

GRADBENI VESTNIK

LJUBLJANA, SEPT. - OKTOBER 1973
LETNIK 22, ŠT. 9-10, STR. 225—276

9-10



SGP »SLOVENIJA CESTE« — LJUBLJANA

Avtocesta pododsek Unec—Postojna (7,5 km), pred Postojno z obojestranskimi
Petrolovimi servisi (Foto: P. Strnad)

VSEBINA-CONTENTS

Članki, študije, razprave

Articles, studies, proceedings

BORIS MIKOŠ:

Uvodne besede v simpozij o avtocesti Vrhnika—Postojna 225

LEO AVANZO:

Problemi uporabe tehničnih predpisov za projektiranje javnih cest in njihove pomanjkljivosti, ki so se pokazale pri projektiranju avtoceste Vrhnika—Postojna 227

Problems of application of technical prescriptions for projecting of common roads

VLADIMIR ČADEŽ:

Gradnja avtoceste Vrhnika—Postojna izvajalcev grupacije »GAST« 232

Construction of the high-road Vrhnika—Postojna in the realization of the working-group »GAST«

SERGEJ BUBNOV:

Gradnja viadukta Verd s tehnologijo drsnega odra 239

The viaduct »Verd« construction and the technology of sliding-scaffold

CVETO GREGORC:

Pričakovani ekonomski učinki avtoceste Vrhnika—Postojna in cestninski sistem 247

The expected economical effects of the high-road Vrhnika—Postojna and the toll-system

VIKTOR TURNŠEK:

Preiskave, sistem kontrole in rezultati homogenosti kvalitete, doseženi na avtocesti Vrhnika—Postojna 252

Research of quality, control system and results of homogeneity on the high-road Vrhnika Postojna

JANEZ ŽMAVC:

Plastične drenažne cevi 255

Iz naših kolektivov

From our enterprises

BOGDAN MELIHAR:

Novice iz SGP Pionir 259

Gradbeno podjetje Obnova Ljubljana 260

Gradnja hotela Argonavti v Novi Gorici 260

Hotel Slon A kategorije 260

»Interna banka« v GIP Gradis 261

PVG Stavbar Maribor 261

SGP Vegrad Velenje 261

Ekonomska kontrola izdelka 262

Splošna vodna skupnost Savinja—Nivo Celje 263

Iz strokovnih revij in časopisov

From technical reviews

ING. A. S.

Anotacije iz jugoslovanskih revij 264

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

VELJKO NAMORŠ - MIHA ROJEC - TOMO GEČEV:

Lahki betonski bloki iz ekspanzirane gline »GLINOPOR«

Odgovorni urednik: Sergej Bubnov, dipl. inž.

Tehnični urednik: prof. Bogo Fatur

Uredniški odbor: Janko Bleiweis, dipl. inž., Vladimir Čadež, dipl. inž., Marjan Gaspari, dipl. inž., dr. Miloš Marinček, Maks Megušar, dipl. inž., Anton Podgoršek, Saša Skulj, dipl. inž., Viktor Turnšek, dipl. inž.

Revijo izdaja Zveza gradbenih inženirjev in tehnikov Slovenije, Ljubljana, Erjavčeva 15, telefon 23 153. Tek. račun pri Narodni banki 591-8-114/1. Tiska tiskarna »Toneta Tomšiča« v Ljubljani. Revija izhaja mesečno. Letna naročnina skupaj s članarino znaša 50 din, za študente 20 din, za podjetja, zavode in ustanove 300 din

Simpozij o avtocesti Vrhnika—Postojna

Uvodne besede

Dovolite mi, da vam zaželim pristrčno dobrodošlico, da vas v imenu Društva za ceste SR Slovenije pristrčno pozdravim in da izrazim zadovoljstvo, da ste se v tako velikem številu odzvali našemu vabilu. To nas samo utrjuje v prepričanju, da je bilo prav, ko smo se skupno z Birojem za gradjevinarstvo iz Beograda odločili, da priredimo strokovno srečanje, na katerem naj bi razpravljali o izkušnjah pri gradnji prvih avtocest pri nas. Rad bi se zahvalil kolegom, ki so se ljubeznivo odzvali našemu predlogu in pripravili strokovna poročila o problemih in poteku izgradnje avtoceste od Vrhnike do Postojne in tako omogočili, da se s to problematiko in s pridobljenimi izkušnjami seznanijo tudi širši krog strokovnjakov. Prav pripravljenost strokovnjakov za sodelovanje nam je omogočila, da bomo danes lahko razpravljali o prostorsko planerskih vprašanjih, vezanih na izgradnjo avtocest, o zasnovi omrežja avtocest in o predpisih, ki nas podpirajo in ovirajo pri gradnji, kakor tudi o novostih, ki smo jih pri nas prvič srečali pri gradnji tega odseka avtoceste. Naš razgovor je namenjen tudi razmišljanjem o pričakovanih ekonomskih učinkih in ugotovitvah o kvaliteti zgrajene avtoceste.

Tako široke pozornosti izgradnji tega prvega odseka avtoceste ne posvečamo samo slučajno ali le zaradi tega, ker smo zadovoljni, da nam je tako veliko gradbeno dejanje dobro uspelo. Zato imamo dejansko več razlogov.

Izgradnja avtoceste šteje tudi že samo s tem odsekom med največje investicije pri nas v vseh časih. To investicijo lahko vzporejamo še samo z izgradnjo nekdanje južne železnice pred 130 leti ali z izgradnjo niza električnih central v dolini Drave. Gre tudi za enega najglobljih posegov v slovenski prostor in to v tistem delu, kjer je bil ta prostor še v zelo veliki meri nedotaknjen.

Izgradnja tudi samo tega odseka avtoceste predstavlja velik materialni napor naše republike, ki hkrati modernizira tudi magistralno železniško omrežje, da bi se tako čim hitreje rešila iz stisk, kamor je zašla zaradi nerazvitega prometnega omrežja in nalogo naraščajočega prometa ter potreb gospodarstva. Izgradnja tega odseka nas obenem zavezuje, da gradimo še ostale odseke avtoceste, da bi tako lahko omogočili uveljavljanje tudi ekonomskih razlogov za gradnjo avtocestne povezave proti morju in razvitim področjem severne Italije na eni ter proti severovzhodnemu delu Slovenije na drugi strani.

Z izgradnjo avtocestnega odseka med Vrhniko in Postojno smo nedvomno dokazali pred domačo in pred tujo javnostjo, da se lahko uspešno spoprimemo tudi s tako obsežnimi nalogami in v tako sorazmerno kratkih terminih. Odsek avtoceste Vrhnika—Postojna je bil učna baza za mnoge naše strokovnjake, od projektantov do izvajalcev, od gradbenikov do onih, ki se ukvarjajo z vprašanji varstva narave in oblikovanja krajine. Ob pripravah in izgradnji ceste so nam rastli tudi kadri, ki se bodo sedaj lažje in še uspešnejše spoprijeli s pripravami in izgradnjo novih cestnih odsekov.

Dejansko pa ne gre samo za pridobljene izkušnje vseh vrst. Gre tudi za to, da se resno odpira perspektiva trajnega dela, ko bomo lahko, opirajoč se v celoti na domače projektante in izvajalce, nadaljevali gradnjo velikega prometnega križa, odsek za odsekom.

Navadno se navaja izgradnja velikih avtocest prek Slovenije kot nujnost, ki se ji ni mogoče izogniti, če nočemo doživeti prometne osamitve. Dejansko obstajajo tako programi kot načrti, da se z velikimi cestami evropskega oziroma mednarodnega pomena obide Slovenija. Vendar je to le eden od razlogov,

da je naša republika pripravljena vlagati velika sredstva v izgradnjo avtocest in da je pripravljena razpisati tudi ljudsko posojilo, ko bo to potrebno, da bi lahko zadržala primerno dinamiko v razvoju cestnega omrežja.

V Sloveniji imamo poleg tega tudi še številne druge, zelo utemeljene razloge, da smo se odločno obrnili k izgradnji kvalitetnejših prometnic. Izmed mnogih naj navedem samo nekatere:

— v Sloveniji sta ves povojni čas razvoj in koncentracija delovnih mest in prebivalstva izrazito usmerjena v veliki srp, ki se razteza od Jesenic prek Ljubljane in Celja do Maribora. Ozko območje obale se je uveljavilo kot samostojno jedro razvoja, podobno kot Novo mesto;

— slovensko gospodarstvo tudi zaradi prometnih razmer doslej še ni zavzelo maritimne orientacije ter je še vedno izrazito kontinentalno usmerjeno, čeprav je oddaljenost od morja sorazmerno majhna;

— kohezivnost narodnega prostora je premajhna in je nezadostna. Na poti skozi zgodovino smo kot narod izgubili mnoga ozemlja, na katerih smo živeli. V bližini vseh naših mej se nahajajo močne urbane aglomeracije z veliko seksualno močjo, ki se pomembno odraža tudi v našem narodnem prostoru;

— doživljamo izredno buren proces deagrarizacije in imamo danes v povprečju manj od 20 % agrarnega prebivalstva, ponekod celo manj od 10 %. Ta proces je v nekaterih ožjih območjih v 20 letih znižal odstotek agrarnega prebivalstva od 90 % celo na 15 %. V Evropi ne poznamo primera enako nagle deagrarizacije. Danes živi v naših mestih 40 % prebivalstva in le ena petina prebivalstva živi od kmečkega dela;

— leta 1951 so se ljudje vozili na delo iz 2700 naselij, dvajset let pozneje pa že iz 5000 naselij ali iz več kot 80 % vseh naselij na Slovenskem;

— ker je ena četrtina našega ozemlja stalno nenaseljena, je povprečna gostota prebivalstva na km² takšna, da se uvrščamo v srednje gosto naseljena območja v Evropi. Glede na to gostoto imamo sorazmerno ugodno gostoto prometnega omrežja, ki pa ne ustreza po kvaliteti in zavira družbenoekonomski razvoj v republiki;

— približno petina slovenskega prostora predstavlja območje popolnega upeljevanja prebivalstva tudi zaradi tega, ker so na tem delu majhne možnosti dnevne delovne migracije. Na teh območjih je po obsegu in kvaliteti infrastruktura slabo razvita, omrežje preskrbovalnih in socialnih funkcij pa prav tako;

— policentrizem kot oblika omrežja mest bo lahko prišel do polne veljave le, če bodo razvojna središča med seboj dobro povezana. Časovno razdaljo med domom in deloviščem moramo odločno zmanjšati. Na tem izhodišču tudi gradimo osnutek urbanega sistema naše republike.

V povojni urbanizaciji Slovenije smo bili neprestano priča dvema tendencama, in sicer na tradiciji slonečemu razvoju večjega števila mest in na težnji oblikovanja velikega in močnega republiškega središča. Danes imamo le dve večji mesti in nekaj desetih manjših mest, ki ne morejo uspešno opravljati vloge razvojnega središča in so družbeno draga. Težnjo po enem samem središču nam je uspelo v glavnem obvladati tako, da je bil omogočen razvoj tudi drugih mest. S prostorskim planom Slovenije sedaj načrtujemo skladnejši razvoj mest in skušamo tudi na ta način ustvariti pogoje za enakomernejši socialni in gospodarski razvoj vse republike. Takšna orientacija v nadaljnjem družbenem razvoju pa zahteva dobro prometno povezavo razvojnih središč, agregatov razvoja med seboj, kakor tudi teh središč z ruralnim območjem v njihovi regiji. Na prometnem križišču sloni že sedaj več kot polovica razvojnih središč, ki jih v urbanem načrtu Slovenije predvidevamo kot širše nosilce razvoja. S svojo družbeno orientacijo v enakomernejši razvoj vseh predelov Slovenije se ne opredelujemo samo za intenzivnejšo izgradnjo osnovnega cestnega omrežja, ampak tudi za to, da zaradi svojih lastnih potreb, zaradi potreb skladnejšega notranjega razvoja republike hitreje gradimo prometno hrbtenico Slovenije.

Ta dejstva sem, tovarišice in tovariši, omenil predvsem zaradi tega, da bi posebej opozoril na temelje, na katerih sloni dolgoročna in odločna orientacija Slovenije, na izgradnjo modernega prometnega omrežja, in pa na tiste širše narodne interese, ki jih je težko zajeti v običajnem ekonomskem računu, s katerim utemeljujemo upravičenost izgradnje avtocest ali njihovih posameznih odsekov.

Iz tega seveda izhaja, da se odpira realna perspektiva za delo strokovnjakov na tem področju, lahko rečemo, za delo mnogih strokovnjakov in mnogih strok in za vrsto let naprej. Pri tem bo prav posebnega pomena, da bo dinamika snovanja in gradnje takšna, da bo v čim večji možni meri usklajena tudi z rastjo naših kapacitet in da bodo tudi v tem pogledu doseženi nujni narodno-gospodarski učinki.

Da vam ne bi vzel preveč časa, mi dovolite, naj na zaključku poudarim, da je organizacija takšnih in podobnih strokovnih srečanj in sploh poglobljeno delo na strokovnem področju realna in družbeno utemeljena osnova tudi za nadaljnje delo našega Društva za ceste, pred katero se glede na široke perspektive, ki se odpirajo naši stroki v prihodnjem desetletju, postavljajo številne naloge, ki so obenem tudi širšega družbenega pomena.

Želim vam, da bi to srečanje eminentnih strokovnjakov izkoristili za temeljito izmenjavo mnenj in izkušenj in da bi tako tudi ta razgovor bil nov prispevek k temu, da dobro ter na zadovoljstvo družbe in nas samih opravimo naloge, ki nam jih prinaša jutrišnji dan. Želim vam, da bi se v naši sredi dobro počutili, in vam obenem zagotavljam, da bo organizator storil vse, da ne bi ostalo samo pri dobrih željah.

Dipl. inž. Boris Mikoš,

republiški sekretar za urbanizem
in predsednik Društva za ceste SR Slovenije

Problemi uporabe tehničnih predpisov za projektiranje javnih cest in njihove pomanjkljivosti, ki so se pokazale pri projektiranju avtoceste Vrhnika – Postojna

UDK 35:625.711.3

LEO AVANZO, DIPL. INŽ.

Projektiranje avtoceste Vrhnika—Postojna se je začelo že leta 1967, ko še nismo imeli predpisov, ki bi obravnavali avtoceste, zato je takratni Cestni sklad SRS v oktobru 1968 izdal začasne smernice za projektiranje avtocest, ki so služile kasneje za osnovo tehničnim predpisom o elementih in osnovnih pogojih, ki veljajo pri projektiranju javnih cest in so izšli marca leta 1969.

V teku let, ko se uporabljajo ti predpisi, je praksa pokazala, da so nekatere stvari postavljene preveč toga, nekatere niso dovolj jasno precizirane, za nekatere pa so se spremenila naziranja in je zato čas, da o teh zadevah ponovno razpravljamo. Ni pa sedaj moj namen, da bi govoril o metodah

prognoziranja prometa in ugotavljanja zmogljivosti obstoječih cest, kar je osnova vsega nadaljnje projektiranja, temveč bi se rad zadržal le pri osnovnih elementih, kot jih navajajo tehnični predpisi.

1.0 Računska hitrost

Predpisi navajajo računske hitrosti, ki so podlaga za določanje elementov ceste. Računsko hitrost pa določamo po pričakovani gostoti in strukturi prometa, vrsti terena in po pomenu ceste.

Na podlagi teh pogojev imamo naslednjo tabelo računskih hitrosti:

Razred ceste	Promet skupni mv/24 h	tov. promet z nos. nad 5 t mv/24 h	Računska hitrost km/uro			
			ravninski teren	gričevnat teren	hribovit teren	planinski teren
AC						
1. raz.	nad 7000	nad 1200	120	120	100	80
2. raz.	3000—7000	300—1200	120	100	80	60
3. raz.	1000—3000	100—300	100	80	60	50
4. raz.	500—1000	10—100	80	60	50	40
5. raz.	do 500	do 10	60	50	40	40

Izbira je torej odvisna od predvidenega prometa in terenskih pogojev.

V zadnjem času pa se namesto računske hitrosti uvaja pojem optimalne hitrosti, ki je obenem najustreznejša računska hitrost za določen odsek. Optimalna hitrost uvaja medsebojno odvisnost med vrsto prevoza (osebni, ki se deli na komercialni promet in na promet za rekreacijo in odmor ter tovorni) ter dolžino potovanja.

Potniškemu prometu je treba omogočiti večje hitrosti kot tovornemu, prav tako pa naj imajo potovanja na večje razdalje večje hitrosti kot ona na krajše razdalje. Zato je potrebno pri mestnem in primestnem prometu hitrost žrtvovati na račun velike propustnosti, pri ciljnim prometu na velike razdalje pa težiti k velikim hitrostim.

Nemški predpisi za deželne ceste (RAL-Q) iz leta 1970 podajajo tabelo optimalnih hitrosti v odvisnosti med namenom vožnje in potovalne razdalje in ki veljajo kot najustreznejše računske hitrosti.

Ker so te optimalne hitrosti sprejemljive tudi za naše razmere, navajam to tabelo:

Optimalne hitrosti:

Dolžina vožnje km	Namen voženj		
	osebni promet poklicni km/h	odmor, rekreacija km/h	tovorni promet km/h
100	120—100	120—100	80—60
100—50	120—100	100—80	80—60
50—25	100—80	80—60	80—60
25—10	80—60	60—40	80—60
10	60—40	60—40	60—40

2.0 Elementi prečnega profila

Z namenom tipizacije, ki vodi k ekonomičnejšemu projektiranju in gradnji, imajo skoraj vse države izdelane normalne prečne profile štiripasovnih in dvopasovnih cest, razdeljenih v posamezne grupe, odvisno od namena, računske hitrosti in terenskih razmer. Naši predpisi štejejo med elemente prečnega profila prometne pasove, robne pasove, razdelilni pas ali razdelilno črto, odstavni pas in bankine. Ker so vrednosti teh podane alternativno, imamo veliko možnosti normalnih profilov in s tem zmanjšujemo možnost tipizacije.

Avstrijci imajo npr. za izvenmestna področja ja pet tipov prerezov, Nemci štiri tipe in Italijani tri tipe.

Osnutek zakona o dolgoročnem programu za gradnjo, rekonstrukcijo in vzdrževanje magistralnih in regionalnih cest v SR Sloveniji v obdobju 1971 do 1985 predvideva naslednje normalne profile avtocest:

A 6 — Normalni profil 6-pasovne avtoceste, sestavljen iz šestih voznih pasov širine 3,75 m po tri za vsako smer vožnje. Odstavni pasovi so široki 2,50 m, bankine 1,50 m in srednji ločilni pas 5,00 m. Ob srednjem ločilnem pasu so po 1,00 m široki robni

pasovi, odstavni pas in vozišče pa razmejuje 0,50 metra široka robna črta. Računska hitrost je 120 kilometrov/uro, širina avtoceste pa znaša 38,50 m.

A 4 — Normalni profil 4-pasovne avtoceste, sestavljen iz štirih voznih pasov širine 3,75 m. Odstavni pasovi so široki 2,50 m, bankine 1,50 m in srednji ločilni pas 5,00 m. Ob srednjem ločilnem pasu so po 1,00 m široki robni pasovi, odstavni pas pa je ločen od vozišča z 0,50 m široko robno črto. Računska hitrost je 120 km/uro, širina avtoceste pa znaša 31,00 m.

Oba navedena profila ustrezata profilom A 6 ms in A 4 ms po RAL-Q iz leta 1970.

A 4 — Normalni profil 4-pasovne avtoceste s širino 26,40 m, uporabljen na odseku Vrhnika—Postojna—Razdrto. Sestavljen je iz štirih voznih pasov širine 3,75 m, odstavni pasovi so široki 2,50 m, bankine 0,50 m in srednji ločilni pas 4,00 m. Ob srednjem ločilnem pasu so po 0,50 m široki robni pasovi, odstavni pas pa je ločen od vozišča z 0,20 m široko robno črto. Računska hitrost je 120 km/uro.

Zaradi namestitve elastičnih odbojnih ograj z distančniki je bilo potrebno razširiti bankine na 1,00 meter, tako da znaša širina tega profila 27,40 m.

A 4 — Normalni profil 4-pasovne avtoceste z zoženim 1,50 m širokim srednjim ločilnim pasom in 0,35 m širokimi bankinami, ostali elementi profila pa so ostali isti. Skupna širina je 23,6 m.

Ta profil je uporabljen na odseku Slovenska Bistrica—Žiče in je predviden za računsko hitrost 120 km/uro.

Zaradi namestitve elastičnih odbojnih ograj z distančniki bo potrebno bankine razširiti na 1,00 m tako, da bo skupna širina cestišča 24,90 m.

A 4 — Normalni profil 4-pasovne ceste za hitrost 100 km/uro v hribovitem terenu z zoženim 1,50 m širokim srednjim ločilnim pasom in brez odstavnih pasov. Ob vozišču, širokem $2 \times 3,75$ m, so po 0,50 m široki robni pasovi in bankine široke 0,50 m. Skupna širina cestišča znaša 19,50 m.

Ta profil je uporabljen na odseku Žiče—Dramlje, kjer so v glavnem vsi večji objekti in predori. Računska hitrost za ta profil je 100 km na uro.

Za oba profila z zoženim srednjim ločilnim pasom sem mnenja, da je za uporabo dvojnih odbojnih ograj z distančniki širina 1,50 m premajhna in bi morala znašati vsaj 1,80 m.

2.1 Posebni prometni pasovi za počasno vožnjo na vzponih oziroma padcih

Po tehničnih predpisih se na avtocestah in na cestah 1. in 2. razreda delajo dodatni vozni pasovi in sicer na vzponih in padcih, na katerih se hitrost tovornih vozil zmanjša pod najmanjšo dovoljeno hitrost, bodisi zaradi velikosti nagiba ali zaradi dolžine, na kateri je nagib. Potreba po posebnem pasu na vzponih se ugotavlja na podlagi tabele in grafikona iz predpisov, pri tem pa se je izkazalo, da te predpise marsikdo tolmači po svoje, posebno

OZN. PROF.	RAČ. HITROST KM/uro	<p style="text-align: center;">PREDLOG</p> <p style="text-align: center;">NORMALNIH PROFILOV AVTOCESTE</p>
A 6	120	
A 4a	120	
A 4b	120	
A 4c	100-120	
A 4d	100-120	

še, če imamo velike vertikalne konveksne in konkavne zaokrožitve, kjer računskega vzpona zaradi zaokrožitvev sploh ni.

Nekatere države ugotavljajo potrebo po dodatnem voznem pasu glede na velikost in dolžino podolžnega nagiba in glede na odstotek težkih tovornih vozil (Italija, Nemčija) v preglednih tabelah, kar omogoča preciznejše odločitve.

Dileme obstajajo tudi pri tem, ali je potreben pas za počasni promet tudi pri vožnji navzdol. Večina smatra, da je umestno, da se pri padcih 5% in več napravi tudi počasni pas. Umestno bi bilo uporabiti italijanske in nemške predpise, ki so dovolj precizni.

2.2 Zaviralni in pospeševalni pasovi

Navodila za projektiranje in dimenzioniranje križišč in priključkov, ki jih je izdalo Jugoslovansko društvo za ceste leta 1971, vsebujejo tudi diagrame za računanje dolžin zaviralnih in pospeševalnih pasov v odvisnosti od računske hitrosti na glavni in priključni cesti ter od podolžnega nagiba.

Ker pa se tudi tu pojavljajo različna tolmačenja, smatram, da bi bilo potrebno osvojiti predlog tipskega oblikovanja zaviralnih in pospeševalnih pasov v obliki naslednjih tabel, ki jih je podal dipl. ing. Miljenko Markulin v svojem referatu na VIII. kongresu Jugoslovanskega društva za ceste v Skopju, ker je to mnogo bolj praktično in pregledno.

Tabela I. Minimalne dolžine zaviralnih pasov

$$L_z = L_1 + L_2 n \text{ (m)}$$

V km/h	V ₁ km/h	L ₁ m	L ₂ (za hitrost V ₂ od 0—100 km/uro)										
			0	20	30	40	50	60	70	80	90		
30	30	25	10	5									
40	40	30	20	15	10								
50	50	40	30	25	20	10							
60	60	45	40	35	30	25	15						
70	65	50	45	40	35	30	20	10					
80	70	55	50	45	40	35	25	15					
90	75	60	60	55	50	45	35	25	10				
100	80	60	70	65	60	55	45	30	20				
110	90	65	110	100	95	85	75	60	45	25			
120	100	70	130	125	120	110	100	85	65	45	25		

kjer pomenijo:

- V — računska hitrost na glavni cesti
- V₁ — vozna hitrost na desnem pasu večpasovne ceste ali rač. hitrost na dvosmerni cesti
- V₂ — računska hitrost na oddvojeni cesti
- s — nagib nivelete v % (+ vzpon, — padec)
- n — korekcijski koeficient zaradi vzpona oziroma padca

$$n = \frac{1}{1 \pm 0,027 s} \text{ za } V_1 \leq 80 \text{ km/uro}$$

$$n = \frac{1}{1 \pm 0,033 s} \text{ za } V_1 > 80 \text{ km/uro}$$

Tabela II. Minimalne dolžine pospeševalnih pasov

$$L_p = L_1 + L_3 d \text{ (m)}$$

V km/h	V ₁ km/h	L ₁ m	L ₃ (za hitrosti V ₂ od 0—100 km/uro)											
			0	20	30	40	50	60	70	80	90	100		
30	30	25	15	10										
40	40	30	30	25	15									
50	50	40	45	40	30	15								
60	60	45	60	55	45	40	25							
70	65	50	70	60	55	45	30	15						
80	70	55	85	75	70	55	40	25						
90	75	60	90	85	75	70	55	40	15					
100	80	60	105	100	90	85	70	45	30					
110	90	65	165	150	145	130	115	90	70	40				
120	100	70	195	190	180	165	150	130	100	70	40			

3.0 Prečni nagibi

Po predpisu mora imeti vozišče na vseh krivinah enostranski prečni nagib k notranji strani krivine. Ta predpis ne dela razlike med avtocesto in cesto za mešani promet, vendar sem mnenja, da bi pri štiripasovni avtocesti lahko pri velikih krivinah bil prečni nagib vozišča enak onemu v premi ter usmerjen navzven. S tem bi dosegli, da bi imela cesta strešni profil, kar precej poceni odvodnjavanje tamponskega sloja in srednjega ločilnega pasu.

To delajo tudi vse države, ki imajo večja izkustva pri projektiranju in gradnji avtocest, čeprav v predpisih tega izrecno ne predpisujejo.

Upoštevajoč, da hoče pri vožnji v krivini z nagibom navzven komponenta centrifugalne sile, ki je vzporedna z voziščem (povečana s komponento teže vozila vzporedno z voziščem), vreči vozilo ven, čemur pa nasprotuje samo sila trenja med vozilom in voziščem, bi dobili za hitrost R = 80—120 km na uro polmere horizontalnih krivin R = 700 m do R = 1500 m. Če bi upoštevali faktor varnosti 3 (zaradi prehitavanja, bočnega vetra in drugih nepovoljnih faktorjev), bi lahko dobili naslednje vrednosti najmanjših polmerov krivin, z nagibom navzven v odvisnosti od rač. hitrosti:

za V = 80 km/h	R ≥ 2000 m
V = 100 km/h	R ≥ 3500 m
V = 120 km/h	R ≥ 4500 m

3.1 Prečni nagib odstavnega pasu

Odstavni pas mora po predpisu biti obrnjen od roba vozišča navzven, razen na mostovih in predorih, kjer ima lahko enak smisel kot nagib vozišča. Velikost prečnega nagiba je enaka kot v premi. V zadnjem času pa je v svetu prevladalo mnenje, da ima lahko tudi odstavni pas isti nagib kot vozišče in to je prišlo tudi že v nove nemške predpise iz leta 1970. S tem, da ima odstavni pas isto utrditev in nagib kot ostalo vozišče, je poenostavljena gradnja in dana možnost, da se štiripasovnica enkrat brez večjih predelov lahko spremeni v šestpasovnico.

4.0 Vijalni prehodi

Poglavje o prehodnih klančinah je v predpisih najbolj skromno obdelano in postavlja le zgornjo mejo nagiba 0,5 % izjemoma 0,8 % za prehodne klančine, ne postavlja pa spodnje, ki je zaradi odvodnjavanja pri vodoravni ali zelo položni niveleti izredno važna. Zaradi uporabe računalniških programov za račun nivelete bi morali imeti obdelane primere vijalnih prehodov iz strešnega profila v enostranski, iz enostranskega v nasprotnosmerni enostranski nagib pri naklonu klančine $\Delta S \leq 0,3 \%$ ali $\Delta S > 0,3 \%$.

Na odseku Vrhnika—Postojna se je vijalni prehod vršil okoli osi vsakega vozišča po RAL s tem, da je znašal nagib klančine $\Delta S = 0,3 \%$ toliko časa, da se je dosegel prečni naklon vozišča 1,5 odstotka, ki pa se je do konca prehodnice povečal do predpisane velikosti.

5.0 Vertikalne zaokrožitve

Če pri izračunu pregledne dolžine ne upoštevamo podolžnega nagiba (podolžni nagib je 0 %), dobimo za minimalne polmere zaokrožitve konveksnih in konkavnih lomov vrednosti, ki so razvidne iz naslednje tabele:

UDK 35:625.711.3

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA. 1973 (22)

ST. 9-10, STR. 227—231

Leo Avanzo:

PROBLEMI UPORABE TEHNIČNIH PREDPISOV ZA PROJEKTIRANJE JAVNIH CEST

Članek obravnava tehnične predpise, ki veljajo za projektiranje javnih cest, zlasti avtocest, in pomanjkljivosti, ki so se v tej zvezi pokazale pri projektiranju avtoceste Vrhnika—Postojna. Avtor razčlenjuje osnovne elemente, ki jih navajajo tehnični predpisi: računsko hitrost, elemente prečnega profila, posebne prometne pasove, prečne nagibe, vijalne prehode in vertikalne zaokrožitve.

Računska hitrost	Pregledna dolžina	Najmanjši polmer konveksne zaokrožitve	Najmanjši polmer konkavne zaokrožitve
km/h	m	m	m
120	275	19.000	12.700
100	200	10.000	6.700
80	130	4.200	2.800

Če primerjamo te podatke s podatki iz drugih držav, vidimo, da ima tako velike vertikalne zaokrožitve samo še Belgija ($R_{konv.} = 19.000$ m) in Velika Britanija ($R_{konv.} = 18.300$ m), pri vseh drugih pa se gibljejo med $R = 10.000$ in $R = 15.000$.

Ker uporabljamo minimalne vrednosti elementov samo tam, kjer nam to narekujejo terenski in ekonomski razlogi, bi predpisi lahko dovoljevali tudi izjemne vrednosti, ki bi bile lahko za 20 % manjše od sedaj predpisanih.

S tem prispevkom sem hotel nakazati le nekaj problemov, s katerimi se projektanti srečujejo pri uporabljanju naših predpisov in ki po mojem mnenju zahtevajo še nadaljnjo razpravo. Namenoma pa sem izpustil problem določevanja prepustnosti ceste oziroma prometnega pasu in minimalnega standarda oziroma ustreznosti ceste, ker bi to zahtevalo posebno razpravo. Isto pa velja tudi za metode in način dimenzioniranja zgornjega ustroja.

UDC 35:625.711.3

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA. 1973 (22)

NR 9-10, PP. 227—231

Leo Avanzo:

PROBLEMS OF APPLICATION OF TECHNICAL PRESCRIPTIONS FOR PROJECTING OF COMMON ROADS

The paper treats the technical regulations for the projecting of common roads especially high-roads, and deficiencies observed during the projecting of high-road Vrhnika—Postojna. The author analyses the fundamental elements included in the existing technical regulations: the calculated speed, the elements of cross profile, special traffic zones, transversal inclinations, screw passages, and vertical roundings.

Gradnja avtoceste Vrhnika—Postojna izvajalcev grupacije „GAST“

UDK 625711.3 (Vrhnika—Postojna)

VLADIMIR CADEŽ, DIPL. INŽ.

O prispevku gradbenih podjetij grupacije GAST pri gradnji avtoceste Vrhnika—Postojna je bilo napisanih že več člankov v raznih publikacijah. Tako je npr. Nova proizvodnja v sodelovanju s Cestnim skladom SR Slovenije izdala posebno številko: Avtoceste v Sloveniji s člankom: Izvajanje del pri gradnji avtocest in velikih mostov, Gospodarski vestnik pa je ob priliki otvoritve te ceste 29. decembra 1972 izdal posebno publikacijo s člankom: Delež slovenskih gradbenih podjetij, sodelujočih v grupaciji GAST pri gradnji avtoceste Vrhnika—Postojna.

Zaradi pomembnosti te gradnje in specifičnega reševanja nekaterih organizacijskih in tehnoloških vprašanj pri gradnji te pomembne investicije v Sloveniji bo v nadaljevanju v kratkem prikazana **organizacijska in tehnološka stran gradnje** te ceste in objektov na njej.

ORGANIZACIJA DEL

Kolikšen je delež podjetij grupacije GAST pri tej gradnji, nam pove podatek, da je GAST izvedel ca. 43 % vseh dejansko izvršenih del, vključujoč dela, ki so bila oddana prek združenja GAST.

Podjetja grupacije GAST so se po predhodni proučitvi raznih variant odločila, da si bodo skupno prevzeta dela interno razdelila med seboj, tako da vsako podjetje v celoti odgovarja za svoja dela, vsa skupaj pa za celotno prevzeta dela. Ta oblika je podjetjem najbolj ustrezala, ker je povzročila najmanj organizacijskih problemov in ni bila v nasprotju s težnjami podjetij, da vsako v okviru svojih nalog samostojno izvede in tudi odgovarja za prevzeta dela. Pri tem so se podjetja dogovorila, da ustanove posebno formacijo GAST z nalogami skupnega reševanja določenih vprašanj in zasledovanjem poteka izvedenih del z namenom, da se pravočasno in kvalitetno izvedejo vsa s pogodbo prevzeta dela. To obliko sodelovanja so podjetja sankcionirala s pogodbo, ki je urejala medsebojne pravice in obveznosti, in s pogodbo o ustanovitvi GAST z določenimi nalogami v skladu s pogodbo o poslovno-tehničnem sodelovanju, ki so jo podjetja sklenila v letu 1968.

S tem v zvezi so podjetja vsako zase formirala svoja gradbišča, ki so bila projektirana že v fazi izdelave ponudbe.

