v gradbeništvu. Gradnja avtoceste prek ljubljanskega barja, to je prek izrazito slabo nosilnih tal, je pri nas odprla nova vprašanja masovne uporabe EF pepela.

Postavilo se je vprašanje možnosti uporabe pepela v spodnjem ustroju cestne konstrukcije. Če bi bila zamisel izvedljiva, bi to predstavljalo sorazmerno veliko uporabo pepela ter dalo osnovo za nadaljnjo smer uporabnosti te surovine. Ker pa je rešitev takega vprašanja vezana na laboratorijske in terenske preiskave, je Zavod že leta 1969 sistematično pristopil k študijsko raziskovalni obdelavi uporabnosti pepela v take namene. Laboratorijske preiskave so se vršile na pepelu iz Toplarne Ljubljana in Termoelektrarn Trbovlje ter Šoštanj. Ugodni rezultati preiskave so pokazali dobro kvaliteto pepela in vsestransko uporabnost. Ker pa je bila uporaba takega materiala za gradnjo ceste kljub ugodnim rezultatom preiskav še vedno odprto vprašanje (zaradi specifičnih terenskih razmer), je bilo potrebno pristopiti k izgradnji poskusnega cestnega odseka na Barju. Dobljeni rezultati izvršenih preiskav naj bi potrdili možnost uporabe pepela pri določenem načinu izvajanja gradbenega postopka.

Z izgradnjo poskusnega odseka ceste naj bi se:

- rešila posamezna odprta tehnična vprašanja v pogledu predvidenih konstrukcijskih variant,
- ugotovilo ponašanje pepela na barjanskih tleh.
- določila ustrezna mehanizacija in tehnologija vgrajevanja pepela na takem terenu.

### 3.0 POSKUSNO GRADBIŠČE

Za izvedbo poskusnega gradbišča za avtocesto preko Barja je bil izdelan projekt, ki ga je naročila Republiška skupnost za ceste SRS. Projekt je izdelal team v sestavu Geološki zavod, Projekt nizke gradnje in ZRMK. Pred pričetkom izvajanja terenskih del pa je bil osnovan še operativni team z namenom, da tekoče obravnava problematiko v zvezi z izvedbo poskusnega gradbišča, zaradi operativnega izvajanja del, preiskav in drugih strokovnih vprašanj.

Poskusno gradbišče je bilo situirano v trasi AC Šentilj—Nova Gorica—odsek 8—Dolgi most—Vrhnika od km 9040 do km 9200 m. To je po cesti I. reda Ljubljana—Vrhnika med Logom in Drenovim gričem.

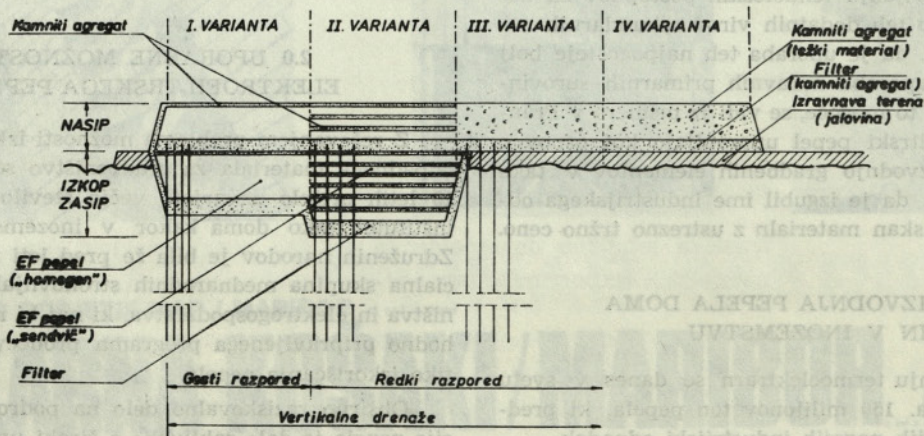
Velikost poskusnega gradbišča je podana s štirimi variantami ter obsega polje 160 × 64,0 m. Prečni profil krone nasipa je bil isti kot je predvideno za avtocesto, to je 26,40 m. Naklon nasipa je bil 1 : 2.