Ob upoštevanju samoupravnih sporazumov v gradbeništvu so podjetja postavila delavska naselja z gradbenimi vodstvi in sicer:

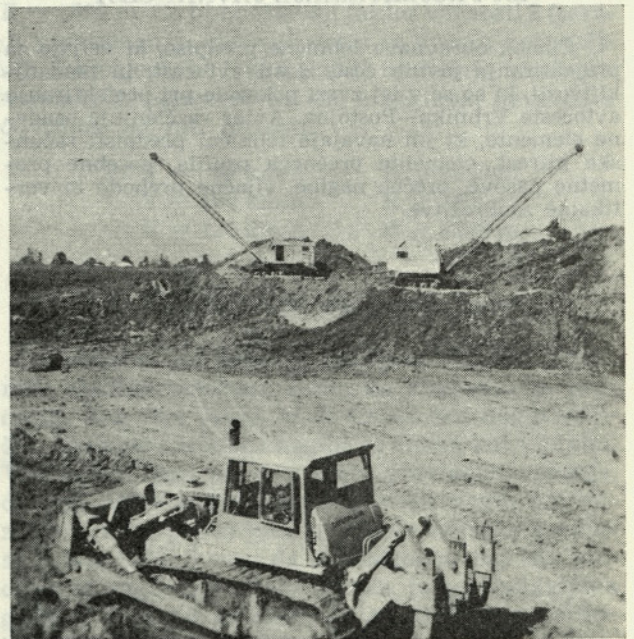
— Gradis PE Ljubljana je za izvedbo viaduktov Unec, Ivanje selo in nadvoza v Postojni postavil naselje z vodstvom v Uncu.

— Gradis PE Nizke gradnje Maribor, ki je bil zadolžen za gradnjo najpomembnejšega objekta viadukta Ravbarkomanda in vseh podvozov in nadvozov na pododseku Unec—Postojna ter deloma za izdelavo tampona in stabilizacije, je postavil delavsko naselje poleg centralnih naprav za pridobivanje agregatov v Postojni, medtem ko je bilo gradbeno vodstvo te enote locirano skupaj z laboratorijem za beton tik ob novogradnji viadukta Ravbarkomanda.

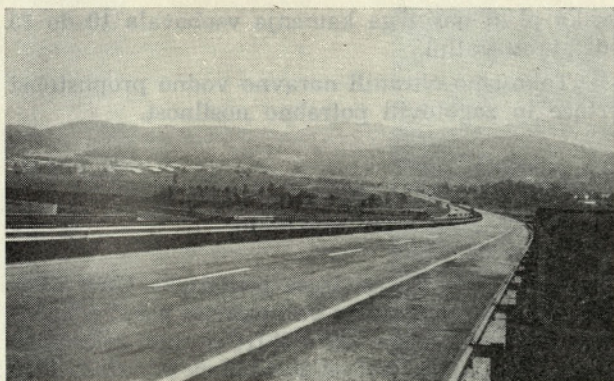
— Železniško gradbeno podjetje, ki je kot subakordant Gradisa prevzelo v izvedbo oba železniška podvoza tj. pri Uncu in pri postaji Postojna, je imelo svoje gradbeno vodstvo ter si je v okviru svojega podjetja uredilo gradbišče ter je pri izvajanju del sodelovalo z Gradisom kot nosilcem teh del.

— SGP »Slovenija ceste«, ki je prevzelo v izvedbo ca. 70 % vseh cestnih del na pododseku Unec—Postojna, je postavilo centralno delavsko naselje z vodstvom gradbišča in terenskim laboratorijem na območju vzhodno od trase avtoceste nad postajo Postojna, na katerem je to podjetje v času gradnje postavilo tudi centralno separacijo in asfaltno bazo.

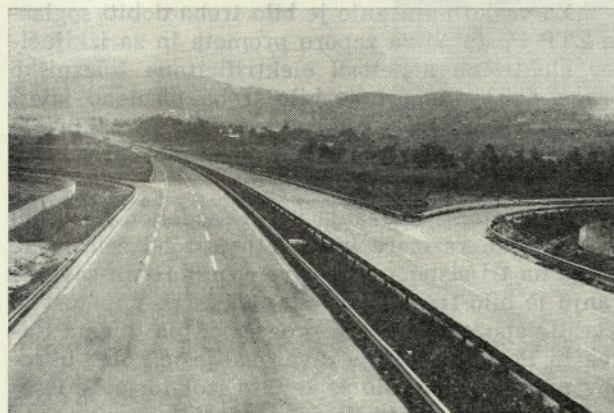
— SGP »Primorje«, ki je prevzelo v izvedbo ca. 30 % vseh cestnih del na pododseku Unec—Postojna, si je prav tako postavilo delavsko naselje z laboratorijem v bližini trase pri Stari vasi. Ob na-



Sl. 1 Izkop nenosilnih tal na avtocesti Vrhnika—Postojna



Sl. 2 Dovršena avtocesta pri Stari vasi



Sl. 3 Priključek avtoceste v Postojni

selju si je v času gradnje postavilo tudi asfaltno bazo. V času gradnje je imelo vodstvo gradbišča svoje prostore v Postojni, kasneje pa se je preselilo v samo naselje.

— Za most prek Ljubljanice je Gradis PE Nizke gradnje Maribor postavil posebno gradbeno vodstvo in poskrbel za nastanitev delavcev v bližini vrhniške opekarne neposredno ob lokaciji samega mostu.

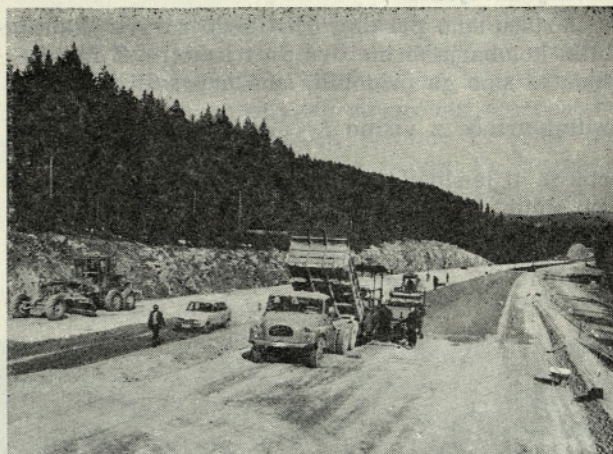
Vsak šef gradbišča je ob povezavi z matičnim podjetjem organiziral izvajanje prevzetih del v okviru pooblastil, ki so mu bila dana z internimi akti podjetja, ki so določala tudi odgovornost za kvalitetno in pravočasno izvedbo del.

Glede na pomembnost prevzetih del so vsa podjetja grupacije GAST dajala tej gradnji posebno prioriteto. Ta se je izražala v tem, da so podjetja kljub veliki angažiranosti na drugih delih zagotovila tej gradnji potrebno delovno silo, mehanizacijo, material in nudila vsakršno pomoč, če je bila potrebna.

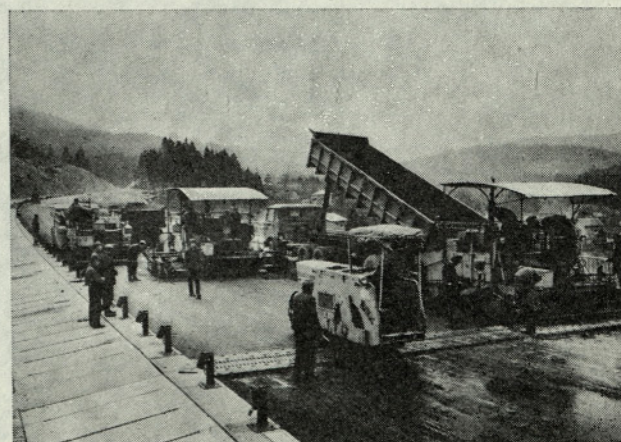
Poleg tega so si izvajalci posameznih del pomagali med seboj glede na možnosti, ki so jih imeli in to predvsem s stroji in materiali, bodisi z osnovnimi, kot tudi z agregati, pridobljenimi v centralnih separacijah ali betonarnah na samem gradbišču.

Na tedenskih sestankih na terenu vseh izvajalcev grupacije GAST se je tekoče obravnavala problematika v času gradnje. Takrat so se skušale najti tudi rešitve za ureditev določenih vprašanj. Težišče reševanja teh vprašanj je bilo v medsebojnih dogovorih in sporazumih na gradbišču samem. Vendar vse problematike ni bilo mogoče rešiti na gradbiščih, posebno ne takrat, če je šlo za finančna vprašanja oziroma vprašanja, ki jih je moral rešiti investitor, ki je bil po svojih nadzornih organih zadolžen, da sproti rešuje vprašanja, ki v osnovni terenski dokumentaciji niso bila dovolj razčiščena oziroma so se kot poseben problem pojavila v času gradnje.

Težja vprašanja, posebno tista, ki so se nanašala na več izvajalcev grupacije GAST, in ki so zahtevala tako tehnološko kot finančno stran, so se reševala prek koordinacijskega odbora GAST neposredno z investitorjem. GAST pa je po svojih predstavnikih pomagal pri reševanju skupnih problemov neposredno z investitorjem ali pa na sami gradnji ob priliki tekočega spremljanja izvajanja del po operativnih planih, ki so jih izdelali izvajalci posameznih del.



Sl. 4 Vgrajevanje sloja cementne stabilizacije



Sl. 5 Asfaltiranje vozišča s tremi finišeji

Ta oblika organizacije dela, sodelovanja in odgovornosti posameznih izvajalcev del kot tudi celotne odgovornosti, se je pokazala kljub začetnim težavam kot primerna za tovrstna dela — dokaz za to so uspešno in pravočasno izvedena dela.

TEHNOLOŠKE SPECIFIČNOSTI IN PROBLEMATIKA GRADNJE AVTOCESTE IN OBJEKTOV OB NJEJ

Poleg znane tehnologije gradnje tovrstnih objektov nizkih gradenj, pridobljene iz dosedanjih izkušenj, so izvajalci pri gradnji naše prve avtoceste izvedli neke specifične rešitve oziroma naleteli na probleme, ki jih v nadaljevanju navajamo.

Način sanacije kraških vrtač

Na pododseku Unec—Postojna je bilo na trasi 92 vrtač. Vse vrtače so bile razdeljene na posamezne tipe glede na obliko in velikost.

Glavni projekt je določal način sanacije posameznih tipov. Ker je sanacija manjših vrtač s »colcretom« v obliki kupole posebno zanimiva, jo posebej navajamo.

Vrtačo smo pri dnu očistili do zdrave skale v obliki kolobarja širine dva do tri metre. Z materialom, ki smo ga pridobili, smo napravili kupolo v sredini vrtače z višino $f = \frac{1}{4}$ (kjer je l premer vrtače), ki je služila kot opaz. Na to podlago smo v treh slojih debeline po 0,50 m nasuli kamenja velikosti zrn 5—20 cm. Vsako plast smo z ALIVO strojem zapolnili s cemetno malto, 1 : 4, tako da je

vsaka plast nasutega kamenja vsebovala 10 do 15 odstotkov votlin.

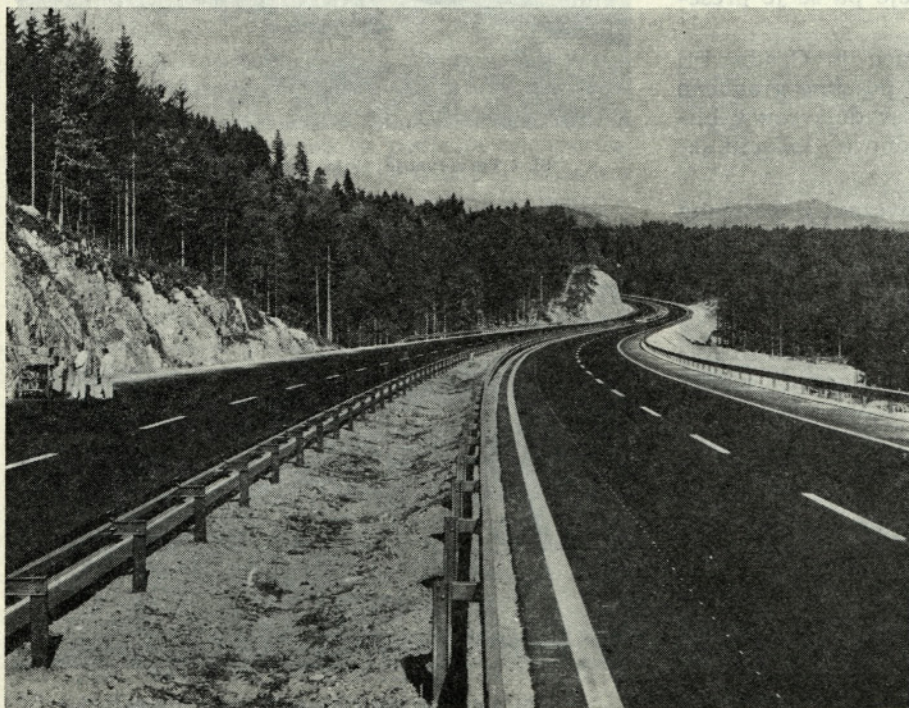
Tako smo ohranili naravno vodno propustnost vrtače in zagotovili potrebno nosilnost.

Varovanje železniškega prometa in naprav pri miniranju

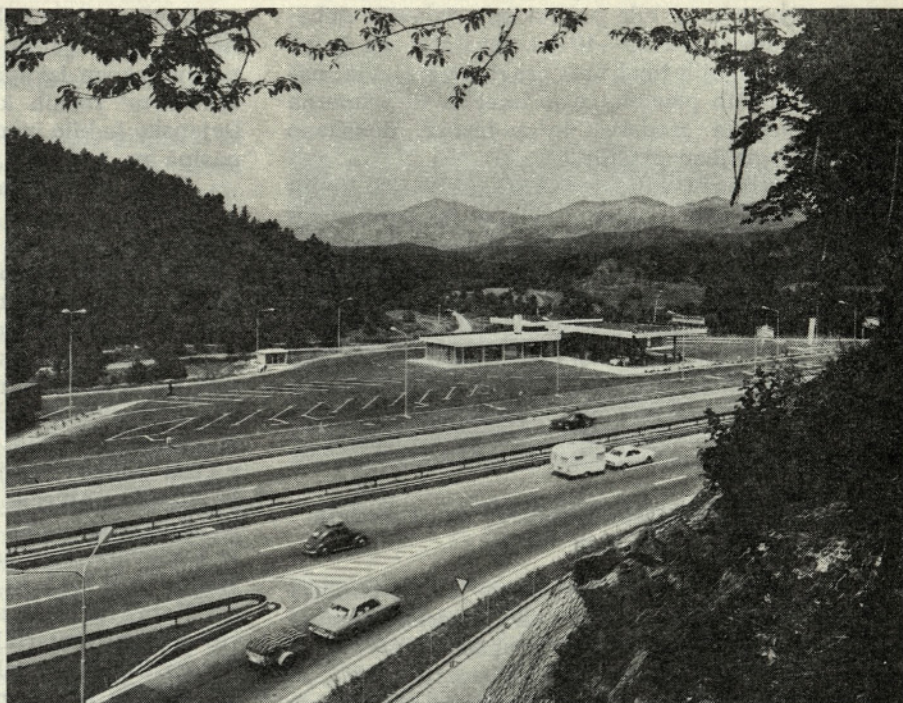
Več kot 70 % vse trase pododseka Unec—Postojna leži v železniškem varovalnem pasu, saj znaša oddaljenost trase od elektrificirane železniške proge Ljubljana—Trst od 20—150 m. Minerska dela sta izvajala Geološki zavod in Geotehnika Zagreb za SGP »Slovenija ceste«, SGP »Primorje« pa je minerska dela izvajalo samo.

Za vsako miniranje je bilo treba dobiti soglasje ŽTP Postojna za zaporo prometa in za izključitev električne napetosti elektrificirane železniške proge. Vsako zaporo je bilo treba pismeno javiti najmanj 7 dni pred miniranjem, kar je zahtevalo znatne napore pri organizaciji izkopnih del v kamnitnem terenu.

Ves sistem varovanja je bil razdeljen z ozirom na terenske razmere in oddaljenost od železniške proge na tri sisteme. Pri prvem, najlažjem zavarovanju je bilo treba izključiti električno napetost in izvesti zaporo železniške proge med postajama Rakek in Postojna, drugo zavarovanje je poleg ukrepov prvega vsebovalo še zaščito izolatorjev z lesenimi kasetami. Najtežje in najdražje zavarovanje je bilo treba izvesti v primerih izkopnih del tik nad železniško progo, kjer je pretila nevarnost, da bi skale poškodovale tudi tirnice. Zato je bilo treba pri tem zavarovanju zaščititi tudi tirnice z lese-



Sl. 6 Avtocesta Vrhnika—Postojna
pododsek Unec—Postojna



Sl. 7 Avtocesta Vrhnika—Postojna, servisna postaja pred Postojno

nimi pragovi. Poseben problem je predstavljalo varovanje železniških naprav postaje Postojna, saj teče trasa avtoceste tik ob rekonstruirani železniški postaji.

Globinsko miniranje

Večina izkopa v trasi je bila hribina apnenčevega sestava. Izkope teh hribin smo vršili z globinskim miniranjem. Količine enkratnih odstrelov so se z ozirom na terenske prilike gibale od 100 do 22.000 m³ raščenega materiala.

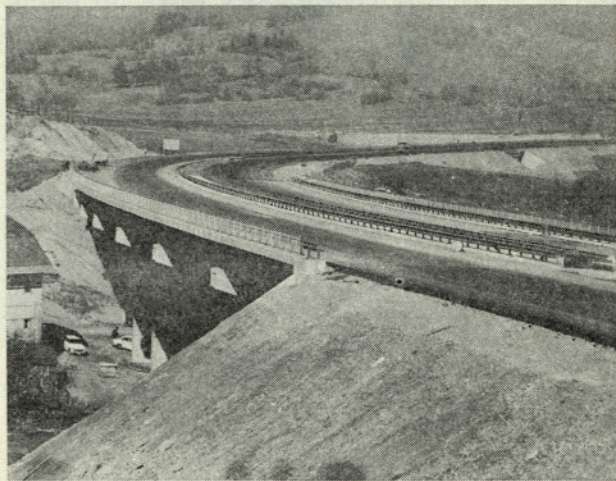
Od km 41,00 do km 42,50 je bilo izvršeno konturno miniranje po naklonu brežine. Postopek je bil tak, da smo pri odprti trasi miniranje opravili tako, da smo najprej izvrtali konturo po naklonu brežine najmanj v razdalji 20 m od čela izkopa in z miniranjem linijsko presekali po brežini (prespliting ali preshcaring). Vrtine so bile situirane v razdalji od 0,70—1,00 m, vrtane po celi globini in minirane s trenutnim odstrelom. Po izvršenem linijskem miniranju smo vmesno minirali po običajnem globinskem sistemu. Ta način predsekanja je popolnoma uspel, ker naknadno miniranje ne poškoduje že odsekanih brežin. Izven trase je hribina ostala kompaktna in nepoškodovana tam, kjer je bila homogena.

Ker bi v bližini železniške proge s takim masovnim miniranjem lahko nastale težave, se je SGP »Primorje« odločilo za drugo vrsto izkopa. Buldozer D-9 lahko uspešno ripa kamenine, katerih kompaktnost ne presega seizmične hitrosti nad 2400 m na sek. Pri izmeri z refrakcijsko seizmiko, ki jo je meril Geološki zavod, je bilo ugotovljeno, da kamešina na območju železniške postaje od profila 975 do profila 990 presega možnosti ripanja (od 4200 m

na sek.) Da bi to seizmično hitrost zmanjšali, smo se odločili kamenino zrahljati z globinskim vrtanjem in lažjim miniranjem, tako da ni bilo nobenega odmeta. Da bi popolnoma zavarovali možnost odmeta posameznih manjših kamnov iz vrtin, smo pokrivali vrtine z odpadnim filcem. Po izvršenem predsekanju (prespliting) in po vmesnem lažjem miniranju (rahljanju) smo z buldozerjem D-9 lahko ripali material. Tak način miniranja smo lahko vršili brez posebnih zavarovanj in kakršnihkoli poškodb vse do nekaj metrov od železniških tirov.

Vgrajevanje nasipov

Za komprimacijo nasipov smo uporabljali vibracijske valjarje ABG SAW-185, kot vleko pa buldozer TG-90.



Sl. 8 Viadukt Unec

Po tenderju so bile predvidene največje debeline nasipnih plasti 30—40 cm. Izvajalec pa je po tenderskih pogojih imel tudi pravico vgrajevati nasip v debelejših plasteh, če je imel za to primerna komprimacijska sredstva in s testom dokazano kvaliteto vgrajene plasti.

Pri testiranju valjarjev ABG SAW-185, ki jih je izvedel ZRMK, da ugotovi optimalno debelino nasipnih slojev v danem materialu (apnenec s ca. 3 % glinenih primesi) je bilo s poskusi ugotovljeno, da dobimo zadovoljive rezultate pri komprimaciji 100 cm debelih nasipnih plasti. Pri tem smo lahko vgrajevali debelejšje kamne do ϕ 60 cm (tj. $\frac{2}{3}$ višine vgrajenega sloja nasipa). Pri tem se je občutno zmanjšalo sekundarno miniranje, kar je predstavljalo velik problem zaradi bližine železnice.

Pomanjkljive geološke raziskave na nenosilnih tleh

Iz projektne dokumentacije, ki je bila podlaga za izvajanje vseh cestnih del na pododseku Unec—Postojna, ki sta jih izvedli v grupaciji GAST podjetji SGP »Primorje« in SGP »Slovenija ceste«, so bile razvidne tudi količine vseh izkopov in nasipov. Te količine so bile izračunane na osnovi osvojene trase, konstrukcije vozišča in geoloških raziskav terena, na katerem se je gradilo cestno telo.

Primerjava količin izkopov in nasipov, predvidenih po projektu, in dejansko izvršenih del kaže

na znatne spremembe v odnosu na predvidene količine. Tako je bilo po tenderski dokumentaciji predvidenega izkopa na trasi celotnega pododseka 913.600 m³ raznih kategorij, nasipa pa 928.700 m³. Dejansko je bilo izvršenih izkopnih del 1.455.300 m³, nasipa pa 1.063.200 m³.

Ne oziraje se na spremembe, ki jih je pri vsaki gradnji ceste lahko pričakovati in s katerimi moramo tudi računati, pa je presenetila znatna sprememba teh del na odseku od km 43,00 do km 43,60 na področju močvirnatga terena ob izteku trase pri priključku v Postojni.

Geološki podatki, ki so bili osnova za določitev mas na tem močvirnatem terenu, so predvidevali največjo globino izkopa 2,70 m. Pri sami gradnji in pa po geoloških raziskavah, ki so bile izvršene v času samega izvajanja del, pa se je pokazalo, da je znašala največja globina izkopa 8,00 m, tako da je bilo treba kopati mnogo globlje. Ta sprememba je zahtevala dodatna dela (pridobivanje in vgrajevanje filtra itd.), ki v projektu niso bila predvidena. Naprava filtra se je kasneje opustila ter se je ves izkopni material nadomestil s kamnitim materialom. Te spremembe so povzročile, da se je prvotna količina izkopa na tem delu povečala od 28.060 m³ na 147.000 m³.

Le z izrednim prizadevanjem SGP »Primorje« in ob izdatnem angažiranju velikega števila težkih gradbenih strojev je bilo mogoče pravočasno odstraniti slab močvirnat material in ga nadomestiti s kamnitim v času, ko ni bilo dežja, saj bi deževno vreme povsem onemogočalo delo na tem občutljivem cestnem odseku.

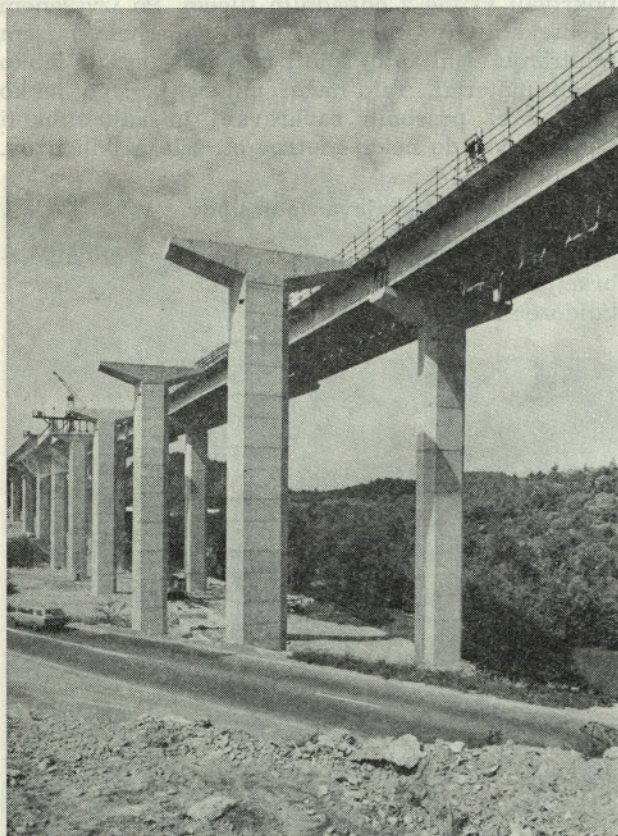
Gornji primer opozarja na to, da je treba v bodoče posvetiti geološkim raziskavam v času samega projektiranja več pozornosti in da je potrebno izvesti več raziskav, da predvidene količine izkopov po projektu ne bi bile preveč optimistične, da se lahko v bodoče preprečijo večja presenečenja, ki povzročijo večje stroške, lahko pa tudi zamudo v samem izvajanju del.

Cementna stabilizacija

Posebnost pri gradnji prvega odseka naše avtoceste je prvokrat izvedena cementna stabilizacijska plast, ki so jo polagali v predpisani kvaliteti v debelini 10—15 cm na uvaljan tamponski sloj z namenom, da se zagotovi kvaliteten prehod med zgornjim in spodnjim ustrojem cestišča.

Pri izvajanju stabilizacijskih del po postopku potujočih stabilizacijskih strojev (postopek »mix in place«) se je pokazalo, da samo z eno garnituro nabavljenih strojev Respecta ne bo mogoče pravočasno izvesti celotnih stabilizacijskih del.

Zato se je začel uporabljati postopek s stabilnimi mešalnimi stroji (postopek »mix in plant«) in vgrajevanjem stabilizacijske zmesi s finišeji. V ta namen je bila uporabljena asfaltna baza SGP »Slovenija ceste« v Postojni, ki je z malo preureditvijo pripravljala tudi cementno stabilizacijsko zmes, in



Sl. 9 Viadukt Ravbarkomanda med gradnjo

pa Gradisova betonarna v Postojni. To stabilizacijsko zmes sta SGP »Slovenija ceste« in Gradis vgrajevala na utrjeno tamponsko podlago z asfaltnimi in betonskim finiŕerjem.

Dragocene izkušnje, pridobljene pri pripravi in vgrajevanju cemetne stabilizacijske zmesi, bodo izvajalci koristno uporabili pri novo prevzetih delih, pri katerih pa bo treba stabilizirati tudi večje količine zemeljskih nasipov.

Asfaltiranje

Pri asfaltiranju povzročata največ težav vzdolžni stik. Če ni več finiŕerjev na razpolago, je treba stik skrbno obdelati. Odsekavanje in nato segrevanje pred ponovnim asfaltiranjem zahteva precej dela in časa, zato nastanejo večkrat prav tu težave in napake. Da bi se temu v čimvečji meri izognili, je SGP »Primorje« na svojem odseku polagalo asfaltne plasti z dvema finiŕerjema, povezanimi v dvojčku (Twin).

Finiŕerja sta bila povezana tako, da so vse komande spojene in da je potreben le en strojnik. Elektronska naprava pobira le eno viŕino in se preko dvojčka prenaša na drugi rob. Pri asfaltiranju obrabnega sloja se je poleg dvojčkov uporabljal še tretji finiŕer, ki je na toplo takoj za dvojčki asfaltiral še tretji pas ali odstavní pas. Ker je asfalt odstavnega pasu iz apnenčevega agregata, smo to lahko delali, ker imamo v asfaltni bazi grete silose za asfalt. Z gornjim postopkom nam je uspelo popolnoma eliminirati vzdolžni spoj.

SGP »Slovenija ceste« pa je polagalo vse asfaltne sloje z dvema ali tremi finiŕerji v zamiku 6—8 m. Debeline plasti so uravnavale elektronske naprave, montirane na finiŕerjih.

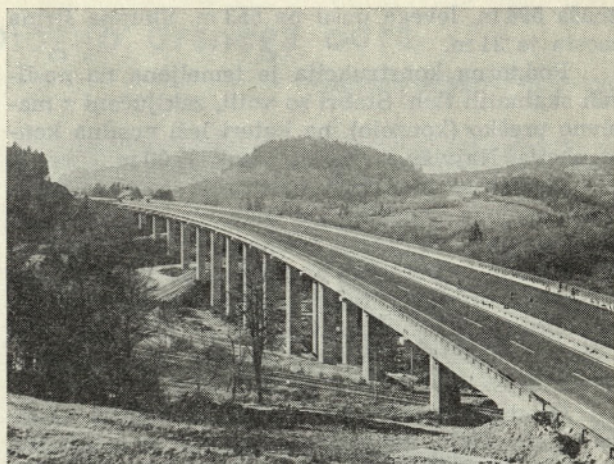
Tekoče in kontrolne preiskave, o katerih bo dal poročilo ZRMK, kažejo na kvalitetno izvedbo izvršenih del.

Mostovi

Izhodiŕe za konstrukcijske in tehnoloŕke reŕitve objektov, ki jih je Gradis kot nosilec del v okviru grupacije GAST ponudil v izvedbo, so bili razpisni pogoji investitorja. Ta je pripravil za podvoze, nadvoze in mostove 5—50 m zasnovalne tipске projekte, za objekte nad 50 m razpona pa idejne projekte za tipe konstrukcij s tem, da lahko ponudnik predloži lastne idejne projekte kot alternativne reŕitve.

Glede na pričakovano močno konkurenco se je bilo treba odločiti na podlagi doseĝanjih dolgoletnih izkušenj pri gradnji tovrstnih objektov za take konstrukcijsko in tehnoloŕsko dognane reŕitve, ki bi morale biti tudi najcenejše.

Ekonomska primerjava raznih zasnov je pokazala, da v pogledu količin potrebnega materiala za gradnjo posameznih vrst konstrukcij ni bistvenih razlik. Zato je bilo treba iskati ekonomski učinek predvsem v tehnologiji gradnje objektov ob upo-



Sl. 10 Viadukt Ravbarkomanda po dovrŕitvi

števanju optimalnega razmerja med številom opor in razponov polja, številom in teŕo nosilcev ter njihov medsebojni razmak v polju itd.

Uvedba prednapetega betona, ki ga je začel Gradis uvajati že od leta 1952 dalje, omogoča racionalnejšo gradnjo z uporabo prefabriciranih elementov tudi pri gradnji mostov z večjimi razponi. Dosedanje izkušnje doma in v tujini pri projektiranju in gradnji so odločilno vplivale na osvojitve sistema prednapete montaŕne gradnje nosilne konstrukcije viaduktov.

Pri presoji najugodnejŕega ponudnika za gradnjo velikih mostov se je pokazalo, da je bila taka usmeritev pravilna, saj smo kot najcenejši ponudnik prevzeli v izvedbo pet velikih mostov od vsega 7 v celotni trasi Vrhnika—Postojna.

Izdelava prednapetih vzdolŕnih nosilcev je bila organizirana ob samih objektih na že izgotovljenem nasipu avtoceste. Za most čez Ljubljaničo pa so bili vsi montaŕni elementi napravljeni v obratih gradbenih polizdelkov Gradisa v Ljubljani.

Pri izdelavi prednapetih nosilcev za most čez Ljubljaničo je bil narejen korak naprej. Nosilce, ki so bili izdelani v treh elementih, teŕkih 8—9 ton, so pripeljali na gradbiŕe in jih tam zlepili v celoto. Ta način dela se je pokazal kot ekonomičen, zlasti, ker nam za deponijo nosilcev vedno primanjkuje prostora in je vsakokratna priprava deponije na samem gradbiŕu draga. Velika verjetnost je, da bomo tudi za večje razpone v bodoče osvojili ta sistem, saj je spoj statično brezhíben in optično skoraj neopazen. Nosilci so bili prednapeti po domačem sistemu IMS, ki je sedaj v Gradisu v sploŕni rabi, tako nismo več vezani na uvoz drage opreme.

Največji premostitveni objekt, ki ga je zgradil Gradis na tej cesti, je viadukt Ravbarkomanda. Zelo neugodne terenske razmere, zlasti zaradi dvakratnega kriŕanja z dvotirno ŕelezniŕsko progo, dvakratnega kriŕanja s cesto I. in III. reda, so narekovale, da objekta ni bilo mogoče izdelati s povsem enakimi polji. Tako je razpetina posameznih polj znaŕala od 38,00 do 40,00 m. Dolŕina desnega pasu

znaša 594 m, levega pasu pa 553 m. Skupna širina mosta je 31 m.

Podporna konstrukcija je temeljena na nosilnih skalnatih tleh. Stebri so votli, zaključeni z masivno prečko (konzolo), na kateri leži nosilna konstrukcija. Najvišji stebel je visok 36,00 m.

Nosilce so montirali s pomočjo posebne montažne jeklene konstrukcije. Mehanizirani jarmi so prenesli po konstrukciji prednapeti montažni nosilec v polje, s prečnim premikom pa na določeno ležišče. Smotno preštudirani postopek, mehanizirana oprema in izvežbane ekipe so bile pogoj za uspešno in hitro montažo. Manjši montažni elementi so se montirali z avto dvigali.

Gradnja mostov v prednapetem betonu zahteva solidno delo, kvalitetne materiale in kvalitetno opremo. Zato je bilo treba zagotoviti tudi opremo za pripravo po tenderju predpisanih agregatov in betonskih mešanic v dobro opremljenih avtomatskih ali polavtomatskih separacijah in betonarnah. Za doseganje predpisane kvalitete betona je bilo posvetiti posebno pozornost opremi in načinu vibriranja betonov s sodobno vibracijsko opremo.

Pri gradnji nadvozov smo se odločili za gradnjo nadvozov na »V« podporah. Ta tip se tudi v svetu, zlasti pa v alpskih deželah, često uporablja.

Nadvoz na »V« podporah je ugoden tako v estetskem, kakor tudi v psihološkem pogledu. »V« podpore omogočajo zmanjšanje srednjega razpona na najmanjšo možno mero, kar zmanjšuje potrebno statično višino prekladne konstrukcije v primerjavi s kontinuirno konstrukcijo. Manjša višina prekladne konstrukcije daje nadvozu vtis lahke konstrukcije, ki se nevsiljivo vključuje v pokrajino. »V« podpore optično povečujejo svetli profil avtoceste, kar ugodno vpliva na voznika.

Prečni prerez prekladne konstrukcije je po vsej dolžini nadvoza konstanten. Vidne ploskve nadvoza so ravne. Vse to omogoča enostavno in hitro opaževanje in odranje konstrukcije. Statično nepotrebni beton konstrukcije je zmanjšan na minimalno mero z vgraditvijo pločevinastih razbremenilnih cevi. Poljubna širina prečnega prereza pa

omogoča uporabo tega nadvoza tako za avtoceste, kot za lokalne ceste in to pri nespremenjeni tehnologiji izvedbe objektov.

Konstrukcija ima tako obliko, da je potrebno konstantno število kablov za prednapenjanje po vsej dolžini objekta. Tako v vseh računskih prerezi nastopajo približno enake napetostne razmere. Ta način omogoča ekonomično izrabo vseh kablov za prednapenjanje, katerih dolžina je enaka dolžini samega polja. Kabli so sistema IMS in sicer 16 žic profila 7 mm. Za izbrani statični sistem konstrukcije je bil izdelan program za elektronski računalnik, kar omogoča hiter statični račun za poljubno shemo obtežbe.