Dostop s transportnimi vozili do poskusnega gradbišča je bil možen po novo projektirani deviaciji, oziroma po predhodno utrjeni poljski poti.

Z ozirom na obstoječe objekte in predvideno območje bodoče trase avtoceste je bila postavljena zahteva, da se izkopani material odlaga na področju 500 do 1000 m od poskusnega gradbišča v smeri proti Ljubljani.

Na območju poskusnega gradbišča je bilo izvršeno šest sondažnih vrtin do osnovne hribine in šest preizkusov »vane« testa do globine 16,0 m.

#### VERTIKALNI PROFIL POSKUSNEGA NASIPA (HEMA)





Geološka karakteristika tal je naslednja:

- krovina (humus in šota) do globine ca. 80—100 centimetrov
- lahko gnetna mastna glina do globine ca 2,50 m
- polžarica tj. visoko plastični melj od globine 2,50 m dalje
- srednje do težko gnetne zemljine in permo karbonski glinasti ter peščeni škrljavci pa segajo do globine 40 m.

### 3.1 Karakteristika poskusnega gradbišča

Upoštevajoč geološke karakteristike terena in zahteve v zvezi z gradnjo avtoceste je bilo sklenjeno, da se izvršijo v nasipu in izkopu v dolžini 160,0 m štiri konstrukcijske variante, katere so razvidne v naslednji skici:

#### I. varianta

Karakteristike te variante so:

- plitvi izkop do globine 2,10 m,
- vgraditev filtrske plasti (60—90 cm) iz kamnitega agregata na dno in brežine izkopa,
- zasip in nasip z EF pepelom v slojih po 20 cm do nivoja izravnave (kota  $\pm 0$ ) — homogen sistem,
- vtiskanje vertikalnih drenaž v medsebojnem razmaku 1,40 (gost razpored),  $\phi$  70 mm,
- vgraditev filtrske plasti (deb. 40 cm) ter nato
- izgradnja nasipa iz EF pepela v slojih po 20 cm do višine 1,20 m z zaključnim zaščitnim slojem iz kamnitega agregata.

#### II. varianta

Karakteristike te variante so podobne II. varianti in se razlikujejo v naslednjem:

- izkop je globlji za 1 m (do 3,10 m),
- zapis in napis je izveden v izmeničnih slojih iz EF pepela (po 30 cm) in kamnitega agregata (po 10 cm) — sendvič sistem,
- vertikalne drenaže so vtisnjene v redkem razporedu (tj. po 2,80 m).

#### III. varianta

Predstavlja nasutje oziroma izravnavo raščenege terena, vgraditev vertikalnih drenaž v redkem razporedu. Vgraditev filtrske plasti iz kamnitega materiala, nato pa zgraditev nasipa v debelini 1,20 m in to v slojih po 20—40 cm iz kamnitega materiala (tj. težkega materiala).

#### IV. varianta:

Po karakteristiki se razlikuje od III. variante le v tem, da niso vgrajene vertikalne drenaže.

### 3.2 Potek gradnje in rezultati

Po izvršenih pripravljenih delih se je pričelo z izkopom gradbene jame. Za izkop barjanske zemlje se je uporabil lahki hidravlični bager RH 4-700 LC, katerega značilnost je majhen specifični pritisk na tla (0,26 kg na kvadratni centimeter). Bager RH 4 je med izkopom v posameznih izkopnih pasovih stal neposredno na terenu ob samem robu izkopa in je brez motenj oprav-

ljal vse delovne operacije pri izkopu. Odstranitev izkopenane zemljine je bila izvršena z nakladanjem neposredno v kamione kiperje in z odvozom na deponijo.

Z ozirom na to, da se EF pepel pri nas prvič vgrajuje v nasipno telo ceste, smo poleg standardnih preiskav posvetili posebno pozornost pojavom pri neposrednem vgrajevanju pepela. Pri tem je bilo ugotovljeno, da je EF potrebno vgraditi:

- v suho gradbeno jamo,
- pri vlažnosti, ki je nekoliko nižja od optimalne vlage,
- v slojih debeline 20—30 cm,
- z vibracijskimi valjarji srednje teže ter z ustreznim številom prehodov preko posameznih utrjevalnih pasov.

Na podlagi dodatnih laboratorijskih analiz ter tehnoloških meritev in opazovanj na samem mestu se je zaključilo, pod kakšnimi pogoji je možno vgrajevati elektrofiltrski pepel. Pri tem so bila upoštevana vprašanja:

- vrsta in vlažnost materiala,
- dopustna debelina utrjenega sloja in potrebna navdušenja pri nasipanju,
- vrsta valjarja in način utrjevanja (statično ali vibracijsko),
- število prehodov valjarja ter hitrost valjanja.

V I. in II. konstrukcijski varianti poskusnega nasipa, kjer je bil uporabljen EF pepel, so bili med gradnjo nasipa uporabljeni zaključki predhodnih laboratorijskih in terenskih raziskav. Ker je konstrukcijska razlika med prvo in drugo varianto pretežno le v homogenem in sendvič sistemu, so se med gradnjo različno vgrajevali posamezni sloji EF pepela.

V homogenem sistemu (I. varianta), kjer je debelina nasipa oziroma zasipa večja od 100 cm, je bilo potrebno vgrajevati in komprimirati posamezne sloje v debelini po 20 cm.

V sendvič sistemu (II. varianta), kjer je uporabljena izmenična kombinacija slojev EF pepela in kamnitega agregata, je bilo potrebno vgrajevati in komprimirati pepel v slojih debeline 30 cm in posebej sloje kamnitega agregata v debelini 10 cm. Po opisanem postopku vgrajevanja so bile dosežene postavljene zahteve tako za prvo kakor drugo konstrukcijsko varianto. Doseženi rezultati so podani v naslednji tabeli:

V III. in IV. konstrukcijski varianti, kjer je bil za nasip uporabljen težki material (tj. kamniti agregat), so bile enako dosežene postavljene zahteve v pogledu gostote in zbitosti. Ker so v teku geotehnična časovna opazovanja in meritve posedkov in deformacij nasipnega telesa, do sedaj še ni dokončnih zaključkov v pogledu prednosti posamezne variante.

Na podlagi dosedanjih ugotovitev bo verjetno imela prednost uporabe na slabo nosilnih tleh izvedba nasipa iz EF pepela v takoimenovanem sendvič sistemu in to zaradi majhne teže in ustrezne deformabilnosti.

Poleg tehničnih izsledkov so zanimivi tudi ekonomski pokazatelji v pogledu primerjalnih indeksov stroškov za 1 m<sup>3</sup> kamnitega agregata oziroma EF pepela na ljubljanskem barju:



Varianta	Konstrukcijski	Material del	Zahteva		Rezultat	
			zbitost % po Proctorju	gostota s-kg/dm <sup>3</sup>	gostota s-kg/dm <sup>3</sup>	zbitost % po Proctorju
I. (homogen sistem)	zasip	EF pepel	ca. 1,00	ca. 90—95	1,07	98,9
	nasip	EF pepel	ca. 1,00	ca. 95	1,09	102,2
II. (sendvič sistem)	zasip	EF pepel	ca. 1,00	ca. 90—95	1,07	101,5
		kamniti agregat	2,00	95	2,05	103,9
	nasip	EF pepel	ca. 1,00		1,09	97,0
		kamniti agregat	2,00	95	2,04	99,3

Vrsta materiala	Izvor	Indeks stroškov
Kamniti agregat (drobljenec)	Preserje, Verd	100
	Toplarna Ljubljana	55
EF pepel	TE Trbovlje	142
	TE Šoštanj	201 (159)

#### Opomba:

Primerjava indeksov stroškov velja za 1 m<sup>3</sup> materiala v vgrajenem stanju vendar brez neposrednih stroškov za vgrajevanje!