Perspektiva za izgradnjo nadvozov pa je gotovo v montažni izvedbi, ki pa zahteva posebno opremo, ki je naša gradbena operativa še nima. Slej ko prej bo treba preiti na montažno gradnjo nadvozov, če bo dana perspektiva v kontinuiteti gradnje tovrstnih objektov, saj tudi varnost, ki jo zahteva vse hitrejši promet, narekuje izvennivojsko križanje prometnih poti.

Razvoj gradnje mostov gre še naprej in že pri gradnji objektov na novo prevzetih delih avtoceste Hoče—Levec bodo upošteevane določene dopolnitve obstoječih sistemov. K stalnemu napredku in izpopolnjevanju sistemov gradnje mostov prispevajo močne ekipe izkušenih gradbenih strokovnjakov.

ZAKLJUČEK

V razpravi ali pa v posebnih člankih pa bi bilo zanimivo obdelati tudi problematiko, ki doslej še ni bila prikazana in bi utegnila prispevati k razreševanju vprašanj pri nadaljnji graditvi naših avtocest.

OPOMBA

Podatki o izvajalcih del:

Slike 1—3 Izvajalec SGP »Primorje«

Slike 4—7 Izvajalec SGP »Slovenija ceste«

Slike 8—10 Izvajalec GIP »Gradis«

UDK 625.711.3 (Vrhnika-Postojna)

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA. 1973 (22)

ŠT. 9-10, STR. 232—238

Vladimir Čadež:

GRADNJA AVTOCESTE VRHNIKA—POSTOJNA IZVAJALCEV GRUPACIJE »GAST«

Članek obravnava dela, ki so jih na avtocesti Vrhnika—Postojna opravili izvajalci, združeni v poslovni grupaciji »GAST«. Avtor opisuje organizacijo del, tehnološke specifičnosti gradnje avtoceste in objektov na njej, tako zlasti način sanacije kraških vrtač, varovanje železniškega prometa in železniških naprav pri miniranju, globinsko miniranje, vgrajevanje nasipov, cementno stabilizacijo, asfaltna dela, mostove in nadvoze.

UDK 625.711.3 (Vrhnika-Postojna)

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA. 1973 (22)

NR 9-10, PP. 232—238

Vladimir Čadež:

CONSTRUCTION OF THE HIGH-ROAD VRHNIKA—POSTOJNA IN THE REALIZATION OF THE WORKING-GROUP "GAST"

The paper treats the building works executed on the high-road Vrhnika—Postojna by the enterprises appertaining to the groupation „GAST“. The author describes the work organization, the technological data of the high-road and building objects execution, especially the manners of Karst funnel-shaped hole reorganization, the protection of railway-traffic and installations during the mining works, the depth mining, the embankment construction, the cement stabilization, the asphalt works, the bridges, and over-roads.

Gradnja viadukta Verd s tehnologijo drsnega odra

UDK 624.21.02 (Verd)

SERGEJ BUBNOV, DIPL. INŽ.

1. SPLOŠNI PODATKI

Viadukt Verd leži na I. odseku avtoceste Vrhnika—Postojna na mestu, kjer mehka barjanska tla prehajajo v kraško apnenčevo skalo. Prvotna stacionaža viadukta je bila od km 15 + 283 do km 15 + 244 (dolžina 461 m). Med gradnjo je bil viadukt zaradi neugodnih geoloških razmer na priključku barjanskih tal k skalnatemu terenu podaljšan na nadaljnjih 162 m na severnem pasu oz. za 128 na južnem pasu, tako da je celotna dolžina viadukta po dograditvi znašala 623 m na severnem pasu oz. 589 m na južnem pasu.

Tako podaljšani viadukt Verd je najdaljši viadukt na avtocesti Vrhnika—Postojna in tudi najdaljši most v Sloveniji. Viadukt se ves nahaja v krivini $R = 1500$ m in v vzponu 4 ‰. Prečni nagib cestišča znaša 2,8 ‰.

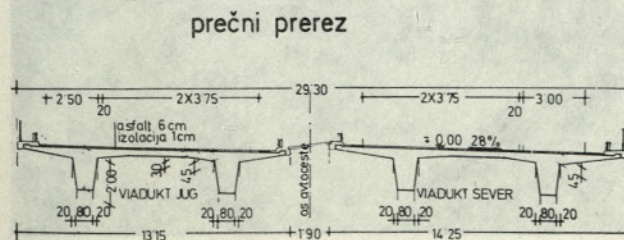
Viadukt je sestavljen iz dveh ločenih objektov, ki imata po dva vozna pasova širine po 3,75 m. Severni del viadukta ima še vozi pas za počasno vožnjo (zaradi vzpona) širine 3,00 m, južni del pa odstavni pas širine 2,50 m. Celotna širina objektov znaša 14,25 m na severnem delu in 13,15 m na južnem delu. Oba dela sta med seboj razmaknjena za 1,90 m. Ta razmak je pokrit z montažnimi železobetonskimi ploščami. Celotna širina viadukta skupaj s tem prekritjem znaša 29,30 m.

GIPOSS je za gradnjo tega viadukta ponudil na licitaciji dve armirani izvedbi in sicer v kontinuirni armiranobetonski okvirni konstrukciji z razponi 16,00 m in v prednapeti kontinuirni konstrukciji z razponi 34,00 m. Investitor se je odločil za prednapeto konstrukcijo glede na boljše rešitev hidrotehničnih problemov pod viaduktom in sodobnejši način gradnje, čeprav je bila ta rešitev za ca. 6 ‰ dražja od armiranobetonske konstrukcije.

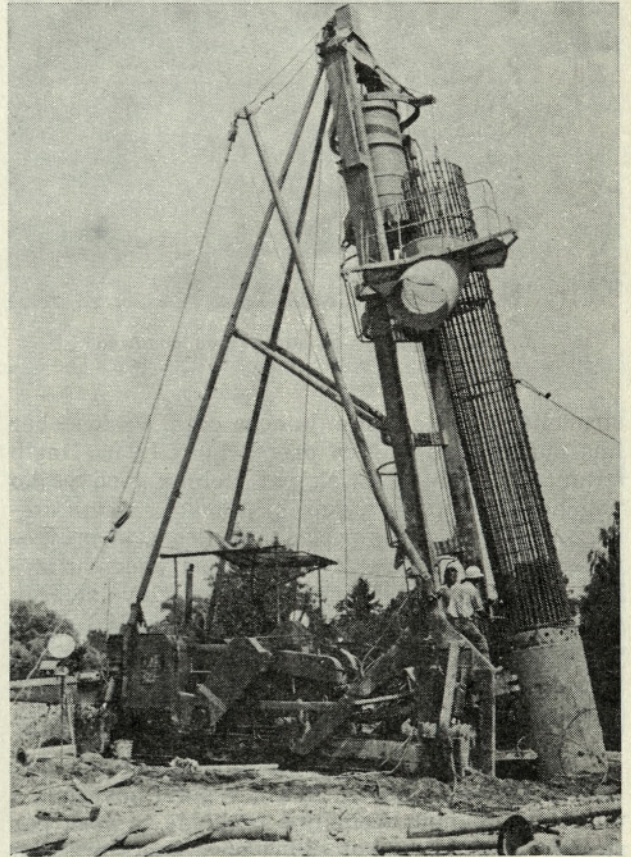
2. PROJEKT

2.1. Nosilna konstrukcija

Projekt viadukta je podrejen sprejeti tehnologiji gradnje s pomočjo drsnega opaža oziroma odra. V vzdolžni smeri so krajni razponi objekta dolžine 26,50, vmesni razponi pa dolžine 34,00 m, kar je po- gojeno z načinom montaže odra. Nosilna konstruk-



Sl. 1 Prečni prerez viadukta



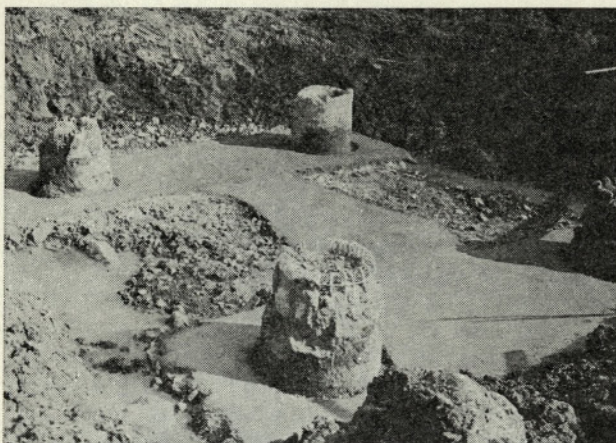
Sl. 2 Izdelava poševnega pilota za opornik Ljubljana

cija je sestavljena iz kontinuirnih prednapetih nosilcev brez vmesnih stikov od opornika do opornika. Viadukt sestoji iz dveh ločenih objektov z nosilno konstrukcijo TT prereza (tj. π -prerez). Na celi dolžini viadukta med glavnimi nosilci (rebra π -prereza) ni nobenega prečnega nosilca, ker bi takšni nosilci onemogočali drsenje odra in opaža. Vse torzijske sile prevzema nosilna plošča, ki je temu ustrezno dimenzionirana.

V podolžni smeri je nosilna konstrukcija prednapeta s kontinuirnimi BBRV kablji nosilnosti 150 t ($32 \phi 7$). V vsakem rebri prereza je po 11 kablov. Kabli se nastavljajo v vsakem delovnem stiku s pomočjo navojnih glav, za kar je sistem BBRV posebno prikladen. Višina nosilcev je 2,00 m, širina spodaj 80 cm, zgoraj 1,20 m. Debelina plošče v sredini 30 cm, ob rebrih 45 cm. Predpisana marka betona je bila MB 450.

2.2. Stebri

Oblika stebrov je tudi prilagojena tehnologiji gradnje, tako da je možno drsenje odra skozi stebre in omogočena montaža pomožne jeklene kon-



Sl. 3 Glave pilotov za steber pred obdelavo

strukcije za naslanjanje drsnega odra. Vsak steber ima pod rebrom nosilca prerez $1,0 \times 1,0$ m. Nagib stranic znaša 30 : 1. Vsak par stebrov (pod vsako polovico mostu) je v višini, ki jo določa višina drsnega odra, povezan s prečnim nosilcem, ki prevzema seizmične obremenitve. Zato ima vsak par stebrov obliko črke H. Marka betona za glavo stebrov (na področju ležajev) je bila predvidena MB 450, v ostalem delu pa MB 300.

2.3. Temeljenje

Pod vsakim stebrom sta predvidena po dva Benoto pilota ϕ 1,20 m, ki sta v glavi povezana s temeljno preklado. Temeljne preklade za vsak par stebrov so podobno kot stebri povezane s prečnim nosilcem, ki prevzema seizmične obremenitve. Marka betona temeljev in pilotov je bila predvidena MB 300.

2.4. Ležaji

Ležaji so bili projektirani kot ojačeni gumijasti ležaji po licenci GHH (Gute Hoffnungs Hütte). Za prenos seizmičnih in zavornih sil so bili predvideni elastomerni armirani gumijasti ležaji ϕ 750 mm z nosilnostjo 663 t. Ti ležaji so bili pri osnovnem objektu (14 polj — 461 m) razporejeni v oseh 5 do 11. Točkasti enostranski drsni ležaji z nosilnostjo 620 t so bili razporejeni v oseh 1 do 4 in enaki ležaji z nosilnostjo 280 t v oseh 0 in 14.

2.5. Prehodne konstrukcije

Glede na veliko dolžino mostu brez vmesnih dilatacij so bile prehodne konstrukcije na konceh osnovnega objekta projektirane za pomike ± 125 mm, po licenci GHH.

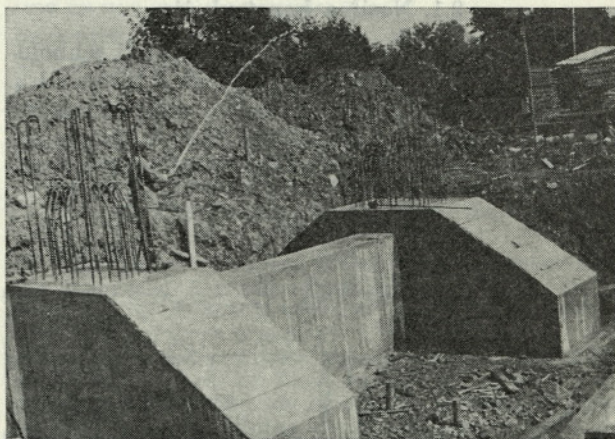
2.6. Oporniki

Poseben problem pri projektiranju opornikov predstavlja opornik na ljubljanski strani v osi 0, kjer viadukt prehaja v 6 m visok nasip na barjan-

skem tlu. Pomembni horizontalni pritiski tega nasipa so zahtevali posebno rešitev temeljenja tega opornika na Benoto pilotih. Na postojnski strani na prehodu viadukta v usek v apnenčevi skali ni bilo problemov pri temeljenju opornika.

2.7. Statični račun

Za statični račun so v smislu razpisnih pogojev tenderja veljali jugoslovanski predpisi oziroma DIN predpisi tam, kjer ni bilo ustreznih jugoslovanskih predpisov. Ta nejasnost je povzročila določene zapletljave pri izdelavi statičnega računa in projekta, ker v času izdelave projekta niso še bili izdani naši novi predpisi za prednapeti beton, čeprav je tekst teh predpisov bil že znan in osvojen (publiciran v DGA 1038) in se je nahajal v tiskarni Uradnega lista. Zato je bilo treba računati s tem, da bo ta tekst objavljen, ko bo glavni projekt viadukta gotov. V zvezi s tem je GIPOSS dal navodilo projektantu, da pri projektiranju upošteva določila tega teksta, kakor tudi novega predpisa za uporabo žice za prednapenjanje, ki je bil že objavljen v Uradnem listu (Ur. list SFRJ, št. 39/64). V resnici, ko je bil glavni projekt končan, novi predpis še ni bil publiciran. Zato so se pojavila pri investitorju in nekaterih revidentih stališča, da bi bilo treba pri projektu uporabiti določila »Začasnih navodil za uporabo prednapetega betona«, ki jih je že leta 1953 izdal Inštitut za raziskavo materiala Srbije, ki pa niso bila nikoli objavljena v Uradnem listu in zato jih ni bilo mogoče smatrati kot predpis. Bistvena razlika med tekstom novih predpisov in »navodil« je v tem, da »navodila« ne dovoljujejo v prednapeti konstrukciji nikakršnih natezних napetosti, medtem ko novi predpisi to dovoljujejo za določene ekstremne primere obremenitve, kar velja tudi za druge sodobne predpise za prednapeti beton v svetu, med njimi tudi za DIN 4227. Čeprav je ta problem povzročil projektantu in izvajalcu nemalo težav, je bil vendar na koncu spravljen z dnevnega reda, že s tem, ker je pred dokončanjem viadukta bil objavljen in stopil v veljavo naš nov predpis za



Sl. 4 Temeljna plošča

uporabo prednapetega betona, na podlagi katerega je izdelan statični račun za viadukt Verd. Za obtežbo viadukta so bili upoštevani v smislu določil tenderja nemški DIN 1072 razred 60 in PTP 5.

Potres je bil upoštevan v smislu naših predpisov za gradnjo v seizmičnih področjih za področje VIII. stopnje po MCS lestvici, to je horizontalne sile v višini 6% od ustrezne vertikalne obremenitve Q.

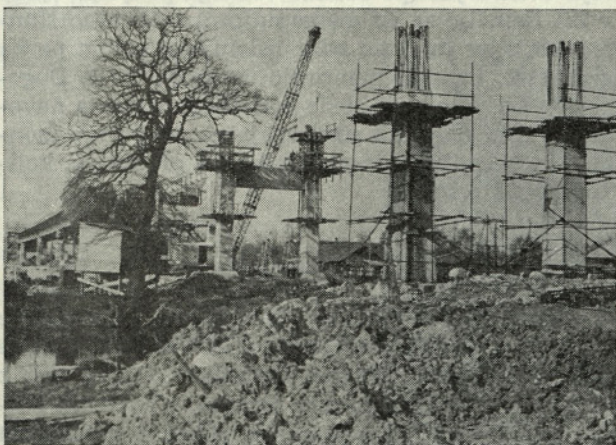
Glede na izredno raznolikost posameznih faz obremenitve, ki so pogojeni s tehnologijo graditve, pri čemer je treba upoštevati zlasti naslednje vplive:

- spreminjanje statičnega sistema konstrukcije med gradnjo,
- različne vplive prednapenjanja pri posameznih odsekih konstrukcije,
- vpliv lezenja in krčenja betona,
- vpliv obešenega drsnega odra na koncu za betoniranega odseka in vpliv teže svežega betona, je bilo praktično mogoče izdelati statični račun le z uporabo elektronskega računalnika. Zato so bile statične veličine izračunane elektronsko, dimenzioniranje prereзов glede na statično nedoločen sistem prednapete konstrukcije pa iterativno s poskusi.

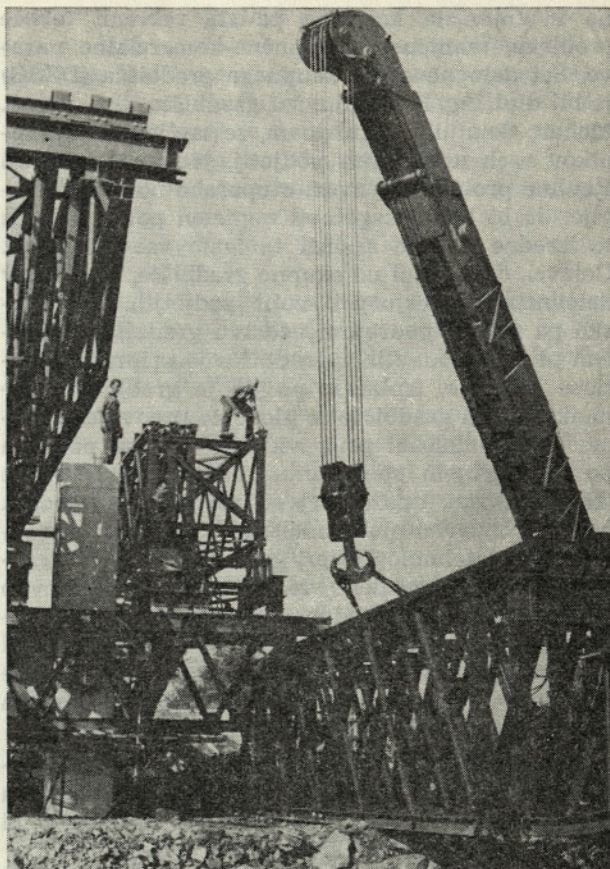
Glavni projektant nosilne konstrukcije viadukta je bil dipl. ing. Vinko Bratulić v okviru projektivnega biroja W. Bung v Heildelbergu, ki je povezoval tudi projektante drsnega odra pri firmi Hünnebeck in projektante ležajev in prehodnih konstrukcij pri firmi GHH.

Projektant stebrov in temeljev je bil dipl. ing. J. Gregorc iz Projektivnega biroja SGP PROJEKT Kranj ob sodelovanju prof. dipl. ing. Svetka Lapajneteta.

Geomehanske študije v zvezi s projektiranjem opornika »O« sta izdelala prof. dr. ing. S Sovinc in dipl. ing. J. Vidic iz Geološkega zavoda, ki je tudi vodil vse geološke raziskave.



Sl. 5 Izdelava stebrov



Sl. 6 Montaža drsnega odra v 1. polju viadukta

3. GRADNJA

3.1. Organizacija poslovanja

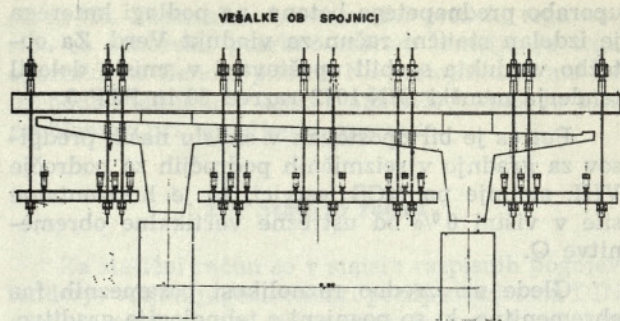
Realizacija nalog v obsegu, v kakršnem jo je ponudil GIPOSS na licitaciji (vsi viadukti in en odsek ceste), je zahtevala angažiranje večjega števila podjetij iz sestave GIPOSS. Glede na že pridobljene izkušnje in razpoložljive kapacitete za gradnjo avtoceste se je prijaviло pet podjetij, ki so sklenila medsebojno pogodbo za kritje vseh stroškov s pripravo ponudbe in realizacijo nalog, ki bi jih pridobili na licitaciji, ob vnaprej določeni udeležbi, in sicer: Ingrad 25%, Tehnika 20%, Pionir 20%, Obnova 20% in Projekt 15%. Že ob sklenitvi pogodbe je bilo domnjeno, da dodelitev dela na avtocesti med podjetji ne bo opravljena po fizičnem obsegu, kakor je veljalo pri GIPOSS doslej na skupnih gradbiščih, kjer je sodelovalo več podjetij, temveč po dejansko izvršenih storitvah (prispevek v delovni sili in mehanizaciji). Za uspešnejše delovanje skupnega gradbišča je bil ustanovljen koordinacijski odbor, sestavljen iz direktorjev udeleženih podjetij, razen tega pa še tehnična in finančna komisija iz tehničnih oziroma finančnih ali komercialnih direktorjev podjetij. Odbor se je sestajal samo za reševanje najbolj načelnih vprašanj v zvezi s ponudbo in izvajanjem del, tehnič-

na in finančna komisija pa sta reševali tekoče probleme tehnične in finančno-komercialne narave. Šef delovne enote skupnega gradbišča (DESG) je bil dipl. ing. P. Pavlin, šef gradbišča dipl. ing. J. Mohar. Celotni vodilni team, sestavljen iz zastopnikov vseh udeleženih podjetij, je moral reševati številne probleme v zvezi z uporabo nove tehnologije, da bi lahko zagotovil nemoten potek del. Za te izredne napore zasluži ta team vse priznanje. Delavci, delegirani na skupno gradbišče, so ostali v delovnem razmerju pri svojih podjetjih, disciplinsko pa so bili podrejeni vodstvu gradbišča. Obračun plač po podatkih z gradbišča je pripravilo matično podjetje, izplačalo pa jih je gradbišče. Mehanizacijo za gradbišče so glede na predvideno razmerje pri udeležbi prispevala posamezna podjetja po poprejšnjem sporazumu. Tudi druge storitve (železokrivske, opažarske) so prevzela posamezna podjetja sorazmerno z udeležbo. Glede na zelo izpopolnjeno tehnologijo pri gradnji je bilo na gradbišču stalno zaposleno relativno majhno število delavcev (50—60). Obdobne okrepitve so bile potrebne samo pri polaganju armature — 2 dni in pri betoniranju vsakega polja (20—24 ur). Te delavce so dajala udeležena podjetja po vnaprej določenem ključu takoj, ko je to gradbišče zahtevalo.

S takšno organizacijo gradbišča je GIPOSS prvič v Jugoslaviji preizkusil nov sistem sodelovanja več gradbenih podjetij na skupnem gradbišču, ki se je v drugih državah že dobro obnesel.

3.2. Organizacija gradbišča

Takoj po podpisu pogodbe se je pričela priprava gradbišča. Teren na kraju gradnje viadukta je zelo neprimeren, ker je med večjimi nalivi razmočen in praktično ni sposoben prevzemati nobene obremenitve. Tudi Ljubljana in Ljubija prepravljata to področje v času visokih voda. Postavitev žerjava na takšnem terenu bi bila težavna in bi bila združena z velikimi stroški vzdrževanja. Tehnologija drsnega odra v veliki meri reducira vertikalne in horizontalne transporte, ker se sestavlja-



Sl. 8 Vešalke ob spojnici

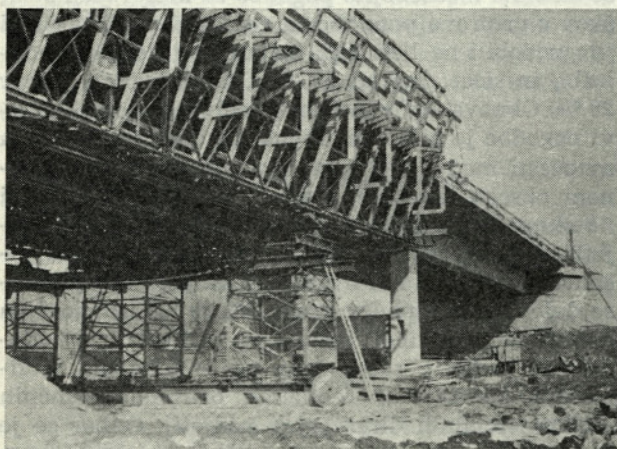
ni jekleni most, ki deluje kot drsni oder, ko je enkrat postavljen na svoj »tir«, premika v isti smeri naprej do konca mostu z ročnim vitlom ali vlačnjem z bagrom oziroma buldozerjem. Za betoniranje je bil določen sistem črpanega betona s pomočjo betonskih črpalk, kar zagotavlja kontinuiran in kvaliteten način betoniranja. Glede na ta dva osnovna elementa tehnologije na gradbišču ni bil montiran žerjav. Za vertikalne in manjše horizontalne transporte so po potrebi uporabljali univerzalni bager z dvižno ročico (20 m višine, maks. 5 t nosilnosti). Kasneje so na gradbišču uporabljali po potrebi eno ali dve avto dvigali. Na gradbišču sta bili postavljeni dve kompletni betonarni: ena (Arbau) — na ljubljanskem in druga (Elba) na postojnskem koncu viadukta. Prva je bila opremljena za zimsko betoniranje v zimi 1971/72.

Glede na določila tenderja je bil na gradbišču postavljen laboratorij za odvzem in pripravo vzorcev ter za preiskavo cementa, gramoza in betona. Tamkaj so seveda bili postavljeni tudi delavsko naselje, gradbiščna pisarna, skladišče, nadstrešnica za stroje in še drugi pomožni objekti. Pripravljen je bil prostor za deponijo in poskusno montažo nosilcev za drsni oder.

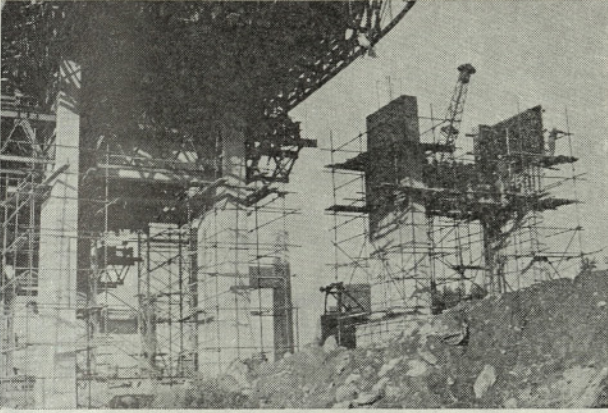
Vpeljava nove in zelo zahtevne ter natančne tehnologije je narekovala tudi pravočasno pripravo ustreznih kadrov. Kakor hitro je bila podpisana pogodba o gradnji viadukta, je pet naših strojnih ključavničarjev (po eden iz vsakega podjetja) odšlo v ZR Nemčijo za en mesec najprej v tovarno Hünnebeck, kjer ta drsni oder izdelujejo, potem pa na gradbišče, kjer ga montirajo in uporabljajo. Dogovorjeno je bilo tudi glede dodatnega dajanja navdila s strani nemških strokovnjakov med prvo montažo in premikom drsnega odra na gradbišču, kolikor bo potrebno.

3.3. Temeljenje

Za izdelavo pilotov Benoto za temelje je GIPOSS angažiral zagrebško GEOTEHNIKO, ki je bila edino specializirano podjetje v Jugoslaviji z vrtnimi garniturami tipa Benoto, s katerimi lahko izdeluje armiranobetonske pilote s prečnikom do 1,20 m. Že takoj po prvih pilotih se je pokazalo, da geološki podatki, ki jih je investitor predložil



Sl. 7 Drsní oder v 2. polju



Sl. 9 Drсни oder med gradnjo

ponudnikom ob razpisu licitacije, ne ustrezajo dejanskemu stanju. Nosilna skala je bila v večji globini, kakor je to bilo določeno prvotno. Vrh tega se je pokazalo, da je nivo te skale dokaj neenakomeren. Ta neravnost nivoja se je stopnjevala od ljubljanskega proti postojnskemu oporniku in je dosegla višek v območju stebrov IX, XI in XV (podaljšek), pri katerem so se ob vrtnanju pilotov pokazali glede globine nosilne skale več kot 100 % odstopki od podatkov poprejšnjih geoloških raziskav. Zlasti v območju stebrov IX in XI, kjer leži podzemni izvor potoka Ljubije, je skala v globini popolnoma izpresekana in si jo lahko nekako zamišljamo kakor teren v Postojnski jami. Pri dveh preskusnih vrtninah v medsebojni razdalji komaj 2 m je bila nosilna skala dosežena pri eni v globini 16 m, pri drugi pa v globini 28 m. Ves ta podzemni kraški svet je poln kavern, vrtač in podzemnih vodotokov, katerih smeri in zmogljivosti praktično ni mogoče vnaprej raziskati. Blizu opornika Postojna so ponekod ob območju hriba v glinastih plasteh pod površjem samice, ki jih lahko pri poprejšnjem vrtnanju napačno ocenimo kot kompaktno nosilno skalo.

Ta neznana konfiguracija kraškega nosilnega terena v globinah od 15—30 m je povzročila veliko težav pri temeljenju viadukta VERD.

Pri začetni izdelavi pilotov Benoto so se pojavile prehodne težave v zvezi s pogrezanjem težkega stroja Benoto na razmočenem barjanskem terenu in v zvezi z zahtevano natančnostjo lokacije pilotov (projektant je dovolil samo ± 4 cm odstopka od teoretičnega centra pilota).

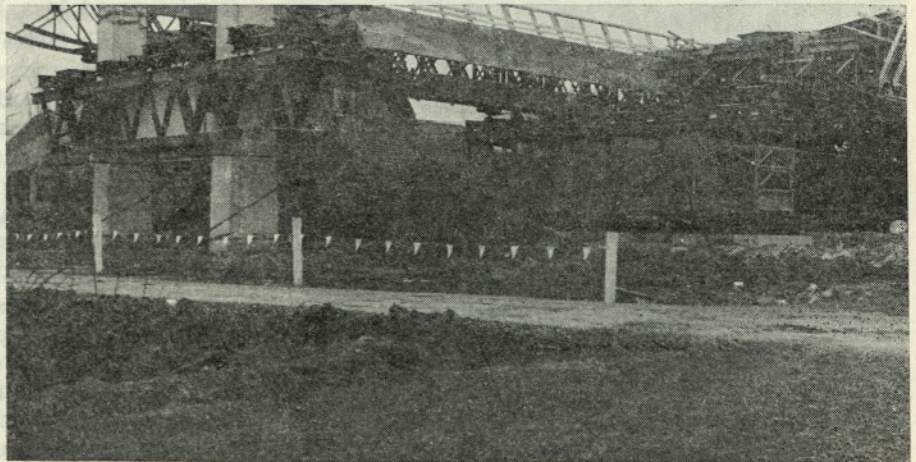
Te težave so bile hitro odstranjene s poprejšnjo utrditvijo terena v okolici pilotov in ustrezno nepretrgano kontrolo o legi pilotov in njihovem nagibu.

Da bi se izognili morebitnemu temeljenju na večji samici, je bilo vrtnanje vsakega pilota izvršeno v zdravo skalo v globini 0,80—1,00 m. Betoniranje je bilo dovoljeno šele, ko se je geolog investitorja prepričal po materialu, ki je prihajal iz vrtnine, da je peta pilota res v kompaktni skali.

Nivo podtalnice je bil povsod takoj pod nivojem terena, tako da je betoniranje potekalo v vodi po postopku »kontraktor«. Zahtevana marka betona MB 300 je bila znatno presežena.

Piloti so bili armirani z vzdolžno armaturo s konstruktivnimi okroglimi stremenji. Preiskava jekla teh stremen je pri enem pilotu pokazala, da je trdnost tega jekla sicer večja od predpisane, vendar je raztezek nekoliko manjši. Čeprav so ta stremena imela samo konstruktivno funkcijo in jih statični račun ni upošteval, ker je že sam 10 cm zaščitni plašč betona MB 300 onemogočal lokalni uklon vzdolžnih palic, je bila zahtevana modelna preiskava. Pri modelni preiskavi so se pri modelu stremen pokazale razpoke pri manjši obtežbi kakor pri modelu brez stremen.

Ko so bili piloti enega stebra zabetonirani, je ZRMK izvršil preiskavo vsakega pilota z ultra zvokom zaradi ugotovitve monolitnosti pilota. Te preiskave so se pokazale kot zelo dobre in so pri nekaterih, sicer redkih pilotih, dejansko odkrile vmesne prekinitve oziroma pomanjkanje stika med betonom in skalo. Ta problem je bil zlasti pereč pri pilotih v območju izvira Ljubije. Spričo domneve, da bi v tem območju lahko bili podzemni tokovi, je projektant na tem kraju predvidel »oplaščne« piloti. Na armaturo je bila pritrjena pločevinasta cev, ki je ostala v zemlji in je zapirala pretok vode skozi pilot. Vendar so poznejše preiskave po-



Sl. 10 Premik odra

kazale, da tudi ta plašč ni obvaroval nekaterih pilotov v tem območju izpiranja, kar je zahtevalo obsežna dodatna dela z injektiranjem terena okrog pilotov in pilotov samih, ponekod pa tudi izdelavo novih pilotov.

3.4. Stebri

Stebri viadukta so bili po obliki prilagojeni tehnologiji drsnega odra, da se je ta nemoteno premikal iz enega polja v drugo — skozi steber. Sleherni vmesni steber (za eno polovico širine viadukta) je sestavljen iz dveh stojk, povezanih s prečko, ki je pri vseh stebrih v enaki razdalji od spodnjega roba glavnih nosilcev konstrukcije.

V stojkah so predvidene odprtine, skozi katere se montira jeklena konstrukcija, ki se uporablja kot ležišče za drsni oder.

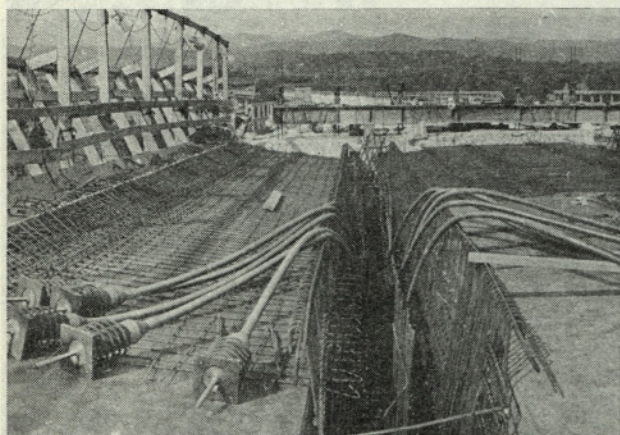
Stebri so vpeti v temeljno ploščo, ki povezuje glave štirih pilotov. Armirani so pa z navadno armaturo in dimenzionirani kot železobetonski nosilci.