Iz primerjalnih indeksov je absolutno razviden vpliv bližine izvora surovine tj. transportnih stroškov na končno ceno EF pepela.

Pri navedeni primerjavi je potrebno pripomniti, da je bila nabavna cena v Toplarni Ljubljani in TE Trbovlje enaka, medtem ko je bila cena v TE Šoštanj 5-krat večja. Če bi bile cene izenačene, bi indeks stroškov za TE Šoštanj znašal 159.

#### 4.0 ZAKLJUČKI

Na podlagi opazovanj, analize materialov ter rezultatov meritev med izgradnjo poskusnega nasipa in zasipa lahko v pogledu gradnje spodnjega ustroja cestišča na barjanskih tleh zaključimo naslednje:

— EF pepel se sme vgrajevati le na predhodno vgrajeni filtrski sloj iz kamnitega agregata,

— EF pepel se lahko v nasipih normalno vgrajuje pri optimalni vlažnosti,

— EF pepel ni možno komprimirati po nasipavanju v vodi, to pomeni, da mora biti gradbena jama suha,

— EF pepel se sme vgrajevati v homogenem sistemu v slojih do 20 cm, v sendvič sistemu pa v slojih do 30 cm,

— da dosežemo optimalno komprimacijo oziroma zbitost, je potrebno sloj pepela komprimirati s srednje

težkimi vibracijskimi valjarji in to normalno s šestimi prehodi pri hitrosti 4 km/h,

— za nemoten potek gradnje je potrebno predvideti pravilno odvodnjavanje deponiranega pepela kakor tudi že vgrajenih slojev,

— po zaključku izgradnje zasipnega ali nasipnega cestnega telesa iz EF pepela je potrebno površino zaščititi proti eroziji s kamnitim filtrom.

Rezultati izvršenih preiskav so potrdili možnost uporabe elektrofiltrskega pepela v gradnji cest pri določenem načinu izvajanja gradbenega postopka.

Za tak postopek k reševanju problema izkoriščanja elektrofiltrskega pepela gre posebno priznanje Republiški skupnosti za ceste SRS, ki je financirala celotno raziskavo, kakor tudi raziskovanemu teamu, ki je skupno razširil področje uporabe EF pepela. Pri obravnavi izkoriščanja pepela pa se je delno rešil tudi problem zaščite človekovega okolja, ki ga ogrožajo mnogi industrijski odpadki.

Od že delno uvedene proizvodnje gradbenih elementov (zidakov) bo potrebno preiti na izpopolnjevanje tehnologije in razširitev asortimenta gradbenih polizdelkov iz EF pepela — poleg tega pa predvsem na masovnejšo uporabo EF pepela v gradnji cest. Na področjih s slabo nosilnimi tlemi, kot je npr. ljubljansko barje, bo možno vse bolj uvejati uporabo EFP in to ne samo v cestogradnji temveč tudi pri gradnji stanovaljskih in raznih gospodarskih objektov (na Barju se to že delno uveljavlja).


Vsekakor bo potreben sistematičen in smotrni pristop k izkoriščanju te odpadne surovine, kajti v zvezi z masovno uporabo je še nekaj odprtih vprašanj kot so npr.:

— primeren način akumuliranja EF pepela (in potrebni prostor) za potrebe večjih gradbišč, kjer zaradi hitrega tempa napredovanja del lahko pride do vprašanja razlike med potrebnimi količinami pepela in proizvodnimi zmogljivostmi najbližje TE,

— ekonomičnost uporabe EF pepela pri večjih oddaljenostih gradbišč od izvora surovine — posebno v primerih, ko je na samem mestu na razpolago drug lokalno cenejši material.