Stojke stebrov imajo piramidalno obliko s konstantnim nagibom 30 : 1. Za opaženje teh stebrov je bil pripravljen prefabricirani opaž iz Hünnebeckovih elementov AZ z ustrezno obdelavo glede na nagib stranic.

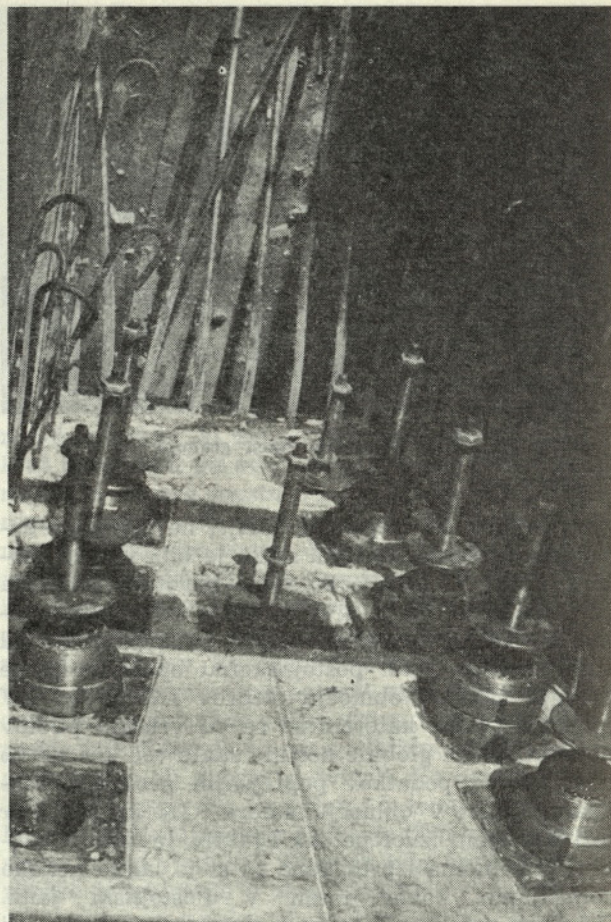
Betoniranje stebrov je bilo izvršeno z betonsko črpalko z ročico. Predpisana marka betona je bila ponekod izdatno prekoračena (za 50—70 %). Delovni oder za betoniranje stebrov je bil izdelan iz cevnih elementov.

3.5. Nosilna konstrukcija

Načelo tehnologije drsnega odra zahteva betoniranje nosilne konstrukcije v odsekih med levimi momentnimi nultimi točkami, ki ležijo približno v petini razpetine nosilca. V teh točkah se tako oblikujejo sklepni stiki, v katerih se stikajo vse kabli za prednapenjanje. Zato ta tehnologija gradnje nalaga uporabo takšnih sistemov prednapenjanja, ki omogočajo stikanje kablov in prenos celotne sile prednapenjanja prek stika. Švicarski sistem BBRV je eden izmed tistih sistemov v svetu, ki najbolje



Sl. 11 Polaganje 150 t BBRV kablov za prednapenjanje



Sl. 12 Sidranje kablov

ustreza tem zahtevam. V Jugoslaviji ima licenco za proizvodnjo teh kablov zagrebška GEOTEHNIKA, ki je tudi prevzela prednapenjanje nosilne konstrukcije viadukta VERD. Prvo polje viadukta je toliko krajše (26,50 m), da glede na razpetino vmesnih polj (34,00 m) omogoča betoniranje celotnega prvega polja in delno drugega do leve ničelne točke v skupni dolžini 34,00 m. Zadnji odsek je krajši in ima enako razpetino kakor prvo polje. Tempo napredovanja pri gradnji viaduktov po tem sistemu je odvisen od časa, ki ga gradbišče potrebuje za izdelavo enega odseka konstrukcije.

Za izdelavo prvega odseka je gradbišče porabilo več kakor mesec dni. Ta čas se je potem hitro zmanjšal, da bi dosegel v prvi gradbeni sezoni takt 11—13 dni za en odsek, v drugi gradbeni sezoni pa celo 8 dni za en odsek, kar po izjavah nekaterih nemških strokovnjakov pomeni pri tovrstni gradnji rezultat, ki ga v ZR Nemčiji ne dosegajo vedno podjetja, ki gradijo po tem sistemu.

Pri materialih za izdelavo betona se je pojavil problem v zvezi s predpisano vrsto cementa. Tender je nalagal za prednapeti beton čisti cement PC 450, ki ga praktično ni bilo na tržišču. Cementarna Anhovo je izdelovala cement PC 25 Z 450, ki je imel vse kvalitete, potrebne za beton takšne



Sl. 13. Pogled na viadukt od spodaj

konstrukcije (visoke začetne trdnosti, dobro vgrajevanje, redna dobava), vendar ga je ZRMK odklonil z utemeljitvijo, da bi ta cement v stiku s prednapetimi žicami morda povzročil elektrolitske tokove, ki bi lahko korodirali žico. Zato je bil GIPOSS primoran uporabljati drug cement, ki ga je ravno pričela izdelovati cementarna Anhovo PC 550, ki je imel večje trdnosti kakor je potrebno, bil pa je seveda ustrezno dražji. Za nosilno konstrukcijo je bila predvidena marka betona MB 450, ki je bila povsod znatno presežena. Posamezni preizkusni vzorci so prekoračili celo marko MB 700.

Precej problemov je GIPOSS imel z dobavo betonskega jekla, ker je tega materiala v gradbenih sezonah leta 1970 in 1971 zelo primanjkovalo. Le skupni naporji vseh udeleženih podjetij so omogočili pravočasno dobavo tega kritičnega materiala na gradbišče, čeprav po znatno višjih cenah, kakor je bila kalkulirano.

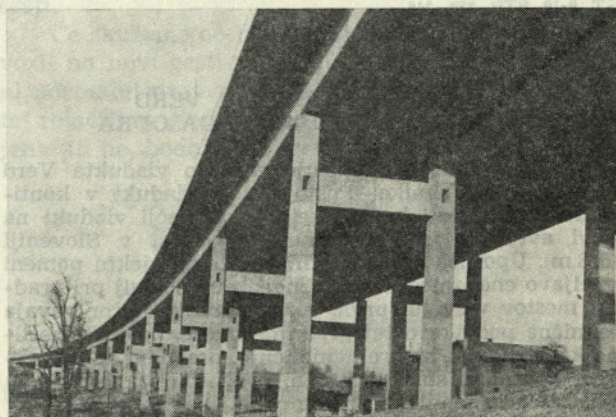
Pri izdelavi, transportu in polaganju kablov je bilo treba pri prvih poljih odstraniti številne pomanjkljivosti, s čimer je bilo izboljšano in pospešeno izvajanje teh del v naslednjih poljih. Tudi prednapenjanje prvih kablov z ročno črpalko je bilo kmalu zamenjano z električno, s čimer je bil ves proces bistveno skrajšan. Sprejeta je bila kontrola nepropustnosti kablov s kontrolnimi cevmi in izpiranjem z vodo, ki jo je predlagal nadzorni organ investitorja.

Opaz za nosilno konstrukcijo je izdelan iz plošč Bosanka, združen pa je bil z obilnim natančnim tesarско-mizarskim delom, ker je most ves v loku in vzdolžnem ter prečnem nagibu.

Betoniranje vsakega odseka je bilo organizirano v neprekinjenem postopku za ves odsek v dolžini 34,00 metrov. Zato so bili pri vsakem betoniranju konstrukcije poleg strojev na gradbišču v rezervi pripravljeni ustrezni nadomestni stroji oziroma kapacitete. V primeru zaostanka betonarne (dokler na gradbišču ni bila postavljena druga betonarna) so bile v pripravi betonarne v Ljubljani z ustreznim številom transportnih mešalnikov. Za primer zaostanka betonske črpalke je bila v rezervi še ena črpalka na gradbišču samem ali v neposredni bližini. Da bi zavarovali konstrukcijo med betoniranjem pred padavinami in čezmerno sončno toploto, je bila izdelana platnena streha, pritrjena na konstrukcijo drsnega odra. Ko je bilo betoniranje končano in je beton dosegel potrebno trdnost, je bilo izvršeno prvo delno prednapenjanje kablov, tako da je nosilna konstrukcija lahko prevzela lastno težo, kar je omogočilo pričetek premika drsnega odra. Premik je potekal postopoma po delih (paketih) predalčnih nosilcev drsnega odra, potem ko so bile spuščene oljne dvigalke, na katerih ti nosilci stojijo. Poseben problem pri tej tehnologiji je pravilno nadvišanje drsnega odra, ki se pod obtežbo med betoniranjem upogiba. To nadvišanje določamo po ustreznem statičnem računu in eksperimentalnih podatkih glede na ustrezno konstrukcijo odra.

4. PODALJŠEK VIADUKTA

Po prvotnem projektu za traso avtoceste je bil predviden med koncem viadukta na postojnski strani in pričetkom useka nasip v dolžini okr. 160 metrov. Naknadne geološke raziskave so pokazale, da je prečni nagib skale pod površjem nosilnega terena tolikšen, da bi nasip na takšnem nagibu skale zdrsnil. Temeljenje podpornega zidu na takšni skali v globi 10–12 m bi bilo zelo zahtevno delo, za katero termiskega poteka niti stroškov ni bilo



Sl. 14 Pogled na viadukt od strani

mogoče vnaprej predvideti. Zato se je investitor odločil za podaljšanje viadukta za nadaljnjih pet polj (4 á 34,00 m in 1 á 26,50 m) na severni polovici viadukta in štirih polj (3 á 34,00 m in 1 á 26,50 m) na južni polovici. Pogodbo za izdelavo viadukta je investitor podpisal z GIPOSS več kot en mesec pozneje od krajnega roka, ki ga je GIPOSS določil kot pogoj za pravočasno končanje podaljška (v istem terminskem roku kot za osnovni objekt, to je 15. september 1972). Temeljenje prvega stebra v podaljšku (XV) je ponovno pokazalo veliko razliko med predloženimi geološkimi podatki (predvideno je bilo temeljenje v globini 10,00 m do 12,00 m, izvršeno pa je bilo v globini 24,00 m do 28,00 m), hkrati pa potrdilo pravilnost investitorjeve odločitve glede podaljška, ker bi bilo temeljenje podpornega zidu v takšnih geoloških pogojih komaj izvedljivo. Povsem nepričakovane globine temeljenja prvega stebra v podaljšku viadukta, ki sestavlja kritično točko pri napredovanju gradnje v tehnologiji drsnega odra, so povzročile zakasnitev pri začetku betoniranja 15. polja viadukta za več kakor en mesec. Gradbišče je bilo pripravljeno za zimsko betoniranje z ustrezno opremo betonarne Arbau za gretje agregatov in vode. Vrh tega je bila predvidena tudi posebna termična zaščita svežega betona pri betoniranju.

Tehnologija izgradnje podaljška viadukta je ostala enaka kakor pri osnovnem objektu s tem, da so bila zaradi kratkega roka polja viadukta betonirana s klasičnim odrom. V 4. polju podaljška (18. polju celotnega objekta) je bil izvršen prečni premik drsnega odra v 4. polje podaljška južne polovice objekta, nato pa betoniranje z drsnim odrom celotnega južnega dela viadukta v smeri od Postojne proti Ljubljani — razen krajšega 14. polja, ki je bilo izdelano s klasičnim odrom.

Možnost za izgradnjo podaljška viadukta, s katerim je prvotni objekt podaljšan za okr. 35 % v nespremenjenem pogodbenem roku, dokazuje izredne kvalitete na novo sprejete tehnologije gradnje.

UDK 624. 21.02 (Verd)

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA. 1973 (22)

ST. 9-10, STR. 239-246

Sergej Bubnov:

GRADNJA VIADUKTA VERD S TEHNOLOGIJO DRSNEGA ODRA

Članek podrobno opisuje gradnjo viadukta Verd na avtocesti Vrhnika—Postojna. Ta viadukt v kontinuirni prednapeti konstrukciji je največji viadukt na novi avtocesti in hkrati najdaljši most v Sloveniji (623 m). Uporaba drsnega odra pri tem objektu pomeni vpeljavo ene izmed najsodobnejših tehnologij pri gradnji mostov v svetu (prvič v Jugoslaviji). Avtor navaja tehnične podatke o tej gradnji, izmere, projekt, nosilno konstrukcijo, stebre, temeljenje, prehodne konstrukcije, opornike, statični račun, organizacijo gradnje in gradbišča in tehnične pogoje podaljška viadukta.

Ko so bili delavci gradbišča povsem izurjeni v uporabi te tehnologije, je gradbišče proti koncu gradnje doseglo 8-dnevni takt izgradnje enega odseka mostu (34 m), kar je omogočilo uspešno dokončanje celotnega viadukta s podaljškom v pogodbenem roku, to je do 15. septembra 1972.

5. SKLEP

Gradnja viadukta VERD v kontinuirni prednapeti konstrukciji z drsnim odrom pomeni ustvarjanje možnosti za vpeljavo pri nas ene izmed najsodobnejših tehnologij gradnje mostov v svetu (prvič v Jugoslaviji). Tako zgrajeni mostovi brez vmesnih stikov imajo znatne konstruktivne in prometne prednosti. Sprejeta tehnologija zagotavlja zelo hiter potek gradnje, kar je GIPOSSU omogočilo med gradnjo prevzem dodatne obveznosti in zgraditev za eno tretjino daljšega objekta v istem pogodbenem roku.

Skupaj s podaljškom je viadukt VERD največji objekt na hitri cesti Vrhnika—Postojna in najdaljši most v Sloveniji (623 m). Temeljenje viadukta v izpresekani kraški skali, pokriti s 16—30 m debelo plastjo barjanskih tal, pomeni zelo zahtevno nalogo, katere uspešna rešitev je bila težavna zlasti v območju izvira potoka Ljubije. Temeljenje na armiranobetonskih pilotih Benoto s prečnikom 1,20 m, zasekanih v kompaktno skalo, je bilo z vidika stabilnosti objekta najprimernejše.

Po kontinuirni prednapeti konstrukciji z razponi 34,00 m (krajna polja 26,50 m) prek 19 polj na severni strani oziroma 18 polj na južni strani so bili uporabljeni kontinuirni kabli z napenjalno silo 150 ton, najmočnejši kabli za prednapenjanje, ki so bili doslej uporabljeni v Jugoslaviji.

Pri organizaciji poslovanja je bil prvič uspešno preizkušen nov način sodelovanja petih gradbenih podjetij na enem gradbišču po načelu skupnih vlaganj, kar odpira nova pota k nadaljnjim integracijskim procesom v našem gradbeništvo.

UDC 624.21.02 (Verd)

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA. 1973 (22)

NR 9-10, PP. 239-246

Sergej Bubnov:

THE VIADUCT "VERD" CONSTRUCTION AND THE TECHNOLOGY OF SLIDING-SCAFFOLD

The paper treats in detail the construction of viaduct Verd on the high-road Vrhnika—Postojna. This viaduct built in continuous prestressed manner is the biggest bridge object on the new high-road and at the same time the longest road-bridge in Slovenia (623 m). The use of sliding-scaffold manner presents the introduction of the modernest bridge technology in Yugoslavia. The author gives the technical data, the dimensions, the projecting particulars, the bearing structure, the piers, the foundation process, the crossing constructions, the statical calculus, the working, organization, and the technical conditions for the viaduct prolongation.

Pričakovani ekonomski učinki avtoceste Vrhnika—Postojna in cestninski sistem

UDK 351.82:624.21.02

CVETO GREGORC, DIPL. OEC.

I. SPLOŠNO

Glavna značilnost avtoceste kot infrastrukturnega objekta je ta, da omogoča in pospešuje gospodarski razvoj večine gospodarskih enot. Poleg te glavne značilnosti pa lahko naštejemo še druge lastnosti, ki jih ima takšen objekt:

— redno lahko pričakujemo, da bodo ti objekti v gospodarstvu vzrok določenih eksternih ekonomskih učinkov;

— objekti avtoceste se morajo navadno graditi v velikih enotah oziroma obsegu, ker le tako lahko koristi opravičijo stroške;

— zaradi majhne udeležbe posameznega koristnika v celotni masi storitev, ki jih daje objekt in zaradi nesposobnosti posameznega koristnika, da bi fizično in finančno organiziral graditev takšnega objekta je neposredni poslovni interes posameznega koristnika za takšno investicijo minimalen;

— pri takšnem objektu pride še posebej do izraza razlika med podjetniško in družbeno koristnostjo objekta;

— zaradi teh lastnosti je primerno in tudi edino pravilno, da družbena skupnost finančno sodeluje pri gradnji in da je na tem področju nujna centralizirana akcija, katero spremlja skrbno proučevanje gibanja povpraševanja po storitvah, ki jih nudi takšen objekt.

Glede na to, da je avtocesta objekt splošno razvojnega značaja, zahteva izredno velike naložbe. Graditi jo je potrebno prek sedanjega povpraševanja. Kot takšna povzroča pozitivne ekonomske učinke, ki jih lahko delimo na del koristi, ki odpadejo na neposredne koristnike, ter na del koristi, ki odpadejo na druge koristnike oziroma na širšo družbeno skupnost.

Neposredni koristniki cest so tisti, ki se po cesti vozijo. Z boljšo cesto se jim znižajo obratovalni stroški vozila, skrajša čas prevoza, poveča udobje, varnost itd. Posredni ali indirektni koristniki pa imajo od boljše ceste koristi kot npr. v cenejšem blagu zaradi cenejšega in hitrejšega transporta, boljši komunikacijski povezanosti s trgovskimi, zdravstvenimi in drugimi središči, v večjem prometu oziroma dohodku turističnih in drugih obratov v ožjem ali širšem obcestnem pasu itd.

II. EKONOMSKI UČINKI AVTOCESTE VRHNIKA—POSTOJNA

Cestni odsek Vrhnika—Postojna je del jugozahodnega kraka slovenskega prometnega križa. V tovornem prometu si deli tovor z vzporedno želez-

niško zvezo Ljubljana—Reka in Ljubljana—Trst. V notranjem prometu povezuje reško, koprsko in goriško področje z Ljubljano in ostalim delom Slovenije in Jugoslavije. Skozi postojnska vrata poteka tudi pomemben mednarodni promet — uvoz in izvoz blaga ter pretežni del blagovnega tranzita, ki teče skozi Slovenijo. Zadnja leta so začeli močno naraščati tudi tuji cestno-prometni turistični tokovi, ki vodijo od italijanskih obmejnih prehodov prek Ljubljane na vzhod v Grčijo in dalje na Srednji vzhod.

Močno naraščanje tovrnega in turističnega prometa v zadnjih letih vse bolj otežuje normalno odvijanje cestnega prometa, zlasti na cestnem odseku Vrhnika—Postojna. Posebno v poletni sezoni potniški in tovorni promet ovirata drug drugega, kar znatno zmanjšuje rentabilnost tovrnega prometa in podaljšuje čas vožnje potnikov.

1. Neposredne koristi uporabnikov cest (Ocene neposrednih in posrednih koristi so vzete iz študije IER »Ekonomske posledice izgradnje hitre ceste Ljubljana—Razdrto, 1967)

Pri prognoziranem obsegu in strukturi prometa se bodo z zgraditvijo nove ceste pokazali znatni časovni prihranki. Tako se bo povprečna hitrost vozil na novi cesti gibala v letih 1975 — 2000 od 74 kilometrov/h do 52 km/h, na obstoječi cesti od 68 kilometrov/h do 15 km/h, namesto od 26 do 7 km/h, kakršna bi bila povprečna hitrost na stari cesti, če nove ne bi zgradili.

Poraba časa voznika je le eden od elementov obratovalnih stroškov vozil. S primerjavo obratovalnih stroškov vozil na novi in obstoječi cesti ugotavljamo neposredne koristi uporabnikov cest. Neposredne koristi uporabnikov cest na relaciji Vrhnika—Postojna pa se bodo z izgradnjo nove avtoceste povečale tudi zaradi krajše razdalje med Vrhniko in Postojno in zmanjšanja obratovalnih stroškov vozil pri manjši gostoti prometa na stari cesti.

Če skušamo oceniti skupne prihranke motornih vozil na novi cesti za prognozirani, tako imenovani normalni promet, tj. promet, ki se bo odvijal na tej relaciji ne glede na to, ali bi bila avtocesta zgrajena ali ne, bodo ti prihranki znašali v 0,000 din:

leta 1975	5,714
leta 1980	7,695
leta 1985	10,089
leta 1990	11,684

2. Posredne ekonomske koristi

Poleg neposrednih koristi uporabnikov cest pa bo nova avtocesta prinesla še druge posredne ekonomske koristi, med katerimi naj naštejemo le nekatere najpomembnejše:

- znižanje vzdrževalnih stroškov ceste na relaciji Vrhnika—Postojna;
- časovni prihranki pri prevozu blaga in oseb;
- zmanjšanje števila prometnih nesreč;
- koristi od turističnega gospodarstva.

Določiti in vrednotiti posredne ekonomske koristi je zaradi medsebojne odvisnosti in navezanosti gospodarskih pojavov v tržnem gospodarstvu težko, zato jih bomo skušali le oceniti oziroma na kratko opisati.

a) Nižji vzdrževalni stroški

Obstoječa cesta Vrhnika—Postojna niti glede na traso niti glede na spodnji in zgornji ustroj ni grajena za večji promet, zlasti pa ne za takšnega, kot se predvideva v bodočih 20 letih. Od skupne dolžine ceste odpade večji del na gričevnat svet, kjer je veliko vzponov in krivin. Na večjem delu svoje dolžine je cesta preozka in z neustreznim zgornjim nosilnim ustrojem, kar ima pri velikem prometu težkih vozil za posledico hitro obrabo in poškodbo zgornjega ustroja.

Razumljivo je, da bi stroški za redno, zlasti pa za investicijsko vzdrževanje pri predvidenem povečanem prometu močno narastli. Nova AC bo razbremenila obstoječo cesto in omogočila, da bo skupni promet na obeh cestah večji kot bi bil na obstoječi cesti, če ne bi gradili nove, pri tem pa ocenjujemo, da bodo skupni prihranki pri stroških rednega in investicijskega vzdrževanja znašali v 0,000 din:

leta 1975	482,4
leta 1980	614,2
leta 1985	808,8
leta 1990	1009,8

b) Časovni prihranki

Časovni prihranki pri prevozu blaga in oseb, če v izračunu upoštevamo dosežene povprečne hitrosti, predvideno gostoto prometa ter krajšo razdaljo na novi cesti, bodo znatni. Tako bodo ti prihranki, če upoštevamo samo poslovni promet, znašali v urah pri povprečnem dnevnem prometu:

leta 1975	14,900 ur
leta 1980	28,200 ur
leta 1985	39,900 ur
leta 1990	46,800 ur

Če te pri hranke v času ovrednotimo, ugotovimo, da so posredne koristi nove hitre ceste tudi v tem pogledu znatne, saj znašajo letni zneski v 0,000 dinarjih:

leta 1975	3,391
leta 1980	6,580
leta 1985	9,637
leta 1990	12,371

c) Zmanjšanje števila prometnih nesreč

Obstoječa cesta je zlasti na relaciji Vrhnika—Postojna grajena s tako slabimi elementi, da so na njej velike možnosti za prometne nesreče. Črne točke v trasi obstoječe ceste Vrhnika—Postojna so

zlasti na območju Grčarevca in planinskih serpentin. Za primer lahko navedemo, da se je samo v enem letu pri povprečnem številu 8100 motornih vozil na dan, dogodilo 124 nesreč, pri katerih je bilo 13 ljudi mrtvih, 138 ranjenih, povzročena pa je bila znatna materialna škoda. Izgraditev nove avtoceste z boljšimi in varnejšimi elementi ter razporeditev počasnega prometa lokalnega značaja na obstoječo cesto, daljinskega prometa pa na avtocesto, bo vsekakor pozitivno delovala na zmanjšanje prometnih nesreč.

Za oceno posrednih koristi od zmanjšanja števila prometnih nesreč nimamo vrednostnih meril, zato tu ne dajemo vrednostne ocene.

d) Posredne koristi v turizmu

Gospodarske koristi od turizma izvirajo iz njegove osnovne značilnosti tj. iz gibanja ljudi, ki ima za posledico, da se dohodki ustvarijo na drugem mestu kot se porabijo, to pa vpliva na razvoj raznih gospodarskih in družbenih dejavnostih, s čimer se odpirajo nova delovna mesta in večja narodni dohodek. Nova avtocesta bo vsekakor vplivala na nadaljnji razvoj tako domačega kot inozemskega turizma in s tem prispevala k porastu narodnega dohodka v ožjem in širšem prostoru Slovenije.

Narodni dohodek, ustvarjen s potrošnjo turistov, ki so se vključili v cestno-prometne tokove na relaciji Vrhnika—Postojna leta 1965, je po ocenah znašal 14,5 mio din. Predvidevamo, da bi ta »turistični« narodni dohodek v posameznih letih rasel takole:

	Ce AC ne bi zgradili	Ce AC zgradimo
	v mio din	
leta 1975	415	804
leta 1980	485	1134
leta 1985	554	1495
leta 1990	616	1865

Iz navedenih ocen neposrednih in posrednih koristi lahko ugotovimo, da so pričakovane koristi na cesti Vrhnika—Postojna znatne in v celoti upravičujejo izgradnjo avtoceste na tem odseku.

III. STROŠKI INVESTICIJE IN FINANCIRANJA

Že v uvodu smo ugotovili, da zahteva gradnja avtoceste velike naložbe deloma zaradi obsega gradbenih del, (širina voznih pasov, ločenih z zelenim pasom, izvennivojska križanja z ostalimi komunikacijami, zahtevnejše opreme in signalizacije), deloma pa tudi zato, ker jih je potrebno graditi prek sedanjega povpraševanja. Če bi predvideni prometni volumen rasel počasneje, bi se avtocesta lahko zgradila v dveh etapah, pri čemer pa bi se investicijski stroški še povečali.

Velik volumen sedanjega prometa in njegova predvidena rast sta v izračunih pokazala upravičenost izgradnje avtoceste od Vrhniko do Postojne kot štiripasovne avtoceste, za katero znašajo skup-

ni investicijski stroški ca. 703,5 mio dinarjev ali ca. 22 mio dinarjev za 1 km. V teh stroških je vključena tudi izgradnja dveh priključkov s priključnimi cestami in 6 cestninskimi postajami, od tega tri postaje s enim ali dvema kontrolnima mestoma, dve postaji s tremi kontrolnimi mesti in eno veliko postajo s 5 oziroma 6 kontrolnimi mesti.

Glede na to, da so investicijski stroški presegli finančne zmožnosti investitorja — Republiške skupnosti za ceste (RSC) oziroma ker RSC ni imela na razpolago lastnih namenskih finančnih sredstev za gradnjo avtoceste, so bili investicijski stroški kriti iz naslednjih virov:

ca. 252,0 mio din iz posojila Mednarodne banke

226,2 mio din iz premostitvenega posojila Ljubljanske banke

225,3 mio din iz dotacije republiškega proračuna.

IV. CESTNINA IN PRIČAKOVANI EFEKTI

1. Splošno

V načelu bi bilo najprimernejše, da bi bil za vsako uporabo ceste odmerjen prispevek približno enak koristi, ki si jo je ustvaril uporabnik s to uporabo. Ker je takšen način neizvedljiv, v večini držav posredno zaračunavajo stroške za cesto z davki, taksami in carino na goriva, vozila, gume, rezervne dele itd. Istočasno pa iščejo tudi merila, s katerimi bi objektivizirali delitev finančnega bremena izgradnje cest na posamezne skupine uporabnikov v skladu z obsegom koristi, ki jih prejema ali v skladu z obsegom škode, ki jo povzročajo na cestah.

Cestnina je odškodnina uporabnika za prednostni prevoza po avtocesti napram večjim stroškom in nevarnosti na stari cesti, obenem pa je cestnina tudi vir dohodkov za odplačilo posojil in za financiranje gradnje novih avtocestnih odsekov.

Pri odločitvi o vpeljavi cestnine mora investitor upoštevati vse okoliščine, ki govore v prid ali proti vpeljavi cestnine.

Manj ugodne posledice cestnine so na primer:

— pobiranje cestnine predstavlja oviro v prometu;

— cestnina lahko povzroči zmanjšanje pričakovane preselitve prometa na novo avtocesto;

— naprave za pobiranje cestnine podražujejo gradnjo ceste, stroški za pobiranje pa povečujejo funkcionalne stroške ceste;

— zaradi lokalnega prometa je potrebno vzdrževati več nadomestnih, vzporednih cest;

— uvedba cestnine zahteva izgradnjo ceste z visokim tehničnim in prometnim standardom, napravami za udobje in varnost uporabnikov, kar podražuje gradnjo ceste.

Prednosti uvedbe cestnine so na primer:

— cestnina je lahko edini način za pridobitev finančnih sredstev za vračanje posojil ali financiranja gradnje avtocest;

— cestnina je edini možni način za delno odškodnino tujih vozil, ko obratujejo na cestah v SR Sloveniji;

— cestnina bi lahko omogočila cestni službi pridobitev nujno potrebnih deviz.

Če upoštevamo problem cestnine na avtocesti, kot instrument, ki je izključen iz splošne politike (takse, davki), lahko pri določitvi višine cestnine, ki naj jo plača uporabnik avtoceste, izbiramo med naslednjimi alternativami:

1. da se določi cestnina v takšni višini, da ne more v veliki meri vplivati na spremembo oziroma zmanjšanje prometnih prognoz projekta,

2. da vnaprej določimo minimalno mejo interne stopnje donosnosti projekta in da višino cestnine dvigujemo tako dolgo, vendar le do 50 % koristi, ki jih nudi nova cesta, dosler ne dosežemo to stopnjo pri najmanjšem predvidenem PLDP (povprečni letni dnevni promet),

3. da določimo vsoto, ki jo potrebujemo za:

a) samo redno vzdrževanje avtoceste in stroške pobiranja cestnine;

b) redno in investicijsko vzdrževanje avtoceste;

c) obe vrsti vzdrževanja in vračilo in nadomestilo investicijskega zneska;

d) obe vrsti vzdrževanja in vračila ali nadomestilo investicijskega zneska z obrestmi pri najmanjšem predvidenem PLDP.

2. Cestnina na avtocesti Vrhnika—Postojna

Zakon o modernizaciji ceste državna meja pri Šentilju—Maribor—Celje—Ljubljana—Postojna—državna meja pri Novi Gorici (Ur. list SRS, št. 9/69) določa o uvedbi cestnine tole: »Za rabo odsekov ceste, ki bodo modernizirani, se lahko vpelje cestnina.

Cestnina se predpiše z odlokom o modernizaciji posameznih cestnih odsekov ceste, njeno višino pa določi Izvršni svet Skupščine SR Slovenije.

Cestnina se vplačuje v korist Republiške skupnosti za ceste in se uporablja za projektiranje in izvajanje modernizacije ceste, predvsem pa za odplačevanje kreditov, najetih v ta namen. Stroški cestnine se krijejo iz pobrane cestnine.«

Na osnovi citiranih določil zakona je RSC pripravila osnutek odloka o višini cestnine na moderniziranem cestnem odseku Vrhnika—Postojna, katerega je sprejel Izvršni svet Skupščine SR Slovenije (Ur. list SRS, št. 51/72).

Pri določanju višine cestnine za posamezne vrste uporabnikov — vrste vozil so bili upoštevani naslednji principi:

1. Razmerje med višino cestnine za posamezne vrste vozil mora biti takšno, da je uporaba avto-

ceste ekonomsko interesantna predvsem za težka motorna vozila. S tem se želi pritegniti čim več tega prometa iz obstoječe ceste na avtocesto in s tem znižati vzdrževalne stroške obstoječe ceste.

2. Višina cestnine naj bi pri najmanjšem predvidenem PLDP krila stroške pobiranja cestnine, rednega in investicijskega vzdrževanja ter vplačilo investicijskega zneska z obrestmi, vse za dobo 25 let.

Tako so vse vrste vozil razvrščene v 10 kategorij, za katere je določena cestnina za uporabo celega odseka v višini 5,00 do 24,00 din. Kategorije vozil so označene z O, A, B in C ter številkami 3 do 8. V kategorijo O spadajo motorna vozila nad 150 ccm, v kategorijo A, B in C spadajo osebna vozila in lažja ter srednjetežka tovorna vozila in avtobusi brez prikolic z medosno razdaljo za A do 2,05 m, za B od 2,05 m do 3,20 m in za C večjo od 3,20 m. V kategorijo vozil, označene s 3 do 8 pa spadajo vsa motorna vozila s 3 do 8 osmi (vozilo in prikolica).

Takšna razvrstitev vozil v kategorije tudi v veliki meri poenostavlja delo cestinarjev pri določanju višine cestnine posamezni vrsti motornega vozila.

Za predračun stroškov, ki naj bi jih krila pobrana cestnina v 25 letih, so bili vzeti naslednji zneski vložene investicije oziroma stroški vložene investicije in funkcionalni stroški ceste:

	v mio din
— odkupi zemljišča, odškodnine	22,0
— projekti	16,8
— gradbena dela, vključno nadzor	664,7
— skupaj investicijski stroški	703,5
— obresti od porabljenih sredstev	660,0
— funkcionalni stroške ceste	408,0
— skupaj	1.771,5

Navedeni skupni stroški so bili razdeljeni na skupno število vozil, ki naj bi skozi 25 let vozila na odseku Vrhnika—Postojna in sicer naj bi v začetnem letu 1973 uporabilo avtocesto povprečno dnevno 8120 vozil, (najmanjši predvideni PLDP), ter da bo znašala letna stopnja rasti prometa 8,7 %. Struktura vozil pa naj bi zagotovila povprečno višino cestnine na vozilo 0,28125 din/km.

3. Ekonomski efekti cestnine

Kolikor bi bili vsi zneski realizirani v pričakovani višini tj. stroški vložene investicije in funkcionalni stroški ceste v višini 1.771,5 mio din, volumen prometa na avtocesti v predvideni višini za prvo leto 8120 vozil na dan, z letno stopnjo rasti 8,7 % in strukturo, ki bo zagotavljalo povprečno višino cestnine na vozilo 0,28125 din/km, bo določena višina cestnine na posamezne vrste vozil v celoti krila vse stroške, ostaja pa še 389,7 mio din za financiranje drugih odsekov avtoceste v SR Sloveniji.

V zadnjih dveh letih je znašal PLDP na odseku Vrhnika—Postojna 8504 vozila v letu 1971 in 7647 vozil v letu 1972. Ti dve številki sta rezultat izračuna PLDP na podlagi podatkov štetja prometa, ki se je vršilo 14-krat po 16 ur. Analiza vzrokov, zaradi katerih naj bi bil promet v letu 1972 manjši od prometa v letu 1971, ni bila izvršena, smatra pa se, da glede na visoko stopnjo rasti prometa v zadnjih 10 letih in glede na prometne probleme, ki jih je ustvarjal promet na cesti v letu 1972, dejansko volumen prometa v letu 1972 ni bil manjši od volumna v letu 1971, ampak je volumen prometa v letu 1972 le stagniral na doseženem volumnu prometa v letu 1971.

Kakšen vpliv je imela cestnina na avtocesti na preselitev prometa iz obstoječe ceste na novo cesto oziroma koliko prometa in kakšen promet je ostal na obstoječi cesti, na podlagi podatkov za dva meseca še ni mogoče ugotavljati, ker niti ni bila izvršena anketa uporabnikov obstoječe ceste.

Iz podatkov, ki jih imamo o štetju prometa za nedeljo 21. januarja in ponedeljek 26. februarja pa lahko ugotovimo, da je:

— 21. januarja uporabilo novo avtocesto 2875 vozil in obstoječo cesto 977 vozil ali 25,3 % od skupnega števila vozil na relaciji Vrhnika—Postojna,

— in 26. februarja uporabilo novo avtocesto 3692 vozil in obstoječo cesto 1291 vozil ali 25,9 % od skupnega števila vozil na relaciji Vrhnika—Postojna.

Odstotek uporabnikov, ki so uporabljali obstoječo cestno zvezo, je sorazmerno visok. Analiza presekov prometa, na katerih so se ti podatki ugotavljali, in anketa uporabnikov obstoječe ceste, pa bo pokazala vzroke, zaradi katerih uporabniki še v tako velikem številu uporabljajo obstoječo cestno zvezo, namesto nove avtoceste s plačilom cestnine.

V mesecu januarju in februarju 1973 je uporabilo avtocesto skupno 227.230 vozil ali povprečno na dan v januarju 3720 vozil in v februarju 3996 vozil. Pri izračunu pričakovanih efektov cestnine je predvideno, da bo avtocesto uporabilo 2.963.800 vozil v letu 1973. Čeprav je v prvih dveh mesecih uporabljalo avtocesto le 7,7 % od skupnega števila predvidenih uporabnikov v celem letu, smatramo, da bo predvideno število realizirano v celoti, saj ima promet na odseku Vrhnika—Postojna, kot smo že ugotovili, izrazit sezonski značaj v letnih mesecih, ko po podatkih o štetju prometa dnevni promet preseže dvakratno vrednost PLDP.

Povprečna plačana cestnina na prevoženi kilometer je znašala v januarju 0,28353 din in v februarju 0,29143 din, to je več kot 0,28125 din, kolikor se predvideva v izračunu pričakovanih efektov cestnine. Čeprav se bo struktura prometa v sezonskih mesecih spremenila v korist osebnih vozil, smatramo, da je predvidena višina cestnine za prevoženi kilometer realno ocenjena in bo tudi realizirana.

4. Zaključek

Izgradnja avtoceste na odseku Vrhnika—Postojna predstavlja glede na potek in gradbeno-tehnične elemente obstoječe cestne zveze veliko izboljšavo prometnih pogojev na tej relaciji, kar se odraža v neposrednih in posrednih pričakovanih koristih. Te koristi tudi upravičujejo uvedbo cestnine na novi avtocesti.

Čeprav razpoložljivi podatki o prometu na novi in obstoječi cesti in pobrani cestnini v prvih dveh mesecih na prvi pogled ne zagotavljajo pričakovanih učinkov, pa glede na podatke o prometu,

ki kažejo na izraziti sezonski značaj te ceste v preteklem obdobju, lahko upravičeno pričakujemo, da se bodo pričakovani efekti v celoti realizirali.

Z izgradnjo avtoceste Vrhnika—Postojna si pridobivamo tudi prve domače izkušnje na področju ocenjevanja ekonomskih učinkov izgradnje avtoceste, napovedovanja bodočega prometa, razdelitve prometa na njegove vrste in uvajanja cestnine na naših cestah. Upamo, da bomo z analizo podatkov, ki jih bomo zbirali na novi avtocesti, upravičili pričakovane rezultate in pridobljene izkušnje s pridom uporabili pri načrtovanju in gradnji drugih cestnih odsekov.

UDK 351.82:624. 21.02

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA. 1973 (22)

ST. 9-10, STR. 247—251

Cveto Gregorc:

PRIČAKOVANI EKONOMSKI UČINKI AVTOCESTE VRHNIKA—POSTOJNA IN CESTNINSKI SISTEM

Članek obravnava predvidene ekonomske in finančne efekte nove avtoceste Vrhnika—Postojna ter podrobno analizira vzroke in razloge za uvedbo kakor tudi učinkite cestninskega sistema na tej avtocesti.

UDC 351.82:624.21.02

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA. 1973 (22)

NR 9-10, PP. 247—251

Cveto Gregorc:

THE EXPECTED ECONOMICAL EFFECTS OF THE HIGH-ROAD VRHNIKA—POSTOJNA AND THE TOLL-SYSTEM

The paper treats the expected economical and financial effects of the new high-road Vrhnika—Postojna and deals with in detail the reasons and motives for the toll-system introduction, especially its financial effects for the new high-road.

IZVOZ STROJEV **ROBERT SCHMIEDER** ZAHODNA NEMČIJA



50—100 Transportni betonski mešalci in betonske črpalke vedno v prodaji.

Mešalci od 3,5 do 10 m³

Betonske črpalke — Putzmeister, Wibau-Challenge in Schwing

kot tudi vsa druga specialna vozila.

Robert Schmieder, izvoz strojev

D-764 Kehl am Rhein, Allensteiner Str. 29

Teĭ. (07851) 3619 — Telex 753-620

IZVOZ STROJEV **ROBERT SCHMIEDER** ZAHODNA NEMČIJA

Preiskave, sistem kontrole in rezultati homogenosti kvalitete, doseženi na avtocesti Vrhnika—Postojna

UDK 658.562

VIKTOR TURNŠEK, DIPL. INŽ.

Poleg geoloških in geomehanskih preiskav, ki jih je izvršil Geološki zavod Slovenije na tem odseku, je Cestni sklad SRS poveril sestavo tenderja in predhodne preiskave, ki so formulirane v tenderski dokumentaciji, Zavodu za raziskavo materiala in konstrukcij v Ljubljani.

Pri velikih objektih, kot so avtoceste, ki jih začnemo pri nas šele graditi, nam obstoječa tehnična zakonodaja in standardi ne morejo dati dovolj osnov za formuliranje vseh pogojev tehnične kvalitete. Spričo obsežnosti gradbenih del je možno računati z veliko moderno mehanizacijo in zato postaviti kvalitetne zahteve, ki tej mehanizaciji ustrezajo. To pa narekuje sestavo posebnih »tehničnih pogojev« v obliki tako imenovanega tenderja. Tender za odsek Vrhnika—Postojna je bil dopolnjen še z rešitvami na odseku Hoče—Levec. Ta tender je bil z nekaterimi dopolnili privzet tudi na avtocesti Zagreb—Karlovac.

Preiskave v zvezi s tenderjem na odseku Vrhnika—Postojna so obsegale ugotovljene uporabnosti materialov iz trase in ob trasi za agregate, betonov in asfaltov ter tamponov. Preiskani so bili tudi eruptivni agregati, ki bi lahko prišli v poštev za zaključne asfaltne plasti.

S cementarno Anhovo so bile že pred leti izvršene preiskave uporabe metalurškega cementa pri stabilizaciji tamponske plasti na poizkusnem odseku Kalce—Godovič. Z rafinerijo na Reki pa je tudi dogovorjena in specificirana kvaliteta bitumena ter izvršene predhodne preiskave.

Na Krasu je obstajal problem gradnje prek kraških vrtač. V tej zvezi so bile na Inštitutu za kras v Postojni opravljene kategorizacije kraških vrtač in dani pogoji za ohranitev naravnih pogojev za vodne razmere. Na osnovi te študije je bil v ZRMK izdelan projekt za način gradnje nasipov preko vrtač. Projekt je vseboval premostitve z naravnimi poroznimi nasipi ob upoštevanju formiranja naravnih obokov s prozornim concret betonom in armiranobetonskimi ploščami.

Povrh tega je bil na kraškem terenu še pereč problem globokega miniranja predvsem glede granulacije materiala, ki bi ga vgrajevali v nasipe. Reševanje tega problema se je po nalogu Cestnega sklada začelo s poskusnim vgrajevanjem materiala po tehnologiji čelnega nasipavanja do višine 2 m, to je tehnologiji, ki se zdaj forsira v gradbeni operativi tudi drugod v svetu.

Za gradnjo poskusnega nasipa je bil uporabljen razpoložljivi material, pridobljen pri množičnem miniranju železniške proge Prešnica—Koper. Poskusni nasip je bil izdelan v skupni dolžini 100 m. Širina planuma pa je bila okr. 8,60 m in viši-

na nasipa 1,60 m. Pri izvedbi poskusnega nasipa se je uporabljal težak vibracijski valjar, ki je zdaj dosegljiv na tržišču. S pomočjo izotopnih sond je bilo možno meriti globinski učinek valjarja.

Te preiskave so med drugimi podatki pokazale, da pri čelnem nasipavanju materiala z zrni do 300 mm in s količnikom neenakomernosti pod 8 prihaja do praznih mest zaradi segregacije, ki jih valjar tudi pri večjem številu prehodov ne more zapolniti.

Po podatkih preiskav in zaključkih je bila v tenderju formulirana tehnologija vgrajevanja in zahteva po granulaciji:

- minimalni količnik neenakomernosti z množičnim miniranjem pridobljenega materiala $U = 9$,
- dvoplastno vgrajevanje po 60 cm in kompaktiranje plasti debeline 1,20 m z omejitvijo maksimalnega zrna 400 mm.

»Opis del s tehničnimi pogoji«, ki je dobil naziv tender, zajema naslednje postavke:

- opis del
- izvedba dela in zahtevana kvaliteta
- materiali in zahtevana kvaliteta
- kontrola kvalitete
- prevzemanje in merjenje.

I. SISTEM KONTROLE

Kontrola, ki naj zajamči kvaliteto objekta, je kompleks, ki je v tenderju določen: s testiranjem tehnologije pred pričetkom gradnje, s tekočo tehnološko kontrolo, ki jo po zahtevi tenderja organizira gradbeno podjetje, ter s kontrolo investitorja, ki na osnovi malih vzorcev statistično testira fond podatkov tekoče kontrole in atestira izvršena dela in objekte.

Vgrajevanje materialov v nasipe

Atestiranje tehnologije je obstajalo v ugotavljanju globinskega učinka valjarja s pomočjo izotopne sonde ter z ugotavljanjem gostote na površini. Tako se je določila nasipna višina, število prehodov preiskovanega valjarja ter postavil normativ suhe gostote na površini. Tekoča kontrola suhe gostote na površini s pomočjo izotopov, ki dajejo veliko število informacij, je kazala nezadostno komprimirana mesta in tako vodila vgrajevanje. Sprememba v sestavi materiala, ki se vgrajuje, je bila kontrolirana z modificiranim Proctorjevim postopkom. Na osnovi tega je bil določen novi nor-

mativ suhe gostote. So se pa ponovile pri tem še tudi globinske meritve.

Atestna kontrola, ki jo je investitor poveril Zavodu za raziskavo materiala in konstrukcij v Ljubljani, je prišla v poštev šele proti koncu del, ko so si podjetja nabavila izotopne sonde. Atestna kontrola obstaja predvsem v umerjanju sonde in kontroli delovanja sonde s paralelnimi meritvami.

Razporeditev vseh rezultatov izmerjenih gostot kaže na nehomogenost vgrajevanih materialov. Nasprotno pa se rezultati gostot na tamponskem materialu, ki je bil pripravljen v separacijah, razporejajo normalno.

Spodnja nosilna plast

Na odsekih, kjer je bilo v tamponskem materialu več kot 5 % finih frakcij, je bilo dodano 1 do 2 % hidratiziranega apna. Izvršene preiskave potrjujejo, da je maksimalna dopustna meja 5 % finih delcev v tamponu upravičena. Zgornjih 15 cm tamponske plasti je bilo kemično stabiliziranih z dodatkom 3,5—4 % cementa. Ker izvajalci niso razpolagali s specialno mehanizacijo za ta dela, se je stabilizacijska mešanica pripravljala v mešalnih napravah asfaltnih baz in polagala s finišerji.

Kontrolne preiskave so obsegale določanje tlačnih trdnosti, ki so omejene tudi navzgor, in vremenske obstojnosti z namakanjem in sušenjem. Tekoča kontrola vgrajevanja je bila kontrolirana s spremljanjem gostote vgrajene mešanice s pomočjo izotopske sonde.

Beton

Atestiranje betonarn in separacij naj zagotovi homogenost v proizvodnji svežega betona. S predhodnimi preiskavami karakteristik cementa (razredčilne krivulje) pa se ustvari podlaga za projektiranje betona.

Atestiranje betonarn obsega: ugotavljanje točnosti tehtnic, stopnjo kontroliranega doziranja in čas mešanja za doseganje homogenosti mešanice.

Tekoča dnevna tehnološka kontrola naj zagotovi doseganje zahtevane kvalitete betona, to je trdnost in atmosfersko odpornost, ki pa se odločilno določa šele po 28 oziroma 90 dneh. Zato je bilo potrebno postaviti normative za parametre tekoče tehnološke kontrole. Ti normativi so v tenderju dani z vodocementnim faktorjem in orientacijsko še s standardno deviacijo v/c faktorja, nadalje z normativi izsejanosti in čistosti frakcij. Tekoča kontrola ugotavlja še vlažnost agregata zaradi korekture doziranja vode, kontrolira uporabljeni cement in ugotavlja konsistenco svežega betona.

Kot tehnološki kriterij odpornosti na mraz je postavljen maksimalni v/c faktor 0,70.

Cement se po tenderju na gradbišču kontrolira s »potrebo po vodi za normno konsistenco«, vpijanem vode in ugotavljanjem časa vezanja. S temi

pokazatelji se kontrolira posredno »žganje klinkerja« in s tem kvaliteta cementa, kot tudi količina in kvaliteta uporabljenih pucolanskih dodatkov. Prekoračenje postavljenih kriterijev postavlja v dvom uporabnost pošiljke cementa, ki jo je potrebno izločiti in posebej preiskati. Izdelane hitre metode preiskav tako omogočajo odkrivanje grobih napak v proizvodnji cementa.

Atestne oziroma investitorske preiskave, določene po tenderju, naj kontrolirajo delo terenskih laboratorijev in ugotavljajo kvaliteto otrdelih betonov v pogledu trdnosti in odpornosti na mraz.

Atestne kontrole Zavoda za raziskavo materiala in konstrukcij v cementarni in dodatne preiskave odvzetih vzorcev z gradbišč v okviru zahtevane količine uporabljenega cementa pa nam dajejo kompleksen vpogled v kvaliteto uporabljenega cementa.

Asfalti

Atestiranje tehnologije obstaja v atestiranju tehtnic in dokazani delovni sestavi na osnovi predhodne delovne sestave. Dokazana delovna sestava vsebuje tehnologijo priprave transporta in vgrajevanje asfaltne zmesi, ki bi morala biti usklajena s splošnimi tehničnimi pogoji.

Tekoča kontrola izvajalca je prvenstveno orientirana na kontrolo surovin (bitumen in mineralni agregati) in na kontrolo proizvedene asfaltne zmesi v bazi in z odvzemom pri vgrajevanju.

Investitorska in atestna kontrola obsega kontrolo vroče asfaltne zmesi, vzete na mestu vgrajevanja, in kontrolo položenega asfalta iz izvrtin.

Poleg klasičnih metod ugotavljanja stopnje zbitosti se je uvedla za meritve prostorninskih tež nedestruktivna metoda z izotopi. Ta metoda se je delno uporabila tudi že pri tekoči kontroli izvajalca ter lahko vodi tehnologijo valjanja. Korelacija med klasično in izotopno metodo je zelo dobra.

Zgoraj naštetih preiskave se nanašajo na tehnologijo, ki se odvija na gradbišču. Sistem tekoče kontrole dobi svoj polni smisel, če so vrednosti tehnoloških parametrov korelirane s parametri kvalitete končnega proizvoda (beton) in če so v sistemu kontrole uvedene metode, ki dajejo veliko število hitrih informacij tako, da je možno preko teh obvladati in voditi tehnologijo. To omogočajo izotopi in elektronika. Terenski laboratorij dobi v organizaciji dela povsem nov položaj, kar je bilo na nekaterih gradbiščih avtoceste Vrhnika—Postojna hitro sprovedeno.

Kontrola kvalitete drugih materialov se je vršila preko atestov ob prevzemanju s strani izvajalcev (žica za prednapeti beton, betonsko železo itd.).

Preizkusne obremenitve mostov imajo namen skriti napake, nastale pri gradnji ali pri projektu, kot tudi preko integralnih deformacij dobiti vpogled o kvaliteti celotnega vgrajenega betona. To je bilo do izdaje uporabnega dovoljenja tudi izvršeno.

Detajlna analiza meritev poizkusne obremenitve, ki je v teku, pa ima namen ugotovljati večjo ali manjšo skladnost supozicij izračunov s ponašanjem konstrukcije.

Ravnost cestišča po zahtevah tenderja se je ugotovljala po običajnih metodah. Poleg tega pa so se izvršile meritve hrapavosti in ugotovljala »razna sposobnost« po metodi in definiciji »ASHO-TESTA«. Tako bo možno zasledovati spremembo razne sposobnosti v odvisnosti od obremenitve, ki jo bo možno spričo evidence vozil na avtocesti dosti dobro oceniti.

Pri Vrhniku, kjer pride trasa na obrobni teren Ljubljanskega barja, so v projektu bili predvideni in tudi vgrajeni peščeni piloti ter izvršene predobremenitve nasipov. Na tem odseku je Geološki zavod, ki je projektiral geomehanska dela avtoceste Vrhnika—Postojna, vgradil piezometre in vršil meritve pornih pritiskov. Na tem odseku smo vgradili tudi naprave za merjenje posedov terena neposredno pod nasipom. Te meritve dopolnjujejo meritve piezometričnih tlakov, s čimer je možna analiza funkcionalnosti peščenih kolov, predobremenitev in kontrola izračunov posedkov in konstitucij.

Na drugi strani pa služijo meritve posedov terena pod nasipom še tudi za obračun količine materiala vgrajenega v nasip.

II. KVALITETNI KAZALCI HOMOGENOSTI NA AVTOCESTI VRHNIKA—POSTOJNA

(beton, asfalt)

V tenderju je kvaliteta koncipirana statistično. To v načelu pomeni, da je kvaliteto obravnavati z dvema parametroma: z neko dogovorjeno fraktilno vrednostjo in s standardno deviacijo, ki je merilo enakomernosti proizvodnje. Zaradi premajhnega fonda podatkov o standardnih deviacijah, ki se danes tudi drugod po svetu šele ugotavljajo in zbira, je bilo v tenderju predvideno, da se na osnovi rezultatov, ki jih je statistično obdelati, naknadno postavljajo normativi homogenosti.

Pri betonu je bila marka že statistično definirana kot 5% fraktila. Pri pokazateljih kvalitete asfalta, kjer so zahtevane gornje in spodnje meje, pa je homogenost podana že s samim razponom. Pri oceni rezultatov je bil razpon statistično vrednoten z 4-kratno standardno deviacijo ali s 95% vsebnostjo vseh rezultatov.

Iz obdelanih rezultatov na odseku Vrhnika—Postojna smo dobili standardne deviacije za razne kazalce kvalitete. Ti rezultati omogočajo, da postavimo kontrolne kartice, na katerih so vrisane zahtevane fraktilne vrednosti kot marke in postavljene standardne deviacije. Tako je možno vrednotiti vsak posamezni rezultat in na osnovi povprečka petih zaporednih rezultatov (za kar je osnova — test) ocenjevati enakomernost proizvodnje ter pra-

vočasno ukrepati. S tem pa pridobi tekoča in atestna kontrola na svojem pomenu.

Standardna deviacija, kot merilo homogenosti kaže, v kakšni meri je obvladana tehnologija. To pa je odvisno od razpoložljive mehanizacije, kot tudi od organizacije in kadrov. Na razpolago so nam rezultati iz različnih gradbišč avtoceste, ki jih lahko med seboj primerjamo, kot tudi objavljeni rezultati o raztrosih, ki se dosega v inozemstvu. Tudi ti rezultati med seboj zelo variirajo, ker se tudi drugod po svetu statistično obravnavanje kvalitete šele uvaja in doslej homogenosti ni bila posvečena splošna pozornost.

Beton:

za primerjavo lahko vzamemo švicarske predpise, kjer se za marko betona 300 kp/cm² in več posredno definira standardna deviacija s 30 kp/cm². Prof. Rüschi navaja rezultate ankete iz ca. 500 gradbišč in navaja kot možno srednjo vrednost standardne deviacije s 50 kp/cm².

Rezultati na avtocesti iz 4 različnih betonarn kažejo naslednjo sliko o doseženih standardnih deviacijah v kp/cm²:

	Betonarne			
	I.	II.	III.	IV.
MB 450 in 500	26 (240)	—	33 (72)	52 (184)
MB 300 in 400	38 (87)	40 (137)	50 (237)	68 (195)

V oklepaju je navedeno število rezultatov.

Izberemo kot začetno merilo za standardno deviacijo 40 kp/cm² in lahko pričakujemo, da se bo ta lahko znižala na 30 kp/cm².

Poseben problem tvorijo nižje marke betonov 220, 160, 110 za katere bi bilo smotno uporabljati cemente z nižjo trdnostjo, ker limitiramo maksimalno dopustni v/c faktor. Vsekakor pa naj bi režim v proizvodnji homogenosti ostal isti tudi pri nižjih markah.

Asfalt:

iz analize doseženih standardnih deviacij kvalitete pripravljene asfaltne zmesi in ob primerjavi razpoložljivih ameriških podatkov (Hihway, Research Record No. 248), in nemških podatkov (Bitumen Heft 2/73) lahko osvojimo naslednjo standardno deviacijo za bitodrobir in asfaltbeton:

Stabilnost po Marshallu	100
vsebnost bitumena	0,20 %
tečenje 1/10 m/m	3,5 1/10 m/m
votline	0,6 %

Primerjava doseženih rezultatov za bitodrobir, asfaltni beton 5 cm in asfaltni beton 3,5 cm na raznih odsekih in primerjava z nemškimi in ameriški podatki je razvidna iz naslednje tabele:

STANDARDNE DEVIACIJE

Pokazatelj		A	B	D	C	Nemški podatki	Ameriški podatki	Privzete vrednosti	Število rezultatov
Marshall stabilizacija	BD	101	103	116	115		80		127
	AB ₁	98	115	128	100				76
	AB ₂	112	93	113	69	104	130	100	81
Vsebnost bitumena	BD	0,17	0,19	0,21	0,23		0,21		
	AB ₁	0,12	0,21	0,29	0,21		0,25	0,20	
	AB ₂	0,20	0,10	0,23	0,35	0,17			
Tečenjs	BD	3,4	3,6	5,8	5,3	5,8			
	AB ₁	4,3	2,8	5,6	4,6			3,5	
	AB ₂	5,1	2,6	4,2	4,5	3,5			
Votline	BD	0,88	1,07	1,13	1,19	1,29			
	AB ₁	0,61	0,89	0,74	0,93	1,01		0,6	
	AB ₂	1,04	0,71	0,45	1,24	0,03			

UDK 658.562

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA. 1973 (22)
ŠT. 9-10, STR. 252-255

Viktor Turnšek:

PREISKAVE, SISTEM KONTROLE IN REZULTATI
HOMOGENOSTI KVALITETE, DOSEŽENI
NA AVTOCESTI VRHNIKA—POSTOJNA

Geološke in geomehanske preiskave za avtocesto Vrhnika—Postojna je izvršil Geološki zavod Slovenije. Sestava tenderja, to je posebnih tehničnih pogojev za gradnjo, pa je bila poverjena Zavodu za raziskavo materiala in konstrukcij. Preiskave v zvezi s tenderjem so obsegale uporabnost materialov iz trase in ob trasi za pripravo agregatov, betonov, asfaltov in tampona. Članek podrobno opisuje vrste in načine preiskav, sistem kontrole, vgrajevanje materialov v nasipe, spodnjo nosilno plast, betone, asfalte in rezultate preiskav o homogenosti.

UDK 658.562

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA. 1973 (22)
NR 9-10, PP. 252-255

Viktor Turnšek:

RESEARCH OF QUALITY, CONTROL SYSTEM,
AND RESULTS OF HOMOGENEITY ATTAINED
ON THE HIGH-ROAD VRHNIKA—POSTOJNA

All geological and geotechnical researches for the new high-road Vrhnika—Postojna was executed by Geological Institute of Slovenia. The preparation of "tender", it means the special technical construction conditions, was delivered to the Institute for material and construction research in Ljubljana. The investigations included the local materials applicability for the aggregates preparing, for concretes, asphalts, and tampon composition. The paper describes in detail the researching series and manners, the control system, the building in of materials into the dams and embankments, the fundamental bearing layer, the concretes and asphalts, and especially the homogeneity results.

Plastične drenažne cevi

JANEZ ŽMAVC, DIPL. INŽ.

Nosilnost in stabilnost temeljnih tal pogojujeta trajnost voziščnih konstrukcij. Temeljna tla morajo biti namreč toliko nosilna, da pod dinamičnim in statičnim učinkovanjem prometnih obremenitev na njih ne nastanejo deformacije, ki bi se lahko v nevarnem obsegu reflektirale na vozni površini.

Ker je nosilnost temeljnih tal odvisna predvsem od vlage, ki jo vsebujejo, lahko pri slabem odvodnjavanju sicer še tako dobro zgrajena voziščna konstrukcija utрпи poškodbe večjega obsega.

Podobno kot nosilnost pa je od vsebnosti vlage v temeljnih tleh odvisna tudi stabilnost le-teh. Pri

preveliki vlažnosti, še posebno pri zasičenju z vodo, lahko izgubi stabilnost še tako dobro vgrajeni ali tudi raščeni material temeljnih tal.

Hitro in učinkovito odvodnjavanje talnih in površinskih voda pa onemogoča večje spremembe vlažnosti v spodnji ustroj vgrajenih materialov, s tem pa je preprečena tudi sprememba nosilnosti oziroma stabilnosti takšnih materialov. Torej je osnovni potreben ukrep za zagotovitev trajnosti voziščne konstrukcije — poleg prometnim obremenitvam ustreznih dimenzij vgrajenih plasti materialov — primerno odvodnjavanje.

Talna voda

Pod odvajanjem talne vode je razumeti odvod — vode, ki se kot pobočna voda površinsko zлива proti cestnemu telesu in ob njem ali skozi konstrukcijo pronikne proti temeljnim tlom,

— vode, ki se pod površino terena po nepropustnih ali malo propustnih materialih zлива proti cestnemu telesu in je pogosto pod pritiskom,

— vode, ki skozi voziščno konstrukcijo pronikne do planuma temeljnih tal, in

— vode, ki je kot talna voda že v tleh in ji je za zagotovitev nosilnosti in stabilnosti temeljnih tal med gradnjo znižati gladino ali vsaj onemogočiti njeno zvišanje.

Podobno, kot ima negativne posledice za temeljna tla prepočasno odvodnjavanje, pa tudi prehitro odvodnjavanje (predvsem z nenormalno velikimi prečnimi in/ali vzdolžnimi nagibi planuma temeljnih tal) ni priporočljivo: prepočasi odtekajoča voda zamaka temeljna tla, prehitro odtekajoča voda pa izpira iz materiala najfinejše frakcije ter s tem po eni strani ogroža stabilnost vgrajene plasti, po drugi strani pa z odlaganjem finih frakcij na mestih z manjšimi hitrostmi ustvarja slabo nosilna in proti zmrzovanju manj odporna območja.

Tehnično najprimernejša rešitev za primerno odvodnjavanje temeljnih tal so pokriti drenažni jarki. Še posebno so primerni za naše klimatske razmere, kajti — v nasprotju z odprtimi odvodnimi jarki, ki bi sicer v večini primerov reševali problem ustreznega odvodnjavanja — v njih, ki so praviloma vgrajeni že pod globino, do katere seže zmrzovanje tal, je zagotovljeno nemoteno funkcioniranje prav v času, ko so najbolj potrebni, to je ob odjugi. Pokriti drenažni jarki pa imajo več ali

manj trajno zagotovljeno podobno odvodno sposobnost, kar za odprte odvodne jarke ne bi mogli trditi (zatravitev oziroma zaraščanje z grmovjem, naplavitve odpadkov z vozišča, zaledenitev in odlagališča z vozišča spluzenega snega).

Zasipni material

S pravilnim izborom zrnavosti zasipnega materiala za pokritje drenažnih cevi je mogoče zagotoviti praktično trajno odvodno sposobnost drenažnega jarka.

V odvisnosti od zrnavosti zemljine ob drenažnem jarku je v strokovni literaturi znanih več kriterijev za določanje zrnavosti zasipnega materiala (po U. S. B. R., Barber — Sawyerju, Proceeding A. S. C. E.). Po teh kriterijih je pogosto treba vgraditi večplastne filtre, da ne bi prišlo do zablatenja ali do izpiranja finih frakcij.

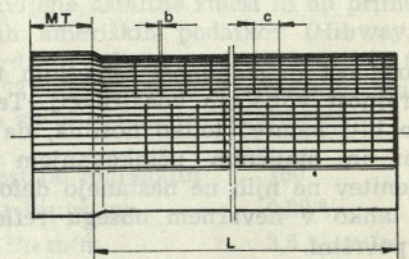
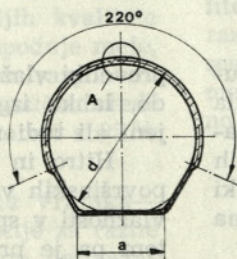
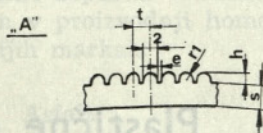
V pogledu uporabnosti zasipnega materiala predstavljajo plastične drenažne cevi sistema »Raudril« velik korak naprej: konstrukcijske lastnosti cevi (veliko število ozkih drenažnih zarez) omogočajo — brez nevarnosti zablatenja cevi ali filtrskega materiala ali izpiranja finih frakcij — uporabo običajnega tamponskega materiala. Eksponenta mejnih sejalnih krivulj tega materiala naj znašata približno 0,45 in 0,55. Pri preiskavah med zasipanjem in vibriranjem takšnega materiala je padel v drenažno cev nezaten del finih frakcij, ki jih drenirana voda predvsem zaradi gladkih sten cevi sproti lahko odplavlja.

Plastične drenažne cevi

Kot je deloma že navedena, pomenijo bistveni del k uspešnemu zajetju in odvodu vode v notranjost plastičnih drenažnih cevi razmeroma gosto

RAUDRIL-D CEVI DN-80-100-150

MATERIAL: S-PVC
SPEC. TEŽ.: 1,4 g/cm³



DN cevi	d mm	s mm	a mm	b mm	c mm	e mm	h mm	t mm	MT mm	L mm	Približno kg/m
80	90	2,0	50	0,8	22	0,3	1,0	2,3	40	5000	0,95
100	110	2,3	60	0,8	22	0,5	1,0	2,5	50	5000	1,32
150	160	3,3	90	0,8	22	0,5	1,5	2,5	60	5000	2,72

Sl. 1

zarezano prečne zareze in vzdolžni žlebiči, ki vodijo k tem zarezom na vsem drenažnem območju cevi (slika 1). Prav zato so plastične drenažne cevi uporabne praktično v vseh pogojih: tam, kjer bi zaradi prepočasnega odtoka vode obstojala nevarnost zablatajenja zaradi odlaganja najfinejših frakcij, kakor tudi v razmerah, kjer bi zaradi prehitrega odtoka vode lahko nastopilo izpiranje finih frakcij iz zasipnega materiala, vgrajenega v samo zasuti drenažni jarek.

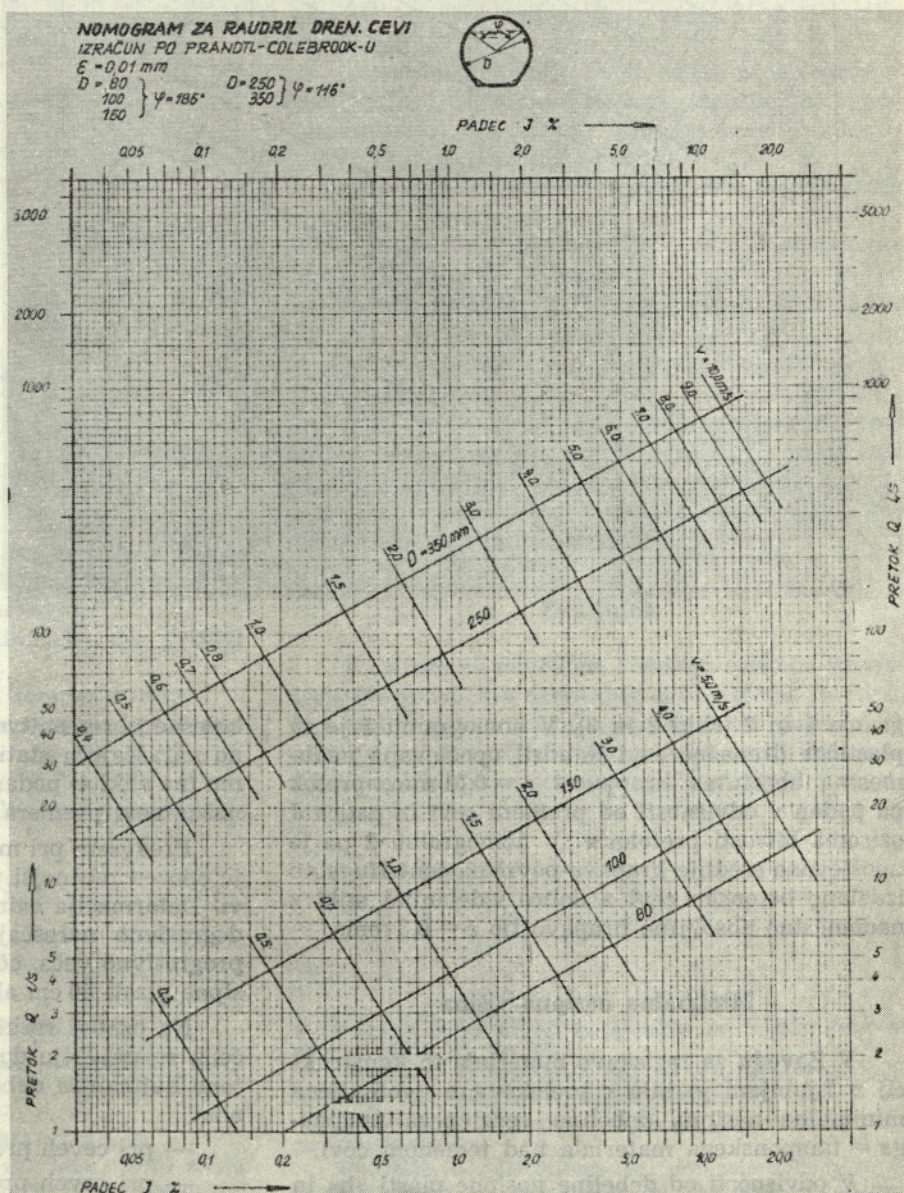
Pri običajni širini prečnih zarez (0,8 mm) znaša skupna drenažna odprtina približno 40 do 100 cm² na tekoči meter cevi. To pa je znatno več, kot znaša pri betonskih ali glinenih drenažnih ceveh. Temu primerno hitrejši je seveda tudi učinek. Seveda pa v tem pogledu učinek ni toliko večji, če se vse vrste navedenih cevi deloma (do polovice ali 2/3 oboda) vbetonira in uredi nagib betonskega dna drenažnega jarka proti cevem.