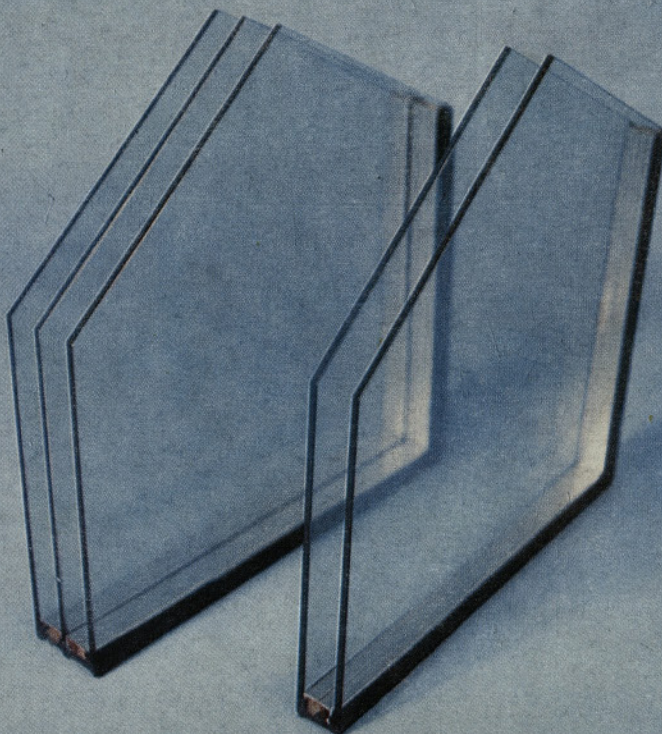


# IZOLACIJSKO STEKLO

NAJKVALITETNEJŠA ZASTEKLITEV  ZAŠČITA PRED MRAZOM IN SONČNIM SEVANJEM. ZAŠČITA PRED HRUPOM



DOBRŌ NALOŽEN DENAR — PRIHRANKI PRI GRADNJI IN VZDRŽEVANJU



IZ PROIZVODNEGA PROGRAMA VAM NUDIMO:



Navadno izolacijsko steklo  
dvoslojno od 28 dB do 36 dB K 2,6  
troslojno od 38 dB do 50 dB K 1,75



Z lepljenimi stekli



Z refleksnimi stekli



Z ornamentnimi stekli



Z absorpcijskimi stekli



Z armiranimi stekli



S kaljenimi stekli



Vse navedene izvedbe izolacijskih stekel vam lahko dobavimo s plinom, polnjenim medprostorom (SF 6), kjer se zvočna izolacija poveča pri dvoslojnem na 43 (45) dB.