Odvodna sposobnost

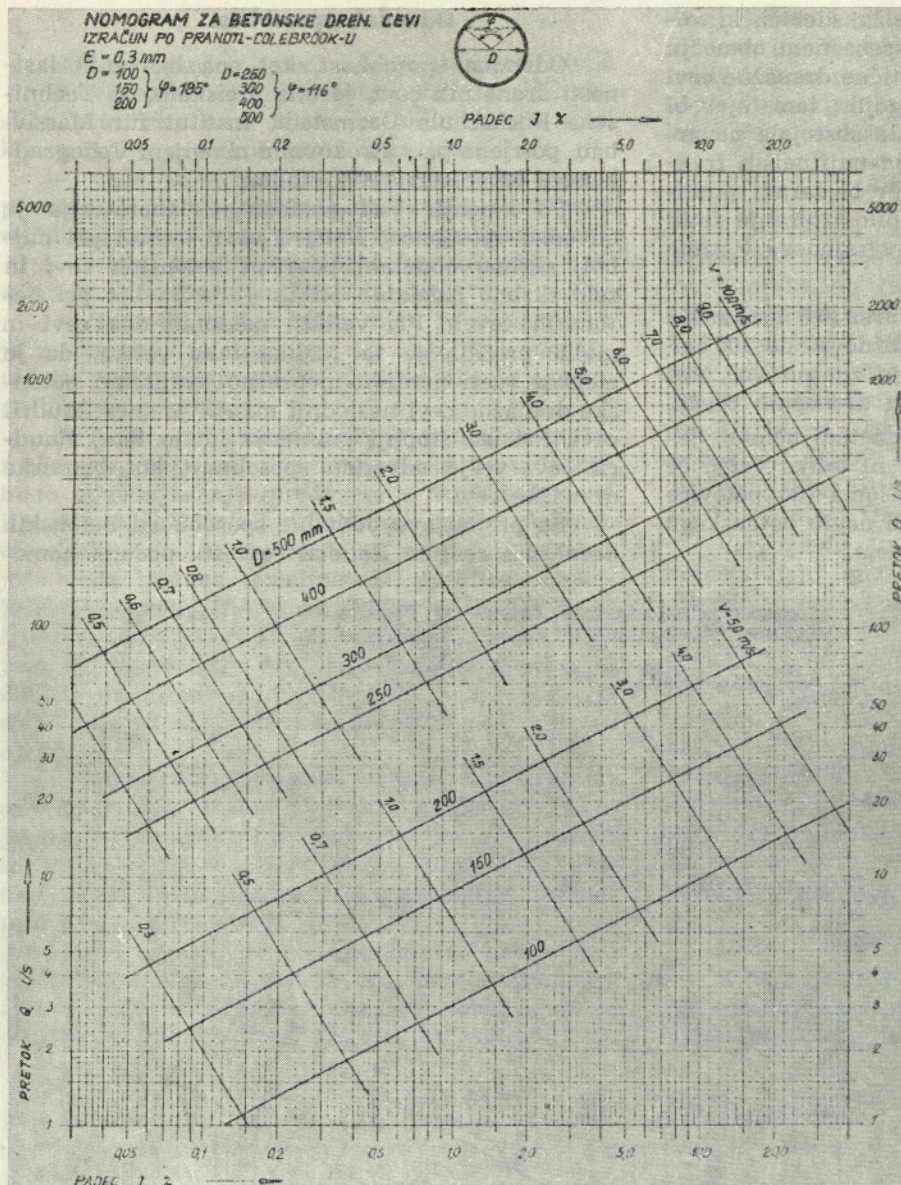
Odvodna sposobnost, kot ena bistvenih lastnosti drenažnih cevi, je bila preiskana na Technische Hochschule Darmstadt, Institut für Massivbau, potrjena pa s strokovnim mnenjem Vodogradbenega laboratorija v Ljubljani.

Po mnenju Vodogradbenega laboratorija je odvodna sposobnost Raudril cevi — tudi pri najbolj skrbno obdelani površini betonskih cevi in zelo skrbno izdelanih stikih — večja kot pri betonskih ceveh. Pri velikih naklonih dna cevi in malih profilih je ta razlika tako velika, da je mogoče vzeti namesto poprečno kvalitetne betonske drenažne cevi naslednji manjši premer Raudril cevi. Pri isti stopnji polnjenja imajo torej Raudril cevi večjo odvodno sposobnost kot betonske drenažne cevi.

Za primerjavo odvodne sposobnosti betonskih drenažnih cevi in Raudril cevi sta podana nomo-



Sl. 2



Sl. 3

grama 1 in 2 (sliki 2 in 3). V nomogramu 1 je za plastične drenažne cevi Raudril upoštevana nadomestna absolutna hrapavost $\epsilon = 0,01 \text{ mm}$, pretok pa podan v odvisnosti od premera cevi in padca J oziroma hitrosti pretoka v. V nomogramu 2 pa je upoštevana srednje hrapava površina centrifugalno izdelane betonske cevi z dobro izdelanimi stiki z nadomestno absolutno hrapavostjo $\epsilon = 0,3 \text{ mm}$.

Minimalna nasipna višina

V Zavodu za raziskavo materiala in konstrukcij v Ljubljani je bila s preiskavami ugotovljena minimalna nasipna debelina vgrajenega zasipnega = tamponskega materiala nad temenom cevi.

V odvisnosti od debeline nasipne plasti »h« in

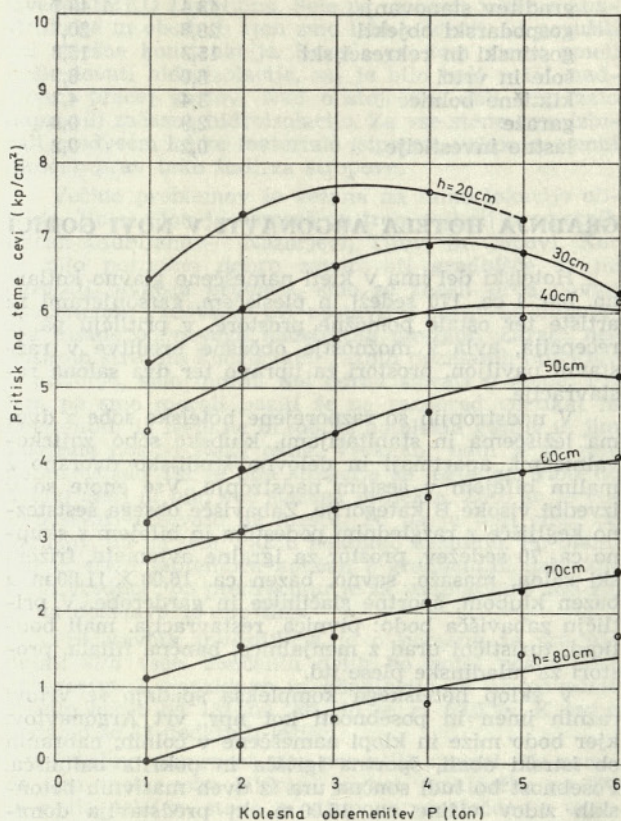
kolesne obremenitve »P« (enojno kolo, enakomerno naraščajoča statična obremenitev) je v diagramu (na sliki 4) podan pritisk na teme plastične drenažne cevi premera 250 mm.

Predvsem pri manjših debelinah nasipne plasti je opazen močnejši vpliv elastičnosti plastičnih cevi. Deformacija oziroma sprememba premera se z degresivno naraščajočim pritiskom na teme cevi progresivno večja, očitno predvsem pri debelini nasipne plasti 50 cm ali manjši.

Na osnovi rezultatov teh preiskav je priporočena za največjo dovoljeno kolesno obremenitev 4 tone najmanjša debelina nasipne plasti nad temenom

- pri ceveh premera 150 in 250 mm 50 cm
- pri ceveh premera 100 mm 55 cm

PRITISK NA TEME CEVI \varnothing 250 mm V ODVISNOSTI OD DEBELINE NASIPNE PLASTI „h“ IN KOLESNE OBREMNITVE „P“



Sl. 4

Odpornost

Poleg navedenih preiskav so bile v Zavodu za raziskavo materiala in konstrukcij v Ljubljani izvršene še naslednje preiskave:

- obstojnost oblike in dimenzij pri zvišani temperaturi,
- odpornost proti nizkim temperaturam,
- obstojnost proti temperaturnim spremembam,
- gorljivost,
- odpornost proti kemikalijam in udarcu,

iz naših kolektivov

NOVICE IZ SGP PIONIR

IZ 6. ŠTEVILKE BILTENEA — GLASILA KOLEKTIVA SGP PIONIR, NOVO MESTO, povzemamo:

Nekaj podatkov:

Proizvodni plan podjetja za leto 1973 znaša 413,800.000 din. Vključno z junijem je že prevzetih del

- upogibna in natezna trdnost,
- žilavost.

V vseh preiskanih lastnostih so plastične drenažne cevi ustrezale predpisanim zahtevam domačih ali tujih standardov.

Iz rezultatov izvršenih preiskav je razvidno, da je premer plastičnih drenažnih cevi v mejah odstopanj. Cevi so dovolj odporne proti vplivom višjih temperatur; material se pri segrevanju niti preveč ne zmežča niti ne spreminja oblike in dimenzij. Pri zmrzovanju pa postane material krhkejši. Cevi so odporne proti ognju ter proti udarcu pri normalni temperaturi. Material malenkostno navzema vodo, odporen pa je proti detergentom, bencinu in mineralnemu olju.

Vgrajevanje

Poleg naštetih pozitivnih proizvodnih karakteristik pa imajo plastične drenažne cevi sistema Raudril še nekatere bistvene prednosti pred ostalimi cevmi:

- zaradi majhne teže jih je (že proizvedene v večji dolžini, običajno 5 m) lažje transportirati oziroma je merilo za količino prevoza prostornina vozila in ne nosilnost, kot običajno,
- enostaven raznos po gradbišču in polaganje v jarke,
- stikovanje že itak dolgih cevi je enostavno,
- priključke je mogoče enostavno poljubno oblikovati, pogosto je mogoče opustiti tudi jaške.

Odvisno od namena uporabe je mogoče izbirati med dvema vrstama plastičnih drenažnih cevi. Če je prvenstveni namen dreniranje manjših količin talne vode, se lahko uporablja drenažne cevi (pri katerih znaša kot polnitve 185°). Če pa je pričakovati večje pretočne količine, je mogoče uporabiti plastične drenažno-kanalizacijske cevi (pri katerih znaša kot polnitve 116°).

Zaključek

Z ozirom na navedene lastnosti oziroma karakteristike plastičnih drenažnih cevi sistema Raudril, ki v primerjavi z doslej uporabljanimi načini dreniranja pomenijo praktično v vseh ozirih bistvene tehnične izboljšave, je o uporabi cevi Raudril vredno razmisliti.

v vrednosti 340,000.000 din, ponudbe pa so bile dane še za naslednjih 70,500.000 din.

Vrednost že prevzetih del za izvršitev v prihodnjem tj. 1974. letu znaša 78,600.000 din.

V prvih petih mesecih letos je bilo izvršenih del za 121,350.000 din.

Podjetje je v letošnjem letu prevzelo dela tudi pri gradnji hotela v Zakopanah na Poljskem v znesku

144.000.000 din, ki pa niso zajeta v zgoraj prikazanem planu podjetja, temveč je izdelan poseben plan za dela v tujini.

Pri obdelavi tržišča se čuti pomanjkanje del in to zlasti za industrijske objekte, posebej še na področju Novega mesta, Zasavja in Zagreba. Zato se podjetje toliko bolj angažira v graditvi stanovanjskih objektov po sistemu tunelskih opažev Outinord.

V Zakopanih — prva etaža

Široki izkop za hotel Hozak v Zakopanih je že končan (opravili so ga do srede junija), glavno temeljenje je opravljeno, razen temeljev za kotlarno in nekaterih pristopov. Zdaj že izdelujejo obodne zidove prve kletne etaže, betonirajo stebre in že izdelujejo opaž za prvo ploščo ter montirajo armaturo zanjo. Hkrati s tem tečejo zemeljska dela pri zunanji ureditvi. Na gradbišču je zdaj okoli 150 naših delavcev, nestanovitno vreme pa zelo nagaja. Začetne težave z dovozom materiala s Poljskega so uspešno prebrodene, v redu poteka tudi dovoz iz Jugoslavije. Za nastanitev delavcev in prehrano in vse v zvezi z organizacijo življenja naših na Poljskem je dokončno urejeno.

344 stanovanjskih kreditov

V obdobju od 1966. do 1971. leta je bilo pri PIONIRJU članom delovnega kolektiva odobrenih posojil za gradnjo stanovanjskih hiš za 4.675.000 din. Posojila v okviru tega zneska so bila odobrena 344 prosilcem.

Vsa omenjena posojila so bila graditeljem stanovanjskih hiš — članom kolektiva odobrena iz sredstev podjetja.

Intervencijske hiše

Zeleni semafor se je našim intervencijskim hišam odprl najprej v Radencih. Tam smo 25. junija zasadili lopate pri gradnji 38 enot intervencijskih hiš, namenjenih delavcem tega velikega zdravilišča. To je prva organizirana gradnja intervencijskih hiš, ki se je loteva naše podjetje.

Tudi sicer za intervencijske hiše ponudbe dobro kažejo. Za zdaj imamo že zbranih za 1200 enot intervencijskih hiš prednaročil. Pred nedavnim se je mudila na obisku na direkciji podjetja v Novem mestu tov. Zora Smoljanović, predsednica solidarnostnega sklada Zagreba, ki se je dogovorila za gradnjo 450 enot intervencijskih hiš v Zagrebu, s predstavniki z Reke se dogovarjamo za gradnjo 100 do 200 enot, v okolici Zagreba bomo gradili več sto enot, v Ljubljani smo že opravili prve razgovore in zdaj proučujejo lokacijo za gradnjo intervencijskih hiš. V Novem mestu pa je že določena lokacija za 130 enot intervencijskih hiš.

GRADBENO PODJETJE OBNOVA, LJUBLJANA

Poslovanje v prvih petih mesecih letošnjega leta je bilo uspešno, kakor izhaja iz naslednjih podatkov:

Realizacija podjetja je znašala 64.575.000 dinarjev. V tem so bila gradbena dela 36.753.000 dinarjev (30 % več kot lani), obrtniška pa 27.822.000 din (70 % več kot lani v istem obdobju).

Inozemska realizacija (v času januar—april) je za 46 % višja od lanske in je dosegla 6.534.000 dinarjev.

V maju je bilo 1413 zaposlenih, kar je 4 % manj kot lani. Efektivnih ur je bilo 2 % manj.

Izplačanih osebnih dohodkov (v masi) je bilo za 20 % več, povprečni mesečni OD pa so od maja 1973 dalje 1920 din ali indeks 115 v primerjavi z lanskim majem.

Dopolnilnega dela je bilo za 25 % manj. Izplačane štipendije so za 5 % višje kot lani. Nagrade vajencem so tudi višje za 12 %. Izkoriščenost delovnih priprav je v maju dosegla 76 %.

Finančni plan je operativa preseгла za 5 %, obrati pa za 3 %.

Od doseženega povečanega čistega dohodka je bilo za sklade doseženo 27,8 %, za bruto OD pa 72,2 %.

Struktura gradenj je bila naslednja:

(v odstotkih)	1972	1973
graditev stanovanj	43,4	49,7
gospodarski objekti	28,8	20,7
gostinski in rekreacijski	15,3	15,3
šole in vrtci	6,0	8,9
klinične bolnice	3,4	4,3
garaže	2,9	0,9
lastne investicije	0,2	0,2

GRADNJA HOTELA ARGONAVTI V NOVI GORICI

Hotelski del ima v kleti nameščeno glavno kotlarno, bar s ca. 170 sedeži in plesiščem, garsonjerami za artiste ter ostale pomožne prostore, v pritličju pa je recepcija, avla z možnostjo občasne ureditve v razstavni paviljon, prostori za upravo ter dva salona restavracije.

V nadstropjih so razporejene hotelske sobe z dvema ležiščema in stanitarijami, klubsko sobo, zajtrkovalnicami, apartmaji in delovno študijsko dvorano z malim bifejem v šestem nadstropju. Vse enote so v izvedbi visoke B kategorije. Zabavišče obsega šeststopenjsko kegljišče z razglednim podestom in bifejem s skupno ca. 70 sedežev, prostor za igralne avtomate, frizerski salon, masažo, savno, bazen ca. 16,00 × 11,00 m z bazen klubom, športne slačilnice in garderobe. V pritličju zabavišča bodo: pivnica, restavracija, mali butik, turistični urad z menjalnico, bančna filiala, prostori za mladinske plese itd.

V sklop hotelskega kompleksa spadajo še vrtovi raznih imen in posebnosti kot npr. vrt Argonavtov, kjer bodo mize in klopi nameščene v čolnih, nabranih ob istrski obali, športna igrišča in pokrita balinišča. Posebnost bo tudi sončna ura iz dveh masivnih betonskih zidov višine ca. 15,00 m, ki predstavlja dominantni motiv v kompoziciji objektov, obenem pa daje vrtu, kjer je na mizah graviran letni koledar, senco in zavetje. Skratka, to bo v celoti zelo razgiban in zanimiv objekt.

Morda še nekoliko podatkov v številkah:

- etažna površina je ca. 12.000 m²
- obdelana kvadratura parcele 19.800 m²
- od tega ca. 4300 m² zazidane površine
- 8500 m² utrjenih površin, ostalo za zelenice.
- skupaj bo hotelskih ležišč 164 in 76 pomožnih.
- število sedežev bo skupno ca. 1900 od tega 1100 v pokritih prostorih.

Gradnja objektov se je pričela že v letu 1971, a je bila do jeseni 1972 prekinjena, dokler ni investitor ALPE-ADRIA zagotovil finančna sredstva.

Dela sedaj potekajo po predvidenem planu, dovršitveni rok pa je 15. april 1974.

HOTEL SLON—A KATEGORIJA

GRADIS - TOZD Ljubljana uspešno izvaja adaptacijo in nadzidavo hotela SLON v Ljubljani. Iz julijske številke »Gradisov vestnik« povzemamo uspehe in težave tega gradbišča:

»Tu gre za adaptacijo obstoječega hotela vključno od 2. do 4. nadstropja in pa nadzidavo še dveh nadstropij. Čeprav ni običajno, smo se na željo investitorja lotili najprej adaptacije, ki je že skoraj povsem končana. Tudi pri nadzidavi smo morali napraviti najprej strešno konstrukcijo, šele nato smo se lahko lotili drugih del. Nadzidava objekta je izvedena na traktu v

Nazorjevi ulici v velikosti $46,62 \times 12,30$ m, na Titovi pa v velikosti $20,36 \times 28,20$ m.

Hotel je ves čas gradnje obratoval in torej nismo smeli motiti hotelskih gostov. Prav zato smo morali postaviti najprej jekleno konstrukcijo, ki je skelet celotne nadzidave. Pri izdelavi skeleta je samo montažo izvedel IMKO Ljubljana. Šele po montaži jeklene konstrukcije in obodnih sten smo lahko odkrili in porušili del strešne konstrukcije. Seveda pri tem nismo smeli poškodovati hidroizolacije, saj je bilo tudi v IV. nadstropju precej gostov. Nad obstoječimi deli smo zato napravili začasno hidroizolacijo. Za vse stene smo izbirali predvsem lahke materiale (siporex, velox in combi plošče), prav tako tudi za stropove.

Večina problemov je vezana na samo lokacijo objekta. Hotel Slon je namreč ob treh najbolj prometnih ulicah Ljubljane — Nazorjevi, Titovi in Čopovi. Ker je bilo potrebno dobro zavarovati gradbišče in ne ogrožati javnega prometa, smo se znašli pred novim problemom. Predvsem pri postavitvi odrov za obnovitev fasade od prvega nadstropja navzgor. Zaradi nenosilnih strešnih konstrukcij raznih dozidanih objektov v prtiličju, smo morali del odrov sidrati v stene. Pri tem pa smo morali paziti še na razpored vertikal in horizontal, da le-te ne bi motile hotelskih gostov in jim zastirale pogled skozi okna. Vsekakor nam je to zelo dobro uspelo. Da je bila situacija še težja, za trakt ob Titovi cesti ni bilo več starega projekta. Zato se je veliko stvari reševalo na mestu. To pa je tudi eden od vzrokov, da na tem traktu nekoliko kasnimo. Po planu naj bi sredi septembra končali z gradbenimi deli, katerih vrednost po predračunu je za adaptacijo 8 mio din in za dozidavo 13 mio din.

Predstavnik investitorja je o pomenu te gradnje dejal: »Po vseh končanih delih bo hotel postal »A« kategorije. Z nadzidavo in adaptacijo se bo povečalo število ležišč od 181 na 307, to je za 69,5%. K temu dodamo še 33 dodatnih ležišč.

Posebno pozornost smo posvetili opremljenosti. Ne samo, da ima vsaka soba lakirani parket, priključke na TV in radio, telefon, stene in stropove prevlečene s tapetami, umetniške slike, ampak je tudi drugače najsoodobnejše opremljena. Vsa oprema je izdelana po naročilu. Posebna zanimivost pa so okna, s katerimi zmanjšamo hrup na bori 35 fonov. Dvojno zasteklena okna s prvo šipo debeline 4 mm, z vmesnim prostorom 14 mm dajejo ob dobrem tesnjenju zares odlično zvočno izolacijo. Pri opremljenosti smo torej izbirali med najnovejšimi dosežki I. a kvalitete. Prenovljeni hotel Slon bo po opremljenosti prekašal celo nekatere hotele »A« kategorije de luxe. Da se nam je to izplačalo, govori že podatek, da je bila zasedenost hotela v lanskih prvih štirih mesecih 51,3%, medtem ko je za isto obdobje letošnjega leta 65,6%. Če upoštevamo še ocene gostov, ki so več kot odlične, potem je naš cilj dosežen.

Z izvajalcem smo zadovoljni. Probleme, ki nastajajo, rešimo tekoče. Pri tako zahtevni gradnji bi težko zmogli brez dobrega sodelovanja. Določeni problemi so bili. Ko smo jih vsestransko osvetlili, smo vedno našli sprejemljivo rešitev za oba partnerja. Pričakujemo, da bo ob zaključku investicije ta izjava potrjena z dejansko doseženimi rezultati in da bo tudi končna ocena prav dobra.

»INTERNA BANKA« V GIP GRADIS

S samoupravnim sporazumom o združitvi v GIP Gradis so se temeljne organizacije združenega dela (TOZD) dogovorile, da bodo imele en žiro račun in s tem tudi koncentrirana prosta denarna sredstva, čeprav je upravljanje nad temi sredstvi neposredno poverjeno delavcem TOZD. Potrebno je bilo osnovati določen notranji mehanizem, ki naj bi preprečil negativne težnje po odtujevanju. Temu so delavci TOZD

dali ime »interna banka«. V bistvu ni v kakšni zvezi z bankami, ki jih poznamo. Naloga »interne banke« so:

- da sredstva TOZD vodi na internih žiro računih, na posebnem računu pa združena sredstva z vsemi pogledi o plasiranju, financiranju in vračanju,

- da vodi evidenco stanja in sprememb sredstev na način, ki omogoča vsakodnevni vpogled v stanje sredstev zaradi sprejemanja poslovnih odločitev,

- da vodi interni in eksterni plačilni promet, kreditna razmerja in službo anuitet v notranjem poslovanju in pa kredite, najete zunaj podjetja,

- da brez odlašanja poravnava obveznosti TOZD, če je aktivna na internem žiro računu.

Za zagotovitev neposrednega upravljanja nad kroječimi denarnimi sredstvi in nad sredstvi, ki so jih združili delavci TOZD za posebne skupne namene, je po samoupravnem sporazumu o združitvi v GIP Gradis predviden poseben odbor »interne banke«, sestavljen iz delegatov vsake TOZD, ki je sredstva združila v »interno banko«.

Pravice in dolžnosti tega odbora so:

- odloča o plasiranju prostih denarnih sredstev na žiro računu podjetja v skladu z gospodarskim načrtom in finančnim načrtom, ki ga je sprejel delavski svet podjetja po predhodni obravnavi vseh TOZD,

- ureja kreditna razmerja med posameznimi TOZD,

- odloča o vrstnem redu financiranja investicijskih nabav in drugih obveznosti, ki so bile sprejete v TOZD oziroma na seji delavskega sveta podjetja iz združenih sredstev,

- predlaga TOZD najemanje kreditov za naložbe, ki so skupnega pomena za vse TOZD.

PVG STAVBAR — MARIBOR

Glasilo delovnega kolektiva PVG Stavbar, Maribor nam v julijski številki postrže za naslednjimi podatki o uspešnem startu v poslovno leto 1973:

Velike spremembe ob zaključku preteklega in v začetku letošnjega leta so nas združile z opekarno Pragersko.

Tako združeni smo si postavili visoke proizvodne naloge. V letu 1973 predvidevamo namreč doseči skupno 206 milijonov din vrednosti proizvodnje. V obdobju prvih štirih mesecev letošnjega leta pa smo že dosegli 50,5 milijona din, kar predstavlja 24,5% letnega plana.

Zelo pomembno je, da je del od doseženih 46 milijonov din (gradnja) kar 60% investicijskih del in le 40% gradnje za trg ter se nam tako vložena sredstva tudi hitreje vračajo. Glede na to, da je na tržišču že v teh preteklih mesecih primanjkovalo nekaterih osnovnih vrst gradbenega materiala, posebno cementa, je ugotovljeni rezultat več kot dober. Pred nami je še celih 8 mesecev napornega dela, od tega 4 mesece glavne gradbene sezone, ko bomo prav gotovo dosegli večji delež predvidene vrednosti, z doseženimi ugodnimi rezultati pa moramo nadaljevati skozi vse leto.

Tako lep uspeh smo dosegli s povprečno 1107 zaposlenimi delavci. Težava pri zaposlovanju pa je velika fluktuacija delavcev. Tako je v obdobju prvih štirih mesecev prišlo k podjetju skupaj 398 novih sodelavcev, istočasno pa jih je odšlo kar 254.

Kot informacijo o poslovanju naših enot v inozemstvu, naj povemo, da ugotavljamo za podjetja v ZR Nemčiji rahlo stagnacijo, nasprotno pa se je izredno močno razmahnila dejavnost v Avstriji. Skupno so dosegle enote v inozemstvu 7 milijonov deviznih dinarjev realizacije.

SGP VEGRAD, VELENJE

V 2. številki (julij 1973) »Vegrad«, glasila delovne skupnosti SGP VEGRAD, Velenje, takole nakazujejo svojo razvojno pot do leta 1980:

Dosedanji razvoj Vegrada lahko razdelimo na dve etapi. Prva zajema obdobje do leta 1970, ko je bilo poslovanje dokaj neugodno in se je celo postavljalo vprašanje obstoja podjetja. Druga faza predstavlja obdobje normalizacije od leta 1970 do 1972, ko se je podjetje razvilo na sedanjo raven, da je sposobno konkuriratij ostalim gradbenim podjetjem v Sloveniji pa tudi v ostalih republikah, tako po obsegu poslovanja in rezultatih kot tudi po kvaliteti del.

Nova etapa razvoja, ki je pred nami in ki jo obravnava naš dolgoročni program, temelji na specializaciji in širjenju podjetja. Svojo dejavnost bomo od skoraj izključno klasičnega gradbeništva v preteklosti preusmerjali na industrijo. Le-ta bo do leta 1980 zajemala že 52% celotne dejavnosti podjetja.

Glavne značilnosti našega delovanja v bodoče so v naslednjem:

- industrijska proizvodnja stanovanj,
- proizvodnja tipiziranih industrijskih objektov,
- industrija gradbenega materiala,
- ustanovitev inženiringa,
- nadaljnji razvoj inozemskega sektorja.

Industrijska proizvodnja stanovanj

V začetku bo temeljila na sistemu francoskih tunelnih opažev (»outinord«), ki jo delno uvajamo že letos. Po tem sistemu bomo gradili v naših stalnih centrih (Velenje, Ljubljana, Zagreb, Beograd).

V nadaljnjih fazah pa bo izpopolnjevanje tehnologije pri industrijskem načinu izgradnje stanovanj baziralo na izkušnjah, ki si jih pridobivamo na inozemskem sektorju, na rezultatih dela naše inženiring enote ter na lastni industriji gradbenega materiala.

Gradnje industrijskih objektov

Tudi pri ostali gradnji (industrijske hale, šole, športni objekti, garaže itd.) planiramo opuščanje dosedanjega klasičnega načina izgradnje in prehod na proizvodnjo tipiziranih objektov. Le-ta bo slonela na betonskih elementih »VEMONT«, ki jih bomo izdelovali v predvideni tovarni betonskih elementov za konstrukcije ter v ostali gradbeni industriji.

Industrija gradb. materiala

Razvoj podjetja v okviru industrijske proizvodnje gradbenega materiala, polizdelkov in gotovih izdelkov temelji na več programih.

Podjetje daje prednost industrijski proizvodnji betonske galanterije, ki bo zajemala polizdelke za ključno fazo stanovanjske izgradnje (okenske police, stopnice, prednapeti montažni stropi in razne vrste zidakov ter votlakov).

Za kompletiranje tehnologije stanovanjske izgradnje predvidevamo tudi proizvodnjo mavčnih plošč in silikatnih izdelkov.

S pripojitvijo gradbenega obrtnega podjetja »Oljka« iz Šmartnega ob Paki se odpirajo možnosti za povečanje proizvodnje apna, tufa in asfalta.

Razvojni program pa predvideva tudi proizvodnjo izdelkov iz plinobetona (krovne in fasadne plošče ter predelne stene).

Razumljivo je, da vsi ti načrti še vedno niso dokončni, ker v podjetju neprestano iščemo še nove, morda še ekonomičnejše izdelke.

Osnovni namen navedene proizvodnje je pocenitev stanovanjske izgradnje, gradnja funkcionalnih in ekonomičnih stanovanj, kar je interes tržišča. Proizvodnja stanovanj bo omogočala demonstriranje lastnih industrijskih izdelkov in proizvodov ostalih dejavnosti velenjskega področja.

Industrijska proizvodnja bo tam, kjer so osnove surovine. Tako se bo v Selu, kjer so osnovni dolomiti, razvijala proizvodnja betonske galanterije armirano-betonskih elementov, mavčnih plošč in ostale indu-

strije. Drugo področje pa je Šmartno ob Paki, kjer bomo uresničevali programe, ki bazirajo na apnencu, apnu in tufu.

Inženiring

Zaradi lažje in boljše realizacije navedenih dejavnosti predvidevamo ustanovitev inženiring enote, katere glavne naloge bodo:

- tržne raziskave,
- projektiranje,
- razvoj.

S pomočjo dela te enote želimo investitorju nuditi kompletnejšo uslugo kot npr.: investicijski program, financiranje, kontakti z bankami, projektiranje, izvajanje in v naslednji etapi programa tudi tehnologijo.

Razvoj inozemskega sektorja

Podjetje ima že danes razširjeno svojo dejavnost tudi na zunanjem tržišču. Naš cilj je, da tudi na tem področju razvijamo kvalitetnejše in sodobnejše oblike poslovanja kot:

- izvajati specializirana dela vključno z reprodukcijским materialom in lastnimi osnovnimi sredstvi,
- kompletna stanovanjska izgradnja do III. faze,
- ustanovitev lastnega samostojnega podjetja,
- razširiti dejavnost tudi na druge evropske države.

Osnovni namen razvoja naše dejavnosti na inozemskem sektorju je pridobivanje izkušenj in novih tehnologij ter deviznih sredstev za realizacijo celotnega razvojnega programa.

Iz samega razvojnega programa je razvidno, da je njegova uresničitev pogojena s sodelovanjem z ostalimi delovnimi organizacijami v ožjem občinskem, kakor tudi v širšem jugoslovanskem merilu. Zato nas program obvezuje, da se vključimo tudi v integracijska gibanja. Iskali bomo seveda takšne oblike sodelovanja, ki bodo omogočale maksimalno realizacijo našega razvojnega programa in skupnega programa občine.

Novi objekti

Pričela so se dela na več objektih. V »Gorenju« smo začeli graditi halo »galvaniko« z več kot 5 tisoč m² površine v vrednosti 10 milijonov din in servisno halo s prav tolikšno površino. Na teh gradbiščih sta nam precejšnje težave povzročala slab teren in talna voda.

Pričela so se tudi dela na dveh novih stanovanjskih blokih za Gorenje. V enem bo 122, v drugem pa 58 stanovanj v skupni vrednosti 20 milijonov din. Prvi stanovalci se bodo v nova stanovanja vselili že v polovici julija 1974. Prav tako zidamo 51-stanovanjskih blok za stanovanjsko podjetje. Pričela pa so se tudi dela na novj pokriti tržnici.

Tudi v Celju smo pričeli z novimi deli, in sicer bomo postavili montažno hmeljsko skladišče za Kmetijski kombinat Zalec.

V Muti in Vuzenici dobivamo neprestano dodatna dela. Tudi v Šoštanjju smo pričeli z adaptacijo v tovarni usnja.

Na pobočju pod »staro Namu« in zahodno od rudniškega samskega doma imamo namen zgraditi 3 stanovanjske bloke, od katerih bo eden imel v pritličju tudi lokale. V stavbi, ki bo stala nasproti »Ere«, bo verjetno samopostrežna restavracija, kar bo pridobitev za Velenje, ki takega lokala še ne premore.

EKONOMSKA KONTROLA IZDELKA

V 3. številki »VESTNIKA«, tj. glasila kolektiva SGP GORICA, Nova Gorica, je pod gornjim naslovom objavljen zelo tehten članek, ki je še zlasti aktualen v sedanjem, vedno ostrejšem konkurenčnem boju za večjo stroškovno racionalizacijo našega dela.

Vanjo se enakopravno vključuje poleg tehnološke racionalizacije tudi ekonomsko dimenzioniranje grad-

benih elementov, ker vnaša originalne in produktivne ideje, kako proizvesti izdelek (ploščo, nosilec, okvir, skellet itd.) zelo smotrno s stališča materialnih in izdelavnih stroškov. Je sodobna veda, ki proučuje zakonitosti ekonomike konstrukcij in je namenjena predvsem tehničnemu kadru, da mu širi obzorje prek ožjih tehničnih problemov na ekonomsko področje ter ga angažira, da osvoji ekonomsko presojo lastne in primerjalno tuje tehnične dejavnosti. Njeni izdelki so koristni tako načrtovalcem konstrukcij, saj jim daje postopek za izračun npr. idealnih debelin armiranobetonskih plošč ali višin nosilcev itd., ki so v danih tržnih razmerah s stališča kompletnih stroškov najcenejši, kot tudi presojevalcem (analizatorjem) proizvoda, ker jim v obliki preprostih enačb nudi kriterije, po katerih v izredno kratkem času lahko prekontrolirajo, ali imajo opraviti z najcenejšimi rešitvami. Še več — ugotovijo lahko celo, kateri material (železo, beton ali opaž) v gradbenem elementu količinsko ni v pravem razmerju z ostalimi in neupravičeno povišuje stroške. Ekonomsko dimenzioniranje je dejansko močno orodje v rokah sodobnega in naprednega podjetja, ki želi uspešno delovati v vedno ostrejših tržnih razmerah. Pri tem pa je potreben poglobljen študij in proučevanje ekonomike konstrukcij, kar ni preprosta naloga. Na tem polju je namreč ostalo še veliko dela zaradi dejstva, da se ekonomsko dimenzioniranje šele uveljavlja.

Ekonomsko dimenzioniranje odpira nove možnosti, ki vodijo v direktno gospodarnost na široki fronti dela, kot ga predstavlja delež armiranobetonskih konstrukcij nasproti celotni vrednosti gradbenih storitev pri nas.

SPLOŠNA VODNA SKUPNOST SAVINJA — NIVO, CELJE

Objekti, letos v gradnji

Do konca leta predvidevamo zgraditi in funkcionalno usposobiti naslednje večje objekte: pregrado Tratna, magistralo VZHOD s povezavo na Bežigrasjo cesto pod Teharjem, vodne zbiralnike za Železarno Štore, čistilno napravo in črpališče za industrijsko vodo, vodovodni cevovod od rezervoarja v Škofji vasi do Šentjurja in vodovod Letoš. V sklop planiranih del sodijo tudi gradnje vodovodov in regulacije (Bistrica v Skopečne) na nerazvitem območju občine Šmarje v višini okrog 300 milijonov dinarjev. Dela moramo končati tudi v Kamniku in Domžalah ter pričeti z deli v tovarni Helios v Domžalah. Pričeli bomo tudi graditi čistilno napravo v tovarni Gorenje, s čimer že močno kasnimo.

Kmalu tudi pregrada »Vonarje«

Domačine zadnje čase vse bolj zanimajo in vznemirjajo govorice o bodočem jezeru. Sotla, ki je doživela v Savo dolga blizu 50 km, ima prav v Vonarjih blizu Atomskih toplic izredno primeren prostor, bolj kot kjerkoli drugje na svoji dolgi poti za ostvareitev večjega jezera.

Čemu pa naj bi pravzaprav zajezili dolino Sotle?

Predvsem moramo poudariti, da je Obsotelje leto za letom poplavljen, često tudi večkrat na leto. Povodnji ogrožajo samo na območju občine Šmarje pri Jelšah blizu 3500 ha zemljišč. Obsotelje torej gotovo ne bo moglo iti v korak z razvojem drugod tako dolgo, dokler ne bo zaščiteno pred temi vodnimi ujmani.

V novem jezeru za pregrado v Vonarjih pa bi lahko zdržali vso tisto vodo, ki bi sicer poplavljala Obsotelje daleč do Kumrovc, delno celo vse do Zagreba. Varnost pred poplavlami je najpomembnejša za slovensko področje, saj je večji del ogroženih zemljišč na naši strani.

Za hrvaško stran je drugače, tam je poglavito vprašanje pomanjkljiva preskrba s pitno vodo. Velik del Hrvaškega Zagorja, pa tudi velik del območja naše občine Šmarje pri Jelšah z Rogaško Slatino in Rogaticem je treba oskrbeti z vodo za pitje, industrijo in kmetijstvo. In prav to, da bi bilo iz novega jezera moč oskrbovati nekatera področja z vodo, je vplivalo na sosednjo republiko, da se je odločila za soudeležbo pri financiranju predvidene gradnje.

Tako je bil sklenjen dogovor, da Slovenija in Hrvaška prevzmeta vsaka po 50% stroškov za gradbena dela, medtem ko bosta glede odkupov zemljišč in zgradb poskrbeli vsaka na svoji strani.

Načrti so že skorajda v celoti pripravljeni. Objekt bo prav zanimiv. Sama pregrada bo imela obliko večjega nasipa in bo zelo podobna tisti v Ločah oziroma na Tratni, ki jo pravkar gradimo. Po vgrajenem gradivu bo le neznatno presegala pregrado na Tratni, medtem ko bo vsebina zadržane vode več kot dvakrat večja od količin, ki so akumulirane v Šmartinskem jezeru.

Poleg običajnih objektov in opreme na pregradnem nasipu bo v zgornjem delu doline še manjša, okrog 3 m visoka betonska pregrada. Ta bo pri višjih gladinah zadrževala jezersko vodo, de ne bi zalila plitvin vse do steklarske šole pod Rogaško Slatino. Vseeno pa bo jezero dolgo celih 6 km.

Stroški za ta obsežna dela bodo šli v milijarde S din. Skupna slovensko-hrvaška akcija teče lepo spozumno že od vsega začetka razgovorov.

Veliko je še nerešenih vprašanj. Vendar pa so prvi in odločilni koraki že storjeni.

Če bo šlo vse po planu, bomo v začetku prihodnjega leta že slišali ropot strojev na novem gradbišču. Takrat bomo še češče slišali tudi ime VONARJE.

Naša čistilna naprava

Za oskrbo novega obrata celjske Cinkarne za proizvodnjo titan-dioksida in tovarne EMO s čisto industrijsko vodo gradi naše podjetje kot investitor čistilno napravo s črpališčem. Objekt stoji na levem bregu regulirane Hudinje, niže mostu.

Zmogljivost čistilne naprave bo 140 l/sek čiste industrijske vode, katere kalnost ne bo smela presegati 30 mg/l. Hudinjska voda je ob nizkih pretokih sicer dovolj bistra in je ne bo treba čistiti. Ob nalivih pa se Hudinja zelo skalni, tako da takrat njena voda brez čiščenja ni primerna za uporabo v tehnoloških postopkih. Naša nova čistilna naprava bo torej služila za pripravo industrijske vode.

Umazana voda bo dotekala prek zajetja iz Hudinje po cevovodu v točni bazen, ki bo zgrajen pod črpališčem. Iz tega bazena bomo vodo prečrpavali v čistilno napravo, ki je že zgrajena v obliki valja s premerom 14,5 m in višino 7,8 m. Pred vstopom »surove vode« v čistilno napravo bomo vodi dodajali dve vrsti kemikalij, ki bosta ob prisilnem kroženju vode v akcelerator pospešili usedanje umazanih delcev na dno čistilne naprave. Posebno krožno strgalo bo od časa do časa postrgalo blato v zbirni jašek. Odtod bo blato odtekalo v poseben bazen, ki bo opremljen s črpalko za prečrpavanje blata.

Čista voda z vrha čistilne naprave odtekala prek zbirnih kanalov in cevovoda v zbirni bazen, ki bo prav tako zgrajen pod črpališčem poleg odtočnega bazena. Na tak način prečiščeno vodo bomo potem s črpalkami črpali po cevovodih do porabnikov.

Groba gradbena dela na čistilni napravi in črpališču so že opravljena.

Če bo šlo vse po sreči in planu, si boste čez dva meseca že zagotovo lahko ogledali našo prvo čistilno napravo v obratovanju.

Bogdan Melihar

iz strokovnih revij in časopisov**NAŠE GRADJEVINARSTVO. Beograd, 1973. Št. 5**

- Mgr. Ing. D. Ivanov: Uticaj tečenja betona kod armirano betonskih konstrukcija velikih raspona — eksperimentalni rezultati. Str. 97 + 101, 7 sl., 3 tab.
- Ing. A. Dizdarević: Montažna kolovozna konstrukcija za privremene puteve na pogonima rudnika. Str. 101—107, 19 sl.
- Ing. V. Bešlić: Parametri za dimenzioniranje prostora i prostori u savremenom stanu. Str. 108 do 114, 9 sl., 4 tab.
- Ing. M. Ašlamović, Dr. Ing. D. Ignjatović: Ocena mogućnosti primene elektronskih računara u geodeziji na osnovu četvorogodišnjeg praktičnog iskustva. Str. 115—117.
- Ing. D. Milovanov: Stručne knjige i časopisi. Str. 118—119
- U istom broju Tehnike:
- Mgr. ek. B. Blažević: Problemi strukture industrijske proizvodnje. Tehnika 5/73, Str. 102—108, 10 tab.
- J. Rajković, šef ods. za nastavu i naučni rad Univ., Beograd. O nekim sociološkim odrednicama neprekidnog obrazovanja inženjera u radnoj organizaciji. Tehnika 5/73, str. 109—116.
- Inova 73 (Medjunar. salon inovacija i novih proizvoda u Parizu od 2. do 8. 6. 73.). Tehnika 5/73, str. 116 do 117.
- Ing. J. Doberlet; ing. P. Knez: Primena elektronskog računara pri projektovanju cest. Saobraćaj 5/73, str. 150—153, 8 sl.
- Ing. M. Krajnc: Pristup ka projektovanju autoputeva u Sloveniji. Saobraćaj 5/73, str. 153—156, 1 sl., 1 tab.
- Dr. Ing. D. Strčević: Subjektivna motivisanost i funkcionalna usklađenost rukovodjećeg tima preduzeća kao preduslov ostvarenja boljih poslovnih rezultata. Organizacija rada 5/73, str. 97—105, 11 tab.

GRADJEVINAR. Zagreb, 1973. Št. 3.

- Ing. V. Korač, Ing. V. Ukrajinčik: Supersulfatni cement. Str. 65—71, 2 sl., 6 tab.
- Ing. Z. Žagar, docent univ.: Sendvič paneli sa ispunom od krute poliuretanske pjene. Str. 71—83, 19 sl., 10 tab.
- Ing. M. Petrović: Dinamički proračun šupljih limenih stupova s aspekta porečnih titranja. Str. 84 do 90, 8 sl.
- Kratke vijesti. Str. 90—93, 2 sl.
- Gradjevni materiali. Str. 93—95.
- Gradjevna mehanizacija. Str. 95—97, 5 sl.
- Iz inozemnih časopisa. Str. 97—99.
- Obavjest o seminaru iz hidrologije. Str. 102.
- Bibliografija. Str. 102—103.

GRADJEVINAR. Zagreb, 1973. Št. 4

- Ing. B. Petrović: Pojava i kriza fenomena čovjekove sredine (Postoji kriza čovjekove sredine, po-

stoji opravdanost za alarm i možnost akcije odbrane). Str. 105—109, 1 sl.

- Ing. I. Stojiljković: Tufbeton. Str. 109—113, 3 sl., 1 tab.
- Ing. V. Faltus: Nepotrebne štete na ravnim krovovima. Str. 113—118, 13 sl.
- Kratke vijesti. Str. 118—120.
- Gradjevni materiali. Str. 120—121, 1 sl.
- Iz inozemnih časopisa. Str. 122—123.
- Upoute i propisi. Str. 124—130.
- Vijesti s Gradjevinskog fakulteta u Zagrebu. Str. 130 do 133.
- Iz Saveza gradjev. inž. i tehničara Hrvatske. Str. 133 do 136.
- Obavijesti. Str. 136—141.

IZGRADNJA. Beograd, 1973. Št. 6.

- Ing. Č. Vujičić: Primena bušenih bunara — šipova temelja mostovskih stubova. Str. 1—9, 13 sl.
- Ing. M. Mihajlović: Male akumulacije i konstrukcija poprečno preseka male zamljane brane. Str. 10—17, 26 sl.
- Ing. M. Debeljaković: Zaštita čeličnih konstrukcija od požara. Str. 18—23, 8 sl., 2 tab.
- Ing. A. Aleksić, Ing. N. Saičić: Prikaz projekata nagradjenih prvom nagradom na konkursu za izradu idejnih rešenja stambenih ansambala na potezu bulevar vojvode Stepe u Beogradu. Str. 24 do 41, 24 sl.
- Ing. I. Ridžević: Neka praktična iskustva pri rušenju betonskih i armirano-betonskih gradjevinskih konstrukcija. Str. 42—51, 14 sl., 6 tab.
- Ing. B. Juvanec: Prefabrikacija gradjevinskih elemenata danas. Str. 52—54, 3 sl.
- Iz inostranih časopisa. Str. 54—55, 5 sl.
- Vesti i saopštenja:
- III. internacionalni kolokvijum »Tehnika miniranja« u ČSSR, od 24. do 28. 4. 73. Str. 56.
5. međunarodna konferencija »Nauka i društvo« u Hercegovom, od 7. do 14. 7. 73. Str. 57.
- Pregled periodike i knjiga. Str. 58.

STANDARDIZACIJA. Beograd, 1973. Št. 1—2.

- Ing. S. Djordjević: Doprinos standardizacije u rešavanju problema zaštite čovjekove životne sredine. Str. 3—4
- Mgr. Ing. L. Kasbić: Povodom objavljivanja novog jugosl. standarda za sivi lijev. Str. 5—7
- Katalog standarda brodogradnje, SB 1972. Str. 8
- Anotacije predloga jugosl. standarda. Str. 9—11
- Medjunarodna standardizacija.
- Primljena standardizacija. Str. 12—15
- Dokumentacija IEC. Str. 16.
- Kalendar zasedanja organa ISO i IEC u 1973. g. Str. 17—21
- Informacije ISO. Str. 22—23
- Novi objavljeni jugosl. standardi (Sl. list SFRJ br. 18/72, 26/72, 27/72, 36/72, 41/72, 47/72, 52/72 i 55/72). Str. 24—29

Ing. A. S.

Lahki betonski bloki iz ekspandirane gline „GLINOPOR“

(Nadaljevanje zapisa iz »Informacij ZRMK« št. 154)

1. Uvod

V nadaljevanju preiskav lahkih betonskih blokov iz ekspandirane gline »Glinopor« iz Pragerskega, ki smo jih izdelali v začetku 1973. leta, smo se pri izdelavi blokov v glavnem omejili na količine cementa od 200 do 300 kg v kubičnem metru vgrajenega medzrnsko-poroznega keramiznega betona. Obenem smo te preiskave razširili na uporabo dodatka elektrofiltrskega pepela, za katerega smo že v prejšnjih preiskavah ugotovili (»Informacije ZRMK« št. 132/133 ter članek »Trdnost blokov iz poroznega keramiznega betona«, Gradbeni vestnik 1/1972), da prinaša občutno povečanje trdnosti pri danih dozah cementa. Prav tako smo v primerjalni raziskavi bolj sistematično zajeli uporabo mineralnega peska frakcije 0/4 mm kot dodatka »glinoporu«. »Glinopor« je imel v nasprotju z onim iz prejšnjih preiskav nizko predhodno vlažnost (okoli 3 utežne odstotke), uporabljen pa je bil ravno tako v nedrobljeni (»naravni«) frakciji 0/8 mm, podobne sestave kot prej (okoli 20 % zrn od 0 do 2 mm oz. okoli 50 % zrn od 0 do 4 mm v celotni frakciji, nasipna teža okoli 850 kg/m³). Uporabljeni elektrofiltrski pepel iz ljubljanske toplarne je imel 1,97 % prostega CaO, 2,13 % SO₃, specifično površino 2790 cm²/g, specifično težo 2,23 g/cm³, prostorninsko težo v rahlo nasutem stanju 780 g/l, 20 % delcev, večjih od 0,09 mm, od tega ca. 6,5 % nad 0,2 mm, vodovpojnot 54,4 % ter pucolansko aktivnost za upogibne trdnost 22,7 kp/cm² in za tlak 70 kp/cm². Mineralni pesek kot dodatek »glinoporu« je imel karakteristike, ki smo jih že navedli v »Informacijah ZRMK« št. 154 (zrn pod 0,4 mm ca. 25 %, pod 1,0 mm ca. 50 % ter pod 2,0 mm ca. 70 %), nasipno gostoto v rahlo nasutem oz. zbitem stanju pa 1500 oz. 1800 kg/m³ (opravičujemo se zaradi tiskovne napake glede tega podatka v »Informacijah« št. 154).

2. Oznake betonov in vgraditev

S spreminjanjem doze cementa smo projektirali betone iz »glinopora« brez kakršnegakoli dodatka, pri čemer smo uporabili oznako A za tankostenske (stena

komore 30 mm), oznako B pa za debelostenske votlake (stena komore 35 mm). Nadalje smo projektirali betone z dodatkom pepela (indeks p) ter z dodatkom mineralnega peska (indeks m). Številka v šifri predstavlja zaokroženo količino cementa, vsebovano v vgrajenem poroznem betonu, tako da se npr. šifra: »A 230 p« čita: keramizitni beton s približno vsebnostjo 230 kg cementa v 1 m³ vgrajenega betona ter z dodatkom pepela, vgrajen v tankostenski votlak 39 × 29 × 19 centimetrov. Dodali smo še rezultate nekaterih serij, pri katerih smo ponovili osnovno računsko recepturo, vendar pa smo pri tem variirali količino dodane vode. Te serije so označene z indeksom' za beton s siromašnim dodatkom vode ter indeksom " za beton z bogatim dodatkom vode. Pripominjamo, da so serije z bogatim dodatkom vode že blizu meje možnosti vgrajevanja: preizkušanci kažejo pri vgrajevanju tendenco rušenja, zunanje stene dajejo videz zamazanosti s cementno malto, material se prijemlje na površine stroja itd.

Oblikovanci so bili izdelani v preizkusnem proizvodnem postopku na stroju ZENITH HB-913-V v obratu STANDARD-INVEST, Ljubljana.

Dejanske sestave vgrajenih betonov so prikazane v levem delu tabele I.

3. Rezultati preiskav trdnosti blokov

Rezultati preiskav votlakov na trdnost so prikazani v desnem delu tabele. Vsaka serija predstavlja povprečno vrednost petih preizkušancev, vzeti iz istega odtisa šestih oblikovancev, pri čemer je dejanska vsebnost komponent v vgrajenem betonu določena iz recepture projektiranega betona, na osnovi šestega, v svežem stanju porušenega in tehtanega oblikovanca.

4. Rezultati raziskav toplotne prevodnosti

Raziskavam toplotne prevodnosti smo podvrgli serijo A 260 (beton iz čistega »glinopora«), serijo A 250 p (»glinopor« z dodatkom pepela) in serijo A 270 m (»glinopor« z dodatkom mineralnega peska). Preiskave so izvršene na obojestransko ometanih zidovih debeline

Tabela I

Dejanska sestava poroznih keramzitnih betonov ter rezultati raziskav na tanko- in debelobetonkih blokih $390 \times 290 \times 190$ mm pri celotnem volumnu votlaka $21,5 \text{ dm}^3$ ter volumnu vgrajenega betona $14,1 \text{ dm}^3$ za tankostenske oz. $15,5 \text{ dm}^3$ za debelostenske votlake. Vlaga »Glinopora« pred uporabo 3%. Postopek izdelave blokov: poizkusna proizvodnja. Stroj za vgrajevanje betona ZENITH HB-913-V. Keramzit: »Glinopor« Pragersko.

Značilnost serije	Tip serije	Dejanske sestave vgrajenih betonov							Tlačna trdnost votlakov (28 dni)		Prost. teža bloka (sveži blok)
		glinopor	miner. pesek	EF pepel	cement	voda	teža vgr. svež. bet.	Strjeni beton s 7% H ₂ O	na cel. prerez stvarna	na neto prerez računska	
(opis)	(šifra)	kg/m ³	kg/m ³	kg/m ³	kg/m ³	kg/m ³	kg/m ³	kg/m ³	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/dm ³
Osnovne tankostenske serije	A 220 A 260 A 300	888 887 877	— — —	— — —	221 259 295	156 169 168	1265 1315 1340	1187 1227 1254	55 61 63	93 103 107	0,83 0,86 0,88
Osnovne debelostenske serije	B 170 B 220 B 250 B 290	791 875 838 841	— — — —	— — — —	168 222 250 285	131 153 162 164	1090 1250 1250 1290	1026 1174 1164 1205	42 69 69 89	64 105 105 136	0,79 0,90 0,90 0,93
Serije s pepelom	A 190 p A 230 p A 260 p	842 864 820	— — —	88 85 87	192 231 262	173 190 191	1295 1370 1360	1200 1262 1251	76 85 89	128 144 150	0,85 0,90 0,89
Serije z	A 240 m A 270 m A 310 m	798 781 790	254 245 215	— — —	236 267 312	152 157 173	1440 1450 1490	1378 1383 1410	81 87 91	137 147 154	0,95 0,95 0,98
miner. peskom	B 300 m	729	252	—	297	167	1445	1367	105	160	1,04
Ponovljene osnovne serije z variiranjem vode	A 260' A 280''	875 923	— —	— —	256 269	159 187	1290 1385	1206 1274	56 77	94 130	0,85 0,91
Ponovljene serije s peskom z variiranjem vode	A 270 m' A 280 m''	746 773	268 278	— —	266 276	160 173	1440 1500	1370 1420	77 88	130 149	0,95 0,99

Tabela II

Termoizolacijske sposobnosti zidov, izdelanih iz keramzitnih votlakov

Zid, izdelan iz votlakov TLB-30 sestave betona	Koeficient toplotne prevodnosti »λ« kcal/m h °C	Koeficient toplotnega prehoda zidu 32 cm »k« kcal/m ² h °C	Vlaga zidu %	Površinska teža 1 m ² zidu kg/m ²	Prostorninska teža zidu kg/m ³
A 260 (čisti »glinopor«)	0,36	0,93	4,5	305	950
A 230 p (dodatek pepela)	0,38	0,98	5,9	320	1000
A 270 m (dodatek peska)	0,38	0,98	4,8	360	1100

* Opomba: Vlaga zidu je računana v utežnih odstotkih od zidu, osušenega pri 105 °C v sušilni komori.

32 cm. Zidovi so zidani z običajno, podaljšano malto. Preiskave so izvršene na zidovih, ki so bili osušeni na približno 4 do 6% vlage.

Preiskave so dale rezultate, ki so prikazani v tabeli II.

5. Vrednotenje rezultatov preiskav trdnosti

Rezultati preiskav trdnosti blokov so prikazani v dveh diagramih, kjer so trdnosti σ na bruto prerez predstavljene kot funkcije enkrat vsebnosti cementa in drugič teže (gostote) vgrajenega betona. V diagramih so dodani tudi rezultati preizkušanih serij A, B, C, D in E iz preiskav, opisanih v prvem delu tega prikaza (Informacije ZRMK 154), pri čemer pa so oznake teh serij prilagojene novim oznakam A 125, A 160, A 200, A 230 in A 270. Naj obenem še opomnimo, da so bili ti betoni izdelani iz »glinopora«, ki je vseboval med 14 in 15% vlage (od teže vlažnega »glinopora«).

Diagram I pove, da so se za uporabljene količine cementa do 300 kg/m³, zvrstile trdnosti tankostenskih blokov TLB-30 s prostornino betona 14,1 dm³, izdelanih

iz suhega »glinopora« (vlažnost 3%) v glavnem na dve poševni liniji. Na prvi liniji, ki daje trdnosti pod 75 kp/cm² ležijo serije, izdelane iz betona brez uporabljenih datkov. Na drugi liniji, ki daje trdnosti med 75 in 100 kp/cm² ležijo trdnosti tankostenskih blokov, izdelanih iz betonov z dodatkom pepela ali dodatkom mineralnega peska. Funkcija, ki daje vrednosti srednjih povprečnih trdnosti blokov, narejenih iz betona s suhim »glinoporom«, je približno vzporedna z linijo trdnosti blokov iz betona z vlažnim »glinoporom« (vlažnost 14 do 15%), če upoštevamo, da je pri betonu iz suhega »glinopora« serije A 300 uporabljena prenizka količina vode, kar potrjuje tudi rezultat serije A 280''. Pri tem so trdnosti blokov iz vlažnega »glinopora« v povprečju za ca. 10 kp/cm² višje in segajo pri vsebnosti cementa 300 kg/m² že v področje prek 75/cm².

Primerjalna krivulja trdnosti debelostenskih blokov ($V = 15,5 \text{ dm}^3$) iz suhega »glinopora« (3% vlage) brez dodatkov, leži za ca. 10—20 kp/cm² višje kot pa za ustrezne tankostenske bloke, kar vsaj približno odgovarja vplivu za ca. 15% večjega čistega prereza betona na obremenitev, preračunano na celotno površino bloka.

V diagramu II, ki prikazuje odvisnosti tlačne trdnosti bloka od teže strnjenege betona, smo zreducirali vsebnost vode na približno tisto realno stanje, ki se vzpostavi po naravni izsušitvi betona, po treh do štirih mesecih prostega odležavanja v suhem prostoru (15 do 20°C) brez posebne klimatizacije. Preiskave kažejo, da je pri takem izsuševanju preostanek celotne vode, tako tiste, ki se je vezala s cementom, kot tiste proste vode, ki je preostala med in v zrnih agregata, ca. 6 do 8%. Pri tem se zaenkrat ne spuščamo v podrobnosti vprašanja količinskih odnosov kemično vezane vode in uporabljenega cementa. Preiskave v tej smeri še tečejo in nakazujejo zanimive izsledke, posebno v smeri razjasnitve vpliva dodatkov kot je pepel.

V obravnavanem diagramu II so trdnosti kot funkcije gostote vgrajenega betona razporejene v dvoje pasov. Prvi pas zajema v spodnjem delu vse bloke, izdelane iz »glinopora« brez dodatkov. Trdnosti le-teh ležijo med 50 in 75 kp/cm², gostota strjenega in osušenega betona pa med 1180 in 1330 kg/m³. V približno linearnem nadaljevanju tega pasu ležijo bloki, izdelani z dodatkom mineralnega peska s trdnostmi med 75 in 100 kp/cm² ter gostotami 1350 do 1420 kg/m³.

V vzporedni višje ležeči pas (za ca. 25 kp/cm²), že v področja trdnosti nad 75 kp/cm², vendar pa z gostotami, kot jih imajo sicer keramzitni betoni brez dodatkov, padejo trdnosti blokov, narejenih iz keramzitnega betona, ki mu je primešan elektrofiltrski pepel.

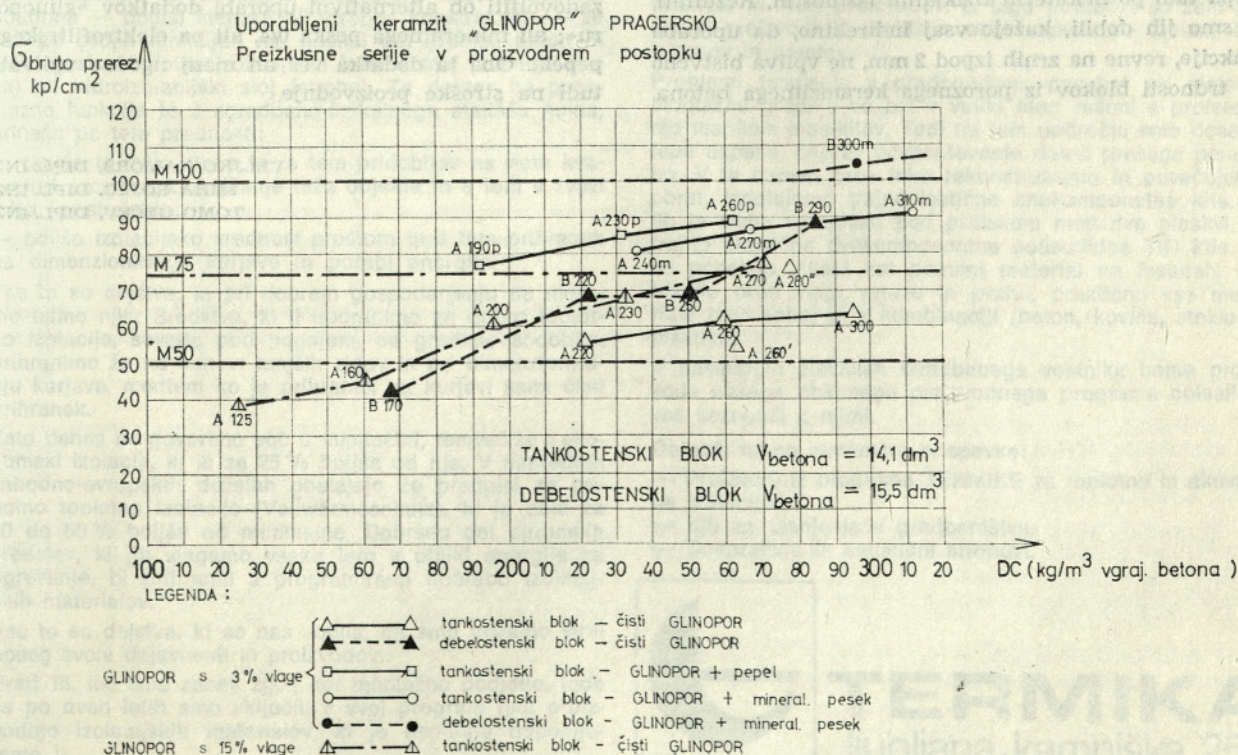
Debelostenski bloki kažejo sicer v diagramu odvisnosti trdnost—gostota betona (diagram II) na prvi pogled, kot da se obnašajo normalno. Njihove trdnosti so za stopnjo višje (za 25 kp/cm²) kot trdnosti tankostenskih blokov z isto gostoto betona. Vendar pa bi

ugotovili, če bi vnesli v diagram kot odvisno količino absolutno trdnost betona (trdnost na čisti prerez betonske mase), da so te vrednosti zamaknjene v levo. Debelostenski bloki imajo torej po eni strani rahlejšje vgrajeni beton, so pa nekoliko trdnější v absolutnem smislu, ne samo zaradi večjega zapolnjenega prereza, temveč tudi zaradi večje konstrukcijske togosti betonskih sten med komorami.

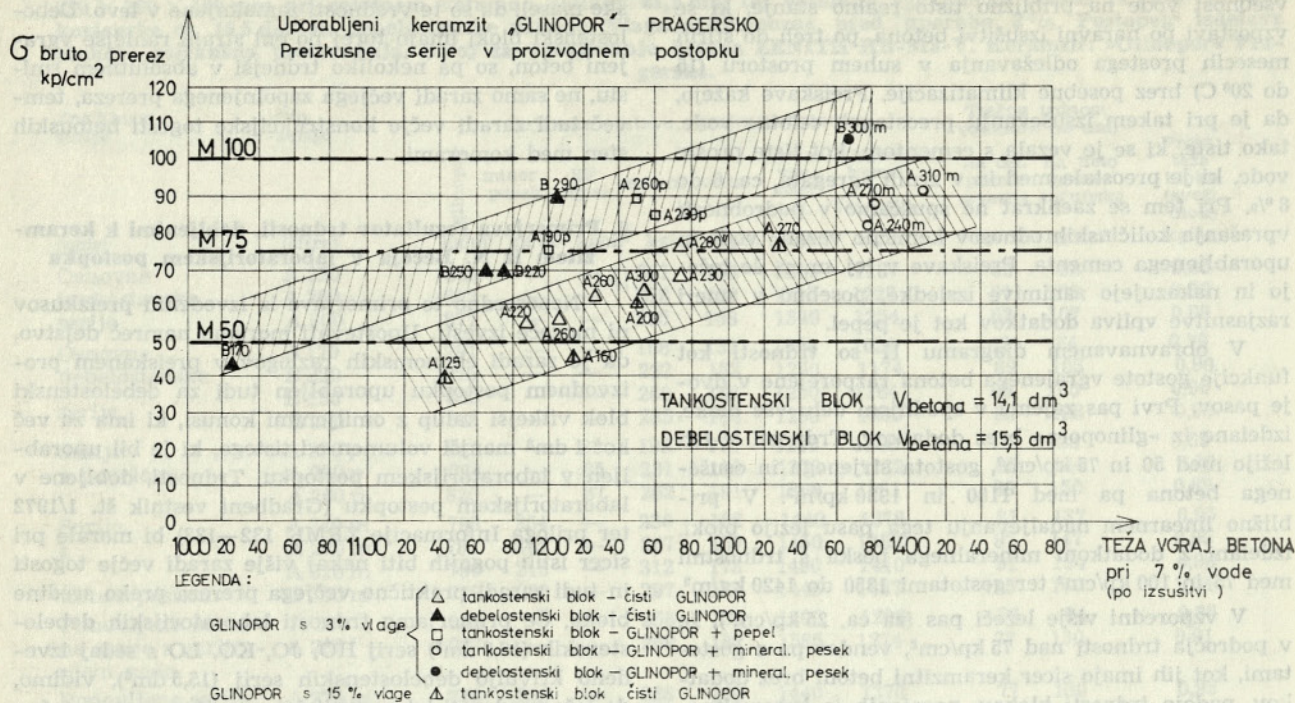
6. Primerjava rezultatov trdnosti, dobljenimi k keramzitem iz N. Bečaja v laboratorijskem postopku

Neposredno te primerjave iz izvedenih preizkusov ni mogoče izvesti. Upoštevati moramo namreč dejstvo, da je zaradi ekonomskih razlogov v preiskanem proizvodnem postopku uporabljen tudi za debelostenski blok vitkejši kalup z omiljenimi konusi, ki ima za več kot 1 dm³ manjši volumen od tistega, ki je bil uporabljen v laboratorijskem postopku. Trdnosti, dobljene v laboratorijskem postopku (Gradbeni vestnik št. 1/1972 ter priloga Informacije ZRMK 132—133) bi morale pri sicer istih pogojih biti nekaj višje zaradi večje togosti in tudi zaradi praktično večjega prereza preko sredine bloka. Če primerjamo trdnosti laboratorijskih debelostenskih (16,8 dm³) serij HO, JO, KO, LO s sedaj izvedeno krivuljo debelostenskih serij (15,5 dm³), vidimo, da leže vrednosti laboratorijskih resnično za povprečno do 10 kp/cm² višje. Odstopa (navzgor) edino serija MO, ki pa se nahaja že izven preizkušenegega območja. Upoštevati moramo še dejstvo, da je možno v laboratorijskih pogojih dobiti nekoliko boljše rezultate. Omeniti moramo še, da smo pri izvedenih preskusih v proizvodnem postopku namerno in premišljeno izločili drob-

DIAGR. 1: ODVISNOST TLAČNE TRDNOSTI BLOKA OD KOLIČINE CEMENTA



DIAGR. 2: ODVISNOST TLAČNE TRDNOSTI BLOKA OD TEŽE STRJENEGA BETONA



ljeno frakcijo keramzita 0/4, ki je bila pa pri laboratorijskih raziskavah s keramzitom iz N. Bečaja prisotna. Naravna frakcija 0/4, dobljena pri normalnem postopku ekspandiranja gline, je namreč revna na zrnih, ki so drobnejša od 2 mm. Primerno drobljen keramzit lahko izpolni to vrzel, vendar pa tako dobljeni material bistveno odstopa tako po obliki kot po zunanji površini zrn od naravnih keramzitnih zrn, s tem pa odstopa tudi po nekaterih fizikalnih lastnostih. Rezultati, ki smo jih dobili, kažejo vsaj indirektno, da uporaba frakcije, revne na zrnih izpod 2 mm, ne vpliva bistveno na trdnosti blokov iz poroznega keramzitnega betona.