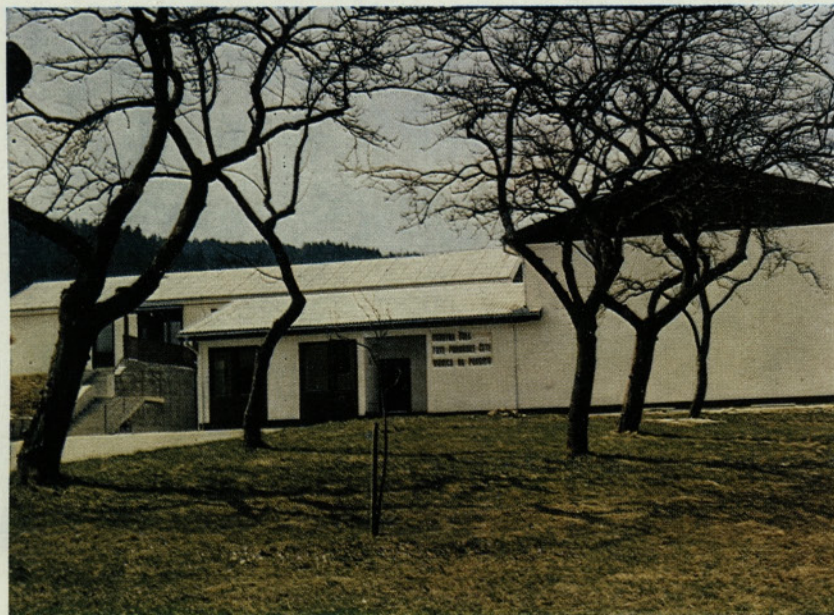
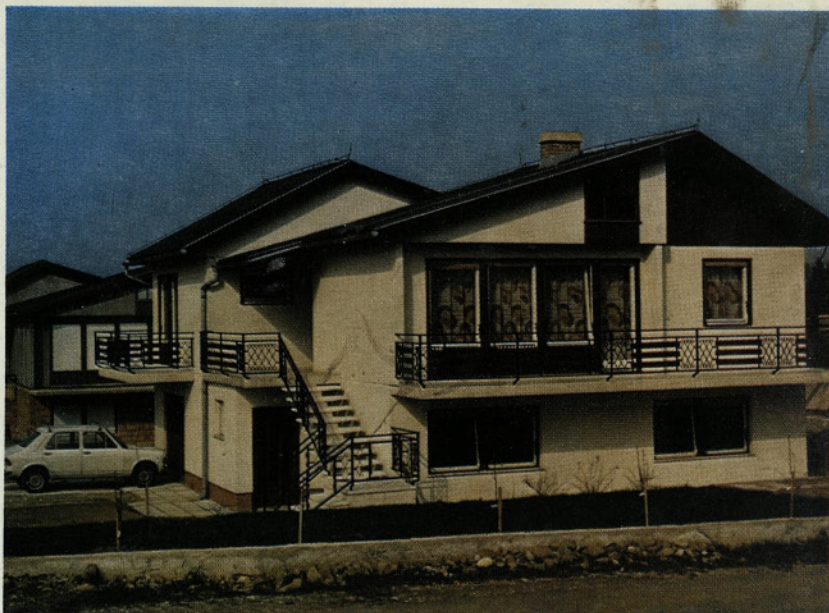
PROIZVODNO MONTAŽNO PODJETJE  
**KRISTAL MARIBOR**



MARIBOR

STRITARJEVA 24 — TELEFON 32-841  
62000 MARIBOR — TELEX 33221





montažne objekte izvršujemo in hitro postavljamo po dognanjih, uveljavljenih v skandinavskih deželah, v Združenih državah Amerike (ZDA), v vseh najbolj razvitih delih sveta — smotrna sestava naših montažnih družinskih domov omogoča naglo vselitev in zato občutne prihranke tudi v primeru podkletitve z dodatnimi bivalnimi, hrambenimi in drugimi prostori — zasnova sestavnih delov naših montažnih objektov je takšna, da je zlahka moč odkriti rešitev za najrazličnejše zahteve vseh psovod — serijska proizvodnja po sistemu GIS in uporaba gradiv izredne trajnosti zagotavljata enostavno vzdrževanje montažnih objektov, zdravo in prijetno bivanje v njih — mednarodno upoštevanji zavod za raziskave in konstrukcije v Ljubljani nam je izdal uradno potrdilo o požarni varnosti, ter o toplotni, zvočni in vlažnostni izolaciji — specializirani in svetovno znani inštitut pri univerzi v Stuttgartu že dolgo spremlja in nadzoruje našo proizvodnjo — pri snovanju sestavnih delov montažnih objektov upoštevamo jugoslovanske in mednarodne predpise, zaradi česar so naš sistem odobrili tudi v Zahodni Nemčiji.



MONTAŽNI  
SODOBNI  
POSAMEZNI  
IN VRSTNI  
DRUŽINSKI  
DOMOVI  
Z MEDNARODNO  
PRIZNANIM  
ZNAMENJEM  
KAKOVOSTI