7. Zaključek

Rezultati izvršenih preiskav kažejo nedvoumno, da sta izpolnjeni obe osnovni zahtevi sedanjih predpisov o elementih nosilnega zunanjšega zidu: zahteva po minimalni marki bloka 75 kp/cm² in zahteva po termični izolativnosti, ki je predpisana za tretjo klimatsko cono, pri čemer je ta drugi pogoj dosežen že pri debelini ometanega zidu, ki znaša 32 cm. Oba pogoja je možno zadovoljiti ob alternativni uporabi dodatkov »glinoporu«: ali mineralnega peska 0/4, ali pa elektrofilskega pepela. Oba ta dodatka več ali manj ugodno vplivata tudi na stroške proizvodnje.

VELJKO NAMORŠ, DIPL. INŽ.
MIHA ROJEC, DIPL. INŽ.
TOMO GEČEV, DIPL. INŽ.

Prispevek Termike k sodobni gradnji

Vse od ustanovitve v letu 1958 pa do danes TERMIKA nenehno raste in se razvija. Podjetje, ki je štelu ob ustanovitvi 93 ljudi, jih zaposluje danes že 1220.

Delati za gradbeništvo pomeni dovolj odgovorno in seveda zanimivo dejavnost prav zaradi kompleksnosti številnih problemov, ki jih je treba hkrati reševati. Industrija gradbenih materialov in gradbeništvo bi morala čimbolj sodelovati med seboj. Morda so prav proizvajalci tisti, ki pogujejo razvoj in narekujejo tempo napredka.

Prav po zaslugi številnih novih materialov, ki se porajajo iz dneva v dan, tudi gradbeništvo usmerja svojo dejavnost po novih poteh razvoja. Obratno pa številne nove tehnologije v gradbeništvu terjajo razvoj novih materialov, novih izvedb in čimbolj finaliziranih proizvodov.

Pomen izolacije v sodobnem gradbeništvu iz dneva v dan raste. Končno si pridobiva enakopravno mesto s konstrukcijo. Danes ne postavljamo več samo zahtev po statični in požarni varnosti objektov, ampak morajo ti odgovarjati tudi številnim gradbeno-fizikalnim zahtevam za normalno bivanje. Vsi ti pogoji, ki so nujno potrebni za človeka, za njegovo zdravje in normalno delovanje, so predvsem odvisni od izolacije, bodisi proti vlagi, toploti, mrazu ali hrupu.

Uporaba številnih novih gradbenih materialov je pripeljala do uporabe t. i. sestavljenih elementov — sandwich elementov. Tako se klasična funkcija masivne konstrukcije, ki je predstavljalna s svojo maso statično varno, toplotno ter akustično zadovoljivo rešitev, opušča. Sodobna — bodisi stenska ali stropna konstrukcija — se deli po svojih funkcijah na: nosilni del (opeka, beton in železo), sloj toplotne izolacije in fasadni sloj (zunanja stena) ali hidroizolacijski sloj (streha). Ta delitev na posamezne funkcije je z gradbeno-fizikalnega stališča nujna, prinaša pa te prednosti:

— tanjše in lažje stene ter s tem pridobitev na neto kvadraturi prostora, zmanjšanje teže objekta in s tem v zvezi lažjo konstrukcijo;

— boljše izolacijsko vrednost prostora in s tem prihranek na dimenzioniranju kurjave in porabi energije.

Vse to so dejstva, ki pri dobrem gospodarjenju ne moremo mimo njih. Sredstva, ki ji uporabimo za dobro toplotno izolacijo, seveda pod pogojem, da gradimo sodobno, prihranimo že na osnovi tanjših zidov in pri dimenzioniranju kurjave, medtem ko je prihranek na kurjavi sami čisti prihranek.

Zato danes ne govorimo več o minimalni, temveč že o ekonomski izolaciji, ki je za 25% boljša od nje. V naprednih zahodno-evropskih deželah obstajajo že predpisi za popolno toplotno izolacijo (Vollwärmeschutz), ki je celo za 40 do 50% boljša od minimalne. Dobršen del ogromnih sredstev, ki jih vlagamo vsako leto v obliki energije za ogrevanje, bi prihranili s programirano uporabo izolacijskih materialov.

Vse to so dejstva, ki so nas vodila, da smo vztrajno širili obseg svoje dejavnosti in proizvodov.

Pred 15. leti smo začeli zgolj kot montažno podjetje, toda že po dveh letih smo vključili v svoj program tudi proizvodnjo izolacijskih materialov, ki jo nenehno dopolnjujemo.

Poslovanje v podjetju obsega: proizvodnjo izolacijskih materialov in elementov ter montažno dejavnost.

Proizvajamo izolacijske materiale za toplotno, hladilno, akustično in protipožarno izolacijo:

- tervol
- perlit
- trajno plastične in trajno elastične kite
- poliester
- poliuretan
- krovoterm
- termopen
- viseče stropove: dampa, dephon M, dephon L in deka-term.

Montažna dejavnost obsega projektiranje in izvajanje specialnih toplotnih, hladilnih in zvočnih izolacij v gradbeništvu, industriji in ladjedelništvu.

TERMIKA se je zelo dobro izkazala tudi v inozemstvu in sicer ne samo z izvozom lastnih izdelkov, pač pa tudi z izvedbami izolacijskih del, ki jih naši strokovni delavci že nekaj let opravljajo v Belgiji, na Nizozemskem in v Zahodni Nemčiji. V sodelovanju z nemškim podjetjem RHEINHOLD-MAHLO so naši monterji prekrili tudi streho OLIMPIJSKEGA STADIONA V MÜNCHNU. To je bila gotovo zelo težavna preizkušnja zaradi specialnosti izvedbe, toda dela so bila izvršena v naše veliko zadovoljstvo zelo uspešno. Med proizvajalci izolacijskih materialov smo glede kvalitete in asortimana na evropski višini in med najvidnejšimi v državi.

Naj omenimo samo nekaj največjih dosežkov v minulih letih. Leta 1959 je stekla proizvodnja TERVOLA (mineralne volne) na Trati pri Škofji Loki. Glede možnosti predelave TERVOLA — izdelave finalnih izdelkov in količin so trenutno najbolj iskani proizvodi: trde plošče debeline 1 cm za izvedbe plavajočih podov in medetažnih stropnih konstrukcijah, kar je vsekakor novost na našem tržišču. Prav tako so zelo iskane tudi samonosilne TERVOL plošče za izvedbo stropov v industriji, za izolacije fasad in ravnih streh; žlebaki iz mineralne volne so prav tako zelo iskan artikel na tržišču toplotnih in hladilnih izolacij, saj s svojo enostavno in hitro montažo prispevajo velik delež k sodobnemu izoliranju.

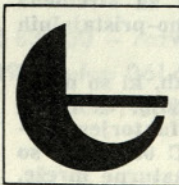
Da bi zadovoljili veliko povpraševanje po perlitu, ki ga proizvajamo že od leta 1956 v obratu Zrenjanin, smo jeseni leta 1971 odprli tudi nov obrat za proizvodnjo perlita, ki je povečal naše kapacitete in dopolnil asortiman kvalitete in vrste proizvodov. Iz tega področja so zelo zanimivi proizvodi iz perlita v obliki lahkih — izolacijskih betonov in ometov.

Problemi tesnjenja v gradbeništvu, posebej pri sistemu montažne gradnje so bili v veliki meri rešeni s proizvodnjo tesnilnih mas-kitov. Tudi na tem področju smo dosegli lepe uspehe, čeprav povpraševanje daleč presega ponudbo. V ta namen prav tako rekonstruiramo in povečujemo obrat. Izdelujemo trajnoplastične enokomponentne kite, ki jih je treba vgrajevati pod pritiskom med dve ploskvi, in trajno elastične dvokomponentne polisulfidne TIO kite. Ti so posebno iskani kot polnilni material na fasadah, saj tesnijo proti vlagi, mrazu in prahu, praktično vse materiale med seboj in v kombinaciji (beton, kovine, steklo in plastiko).

V naslednjih številkah Gradbenega vestnika bomo proizvode našega obširnega proizvodnega programa opisali in vas seznanili z njimi.

Objavili bomo strokovne prispevke:

- Proizvodi iz programa TERMIKE za toplotne in akustične izolacije.
- Kiti za tesnjenje v gradbeništvu.
- Dekorativni in akustični stropovi.

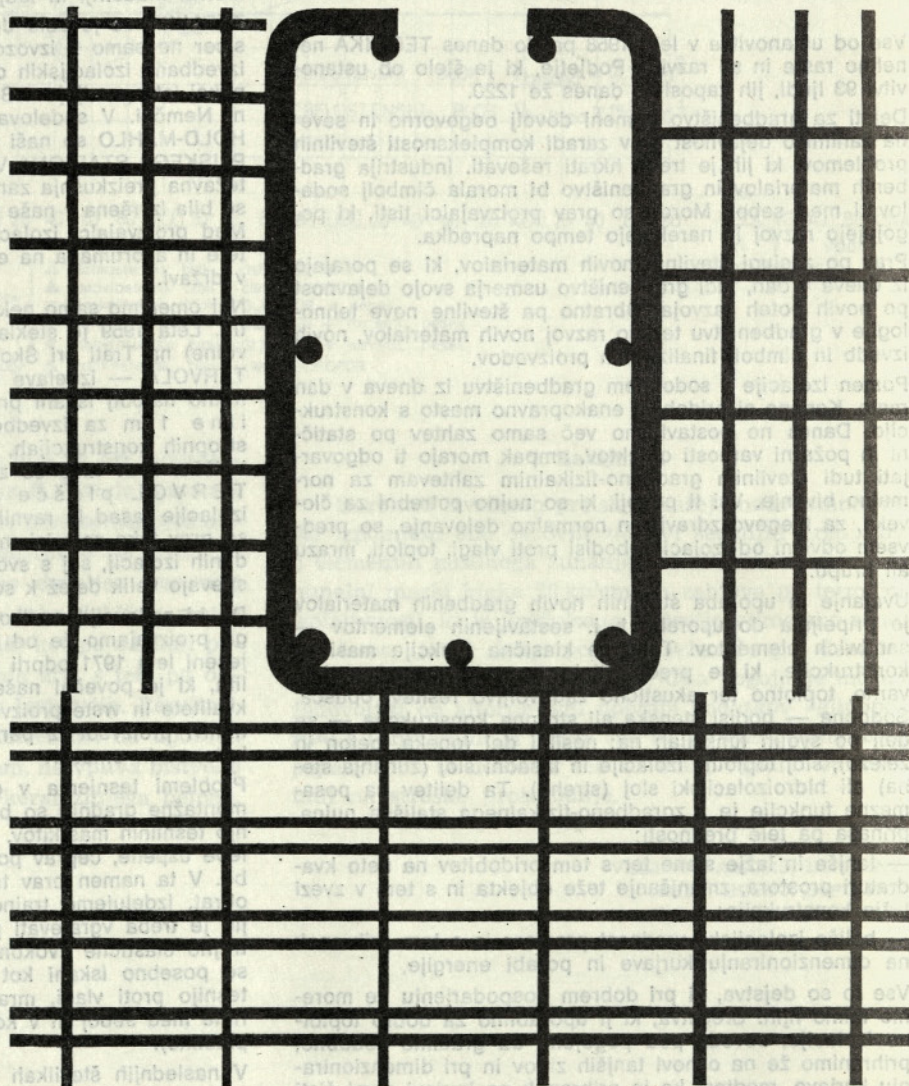


TERMIKA
ljubljana, kamniška 25



RUDARSKO METALURŠKI KOMBINAT ZENICA

Tvornica za prerađu žice »Bihać« — Bihać
Telefoni: 072-21-244/161, 077-22-226
Teleks: 42-121-JU ŽELZE



Izkoristite prednost zavarjenih armaturnih mrež in ekonomske učinke njihove uporabe — prihranek v količinah potrebne armature, prihranke v času, delovni moči in transportu.

Zavarjene armaturne mreže se uporabljajo za izvajanje površinskih armirano-betonskih konstrukcij, linijskih armirano-betonskih elementov za streмена betonskih prometnic in avionskih vzletno-pristajalnih stez.

Lahko se uporabljajo v konstrukcijah, ki so obremenjene s pretežno statično obremenitvijo, tj. če se obremenitev ne pomnoži z dinamičnim faktorjem. Izdelujejo se iz hladno vlečenega jekla C 0345V in so lahko standardne ter fine zavarjene armaturne mreže.

STANDARDNE zavarjene armaturne mreže se izdelujejo v ploščah širine 2150 mm, dolžine 5000 ali 6000 milimetrov. Pakirajo se v zavojih po 10, 20 in 30 kosov. V zavoju so lahko samo enake mreže.

FINE zavarjene armaturne mreže se uporabljajo v gradbeništvu in industriji stekla za armiranje. Izdelujejo se iz svetle žarjene žice US C.B6.011. Minimalna širina mreže je 700 mm, a maksimalna širina 2275 milimetrov. Pakirajo se v zvitkih.

NE POZABITE, da uporaba zavarjenih armaturnih mrež olajšuje delo projektantom — potrebno je samo izdelati načrt postavljanja armature.

Proizvajalec: Rudarsko metalurški kombinat
»RMK-ZENICA« — Zenica

CEMENTOL I

impregnacijsko hidrofobno sredstvo za zaščito fasad

CEMENTOL I je brezbarvno, hidrofobno zaščitno sredstvo za fasade, izdelano na silikonski osnovi. Pri nanašanju na vertikalne zidne površine prodira CEMENTOL I v pore materiala, ki ga želimo zaščititi in po izhlapitvi topila tvori nevidno hidrofobno impregnacijo površine. Parodifuznost in površinska struktura fasade ostaneta nespremenjeni. Vlaga iz tako impregniranega materiala lahko odhaja, medtem ko je atmosferski vodi onemogočeno prodiranje v notranjost.

CEMENTOL I vsebuje samo organska topila, zato ima v primerjavi z impregnacijskimi sredstvi na vodni osnovi to prednost, da je »cvetenje« zaradi izločanja soli iz materialov, ki jih želimo zaščititi, preprečeno.

Hidrofobni učinek CEMENTOLA I nastopi takoj po izhlapitvi topila.

S CEMENTOLOM I lahko uspešno hidrofobno impregniramo fasade iz betona, naravnega ali umetnega kamna, opeke, salonita, ometane površine ipd. Omet zaščitimo šele tedaj, ko se je na zraku že osušil.

Najuporabnejša je površinska zaščita težkega in lahkega (keramzitnega, penastega) betona. Impregnacija s CEMENTOLOM I je trajno obstojna v alkalni sredini.

CEMENTOL I je izdelan v uporabni koncentraciji z optimalno stopnjo učinka, zato kakršnokoli razredčevanje ni dovoljeno.

Površine, na katere se CEMENTOL I nanaša, morajo biti predhodno očiščene prahu, saj in ostanke barv. CEMENTOL I se nanaša na suhe površine s čopičem ali strojno z brizgalkami. Pri nanašanju je potrebno paziti na to, da je podlaga brez razpok, vdolbin ipd., ker jih CEMENTOL I ne more premostiti in napraviti vodotesne.

Impregniranih površin s CEMENTOLOM I naknadno ni mogoče več obdelovati, še posebno ne z materiali, ki so izdelani na vodni osnovi.

Poraba CEMENTOLA I znaša v odvisnosti od stopnje poroznosti in hrapavosti podlage ca. 200 do 500 g/m² površine.

Ker CEMENTOL I vsebuje vnetljiva topila, je pri njegovi uporabi in skladiščenju potrebno upoštevati predpise za ravnanje z vnetljivimi snovmi.

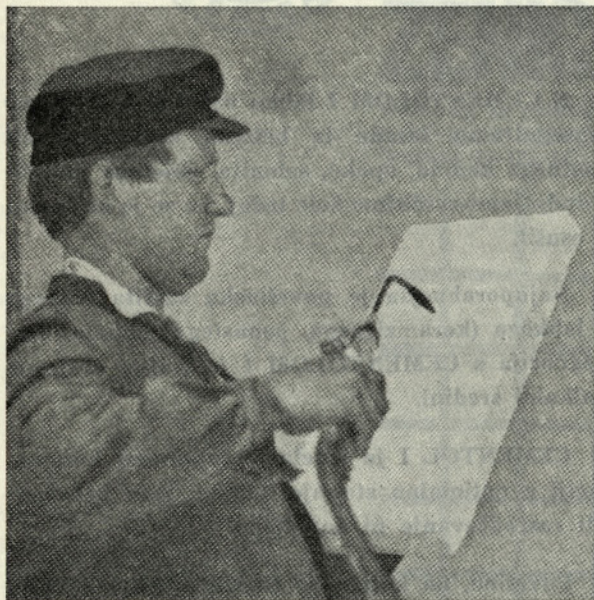


**tkk – tovarna kemičnih izdelkov in
proizvodnja krede • srpenica – tkk**

telefoni: uprava srpenica 065 83 050 – razvojni, tehnološki in tehnično-komercialni sektor, ljubljana, hajdrihova 19, telefon 061 63 375 – brzojav: »tekaka« srpenica – tekoči račun pri sdk tolmin št. 5203-1-578 – železniška postaja most na soči



GRADBENO PODJETJE MEGRAD LJUBLJANA CELOVŠKA C.134



proizvaja:

PENOBETON DIPESTER

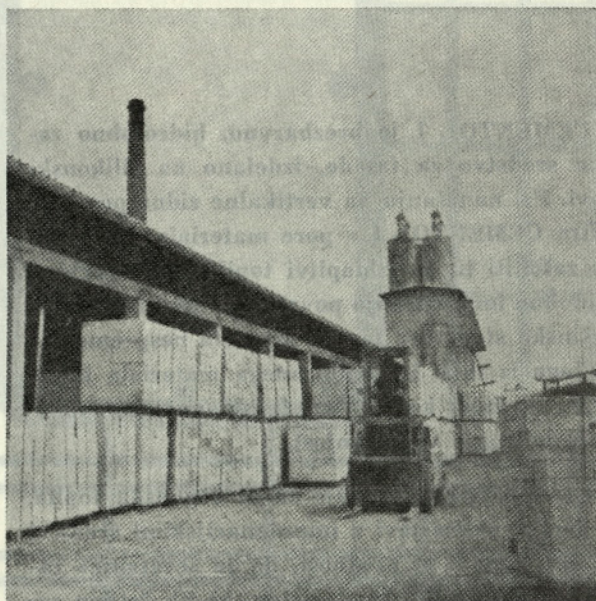
Dimenzije:

dolžina 49 cm

višina 24 cm

debelina 5 cm, 6 cm, 7,5 cm, 10 cm, 12 cm,
15 cm, 18 cm, 20 cm, 24 cm in 30 cm

Dipester je praktično negorljiv



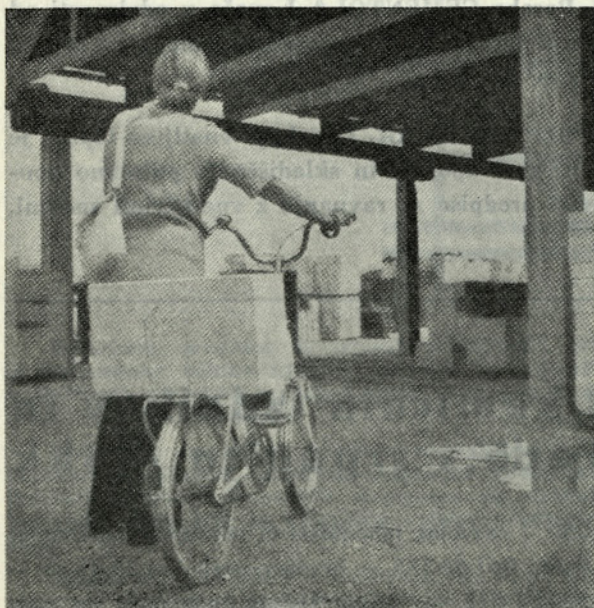
Zidanje z dipester bloki omogoča lahek, hiter in ekonomičen način gradnje zaradi izredno ugodnih specifičnih fizikalnih lastnosti:

specifična teža: 647 kg/m³

toplotna izolacija: $\lambda = 0,13$ kcal/mh °C

je praktično negorljiv.

Tovarna penobetona



Obdelava in dodelava izredno lahka: dipester lahko žagate, vrtate, brusite.

Sodoben transport: nakladanje in razkladanje vam omogoča paletizacija.

Dipester je izredno lahek gradbeni material

Ideje za industrijsko graditev

Naprave Hünnebeck zmanjšujejo naporno ročno delo, ker so grajene po znanstvenih delovnih vidikih. Niso komplicirane in so neverjetno varne. Razvili so jih sami strokovnjaki, ki iz dolgoletne mednarodne prakse poznajo zahteve in potrebe na gradbiščih.

Naprave Hünnebeck so trajno visoke kakovosti. Njihova uporaba dvigne kvaliteto gradbenega objekta.

Naprave Hünnebeck so ob veliki zmogljivosti nenavadno vzdržljive. Zato zmanjšujejo delež materialnih stroškov.

Naprave Hünnebeck so ob veliki zmogorabne. Zato dvigajo uporabnost celotnega strojnega parka.

Naprave Hünnebeck tvorijo kompletni program, ki praktično obsega vse tehnične uporabne možnosti.

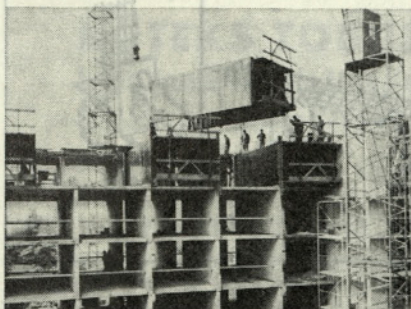
Naprave Hünnebeck lahko v največji meri izboljšajo vsako gradbišče. Naši strokovnjaki nudijo uporabnikom naših naprav gospodarske izračune, načrte za delovne takte, izobraževanje osebja in kompletne montaže. Tako torej pri našamo na vsako gradbišče industrijski proizvodni način od planiranja in predpriprave do zaključka gradbenih del.

Naj naše stranke zaposlujejo 3 ali 3000 sodelavcev, naj gradijo enodružinske hiše, tovarne, upravna poslopja, predore za podzemeljsko železnico ali mostove — z načrtno uporabo naših naprav lahko vsakdo gradi industrijsko in s tem gospodarno.

Samo v ZR Nemčiji so Hünnebeck naprave v uporabi pri več kot 20 000 graditeljih.

— v skeletni gradnji

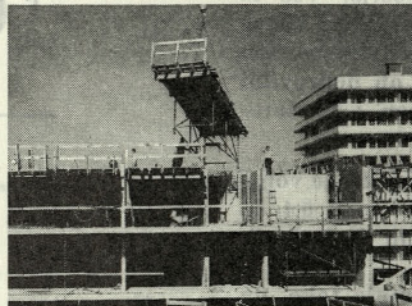
Najvišjo stopnjo industrializacije je mogoče pri gradnji z gradbiščnim betonom doseči s prostorskim opažem



Hünnebeck. S to napravo visoke zmogljivosti je mogoče monolitno izdelovati stropove in stene v enem delovnem potezu.

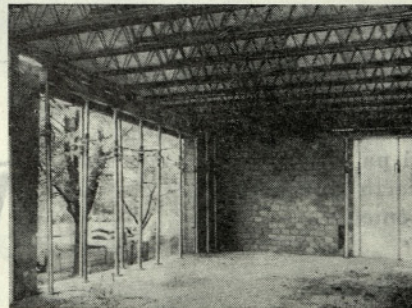
— pri stenah

Od kletne stene do mostovnega opornika, od rezervoarja do predora — vsaka naloga je zgledno rešljiva s Hünnebeck sistemskimi opaži.



— pri stropovih

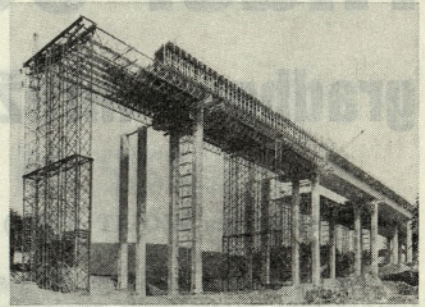
Ni važno, koliko so stropovi visoki, debeli in razpeti — Hünnebeck vam nudi najugodnejšo kombinacijo svojih naprav. Zato v Nemčiji tako zelo kupujejo naše izvlečne stropne opaže in jeklene podpore. In kjer jeklene pod-



pore ne zadoščajo več, so na razpolago naši visoki zmogljivi okvirni podporniki. Velike ploskve stropnih elementov je mogoče izdelati v zgledni kakovosti z našimi opažnimi mizami.

— pri prometnih gradnjah

Hünnebeck, največji evropski producent opažev, planira, gradi in montira opaže za mostove, podvoze, predore in druge prometne objekte. Zmogljivi-



vost Hünnebeckovih opažev daleč presega običajne serijske opažne podpore in opažne nosilce.

— v gradnji ogrodlj

Hünnebeckov oder za hitro gradnjo sestoji iz dokončnih, stabilnih okvirov. Tudi neizvežbani ga lahko in varno montirajo do najvišjih nadstropij. Tako tvori kompletne nosilne stranske stene pri gradnji zimskih dvoran.

Nenavaden je tudi obseg naše splošne tehnične dejavnosti, saj sega od delovnega takta do kompletne montaže in do izobraževanja vaših sodelavcev.

Ali vam lahko pomagamo tudi pri reševanju vaših nalog? Zahtevajte izčrpne ponudbe o našem dobavnem programu. Dopisnica zadošča.

Hünnebeck GmbH D-4032 LINTORF
BR Deutschland
Postfach 240 Tel. 02102/31011
Telex: 08 585 115



Hünnebeck

Ideen für industrielles Bauen

rifusi 66

gradbena mrežica

(Armatura za IZOLIT plošče)

Lastnost vseh snovi je, da s spreminjajočo se temperaturo spreminjajo svoje dimenzije. Materiali z majhno gostoto pa spreminjajo svoje dimenzije tudi s spreminjajočo se vlažnostjo. Vse to velja tudi za gradbene materiale, posebno še za toplotno izolativne snovi, ki so podvržene tem spremembam v taki meri, da lahko ob nepravilni vgraditvi negativno vplivajo na namen, za katerega smo jih uporabili.

IZOLIT — lahka gradbena plošča iz lesne volne in cementa je s svojo specifično težo med 0,4 do 0,5 kp/l eden izmed boljših toplotnih izolativnih materialov v gradbeništvu.

Ker jo v večini primerov vgrajujejo tako, da se ob vgraditvi navlaži (omet), kasneje pa osuši, pride v teh fazah do določenih manjših dimenzijskih nihanj. Ta nihanja pa moramo s pravilno vgraditvijo, posebno na stikih plošč, eliminirati. V ta namen je izdelana gradbena mrežica »rifusi«, ki nam zagotavlja, da ne bo prišlo do razpok, če bomo stike armirali.

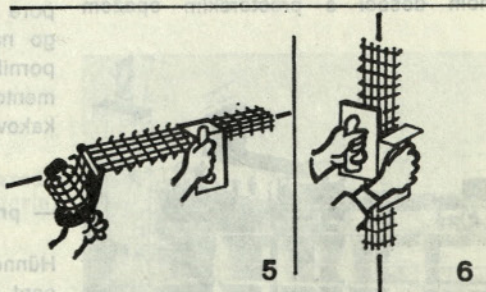
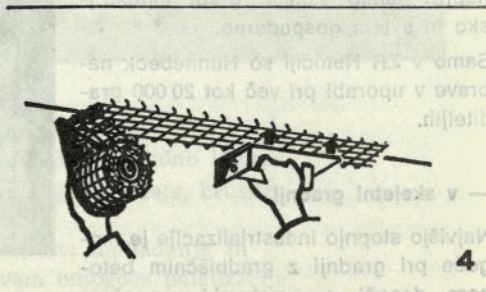
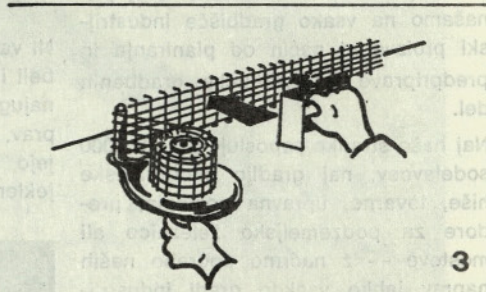
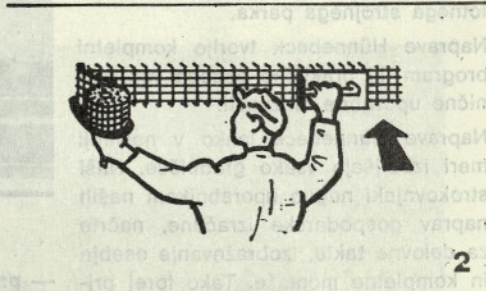
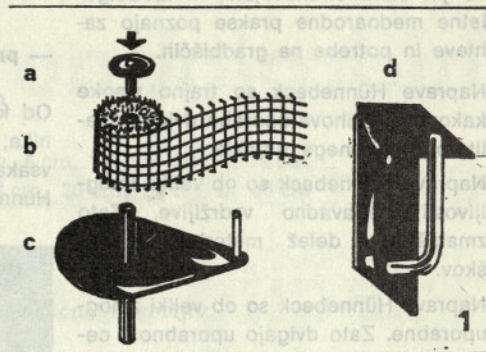
»RIFUSI« mrežica je zvarjena iz vzdolžnih, mehkih, pocinkanih žic in prečnih jeklenih sponk, ki so na koncu zakrivljene. Mrežico napnemo nad stikom med ploščami ter s primernim kovinskim gladilom zaderemo zobce v ploščo, na ta način stik armiramo. Mrežica je poceni, delo z njo je pa lahko in enostavno ter ne predstavlja bistvenih stroškov montaže. Vgrajevanje mrežice je razvidno iz slike.

Izolit plošče vgrajujemo vodoravno z daljšo stranico, stiki naj se izmenjujejo, vsi pa naj bodo armirani z mrežico »rifusi«. Na ta način smo pripravili dobro podlago za razne vrste ometov.

Mrežico »RIFUSI«, prospekte in strokovna navodila vam nudi

gramex

ljubljana, kurilniška 10

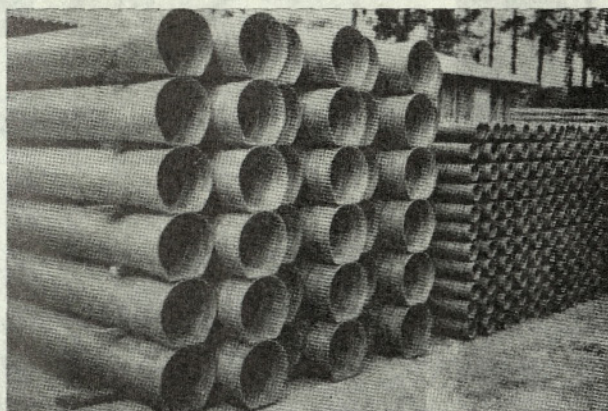


Novo! Sodobno! Novo! Sodobno! Novo! Sodobno!

PLASTIČNE DRENAŽNE PVC CEVI PO SISTEMU

R A U D R I L

RAUDRIL CEV – VGRAJENA – NAJCENEJŠA CEV!



Proizvajalec:

TOTRA

Ljubljana, Trpinčeva 39

Komerciala: Miklošičeva 18/l, telefon 312 823

Prodajalec:

KOTEKS TOBUS

Ljubljana, Miklošičeva 5

Komerciala: Miklošičeva 18/l, telefon 312 824

ZA DRENIRANJE: CEST,
ŽELEZNIŠKIH PROG,
ŠPORTNIH IGRIŠČ,
AERODROMOV, MOKRIH
ZEMLJIŠČ itd.

Prednosti, ki vam jih nudijo te cevi:

— manj zemeljskih del in izkopov, ker se zaradi velike prepustnosti za vodo teh cevi lahko uporablja manjši profil

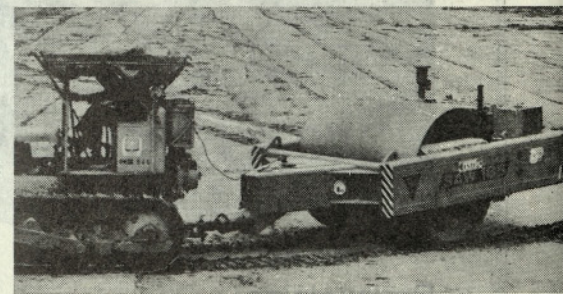
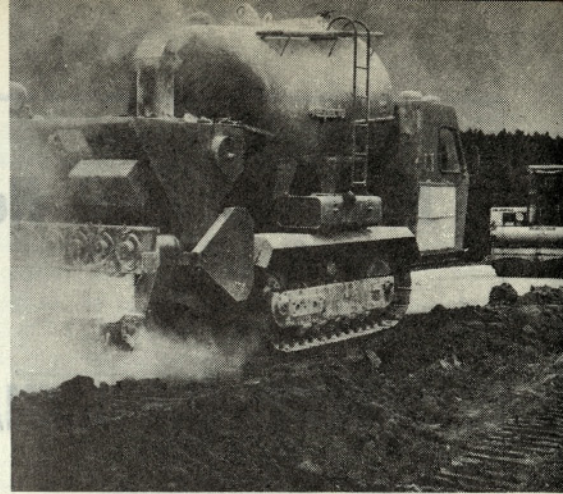
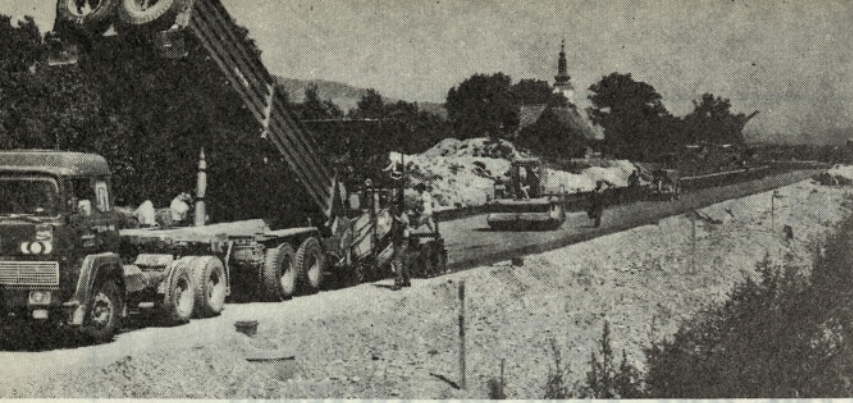
— nizki transportni stroški zaradi majhne teže in dolžine cevi (5 m)

— hitro polaganje zaradi dolžine cevi (5 m) in enostavnega stikanja cevi

— visoka funkcionalnost odvajanja vode zaradi gladkih notranjih površin plastičnih cevi

— trajnost tovrstnih cevi, ker so odporne proti kemičnim vplivom, temperaturi itd.

Detajlna prodaja: pri vseh večjih podjetjih z gradbenim materialom



Gradimo avtocesto Hoče—Dravje v dolžini 34,5 km. Izvršili bomo 2.700.000 m³ izkopov, 2.500.000 m³ nasipov, od tega 1.300.000 m³ z apneno stabilizacijo. Vgradili bomo 60.000 m³ cementne stabilizacije in 130.000 ton asfalta. Vrednost del 300 milijonov din.

SLOVENIJA CESTE



SPLOŠNO GRADBENO PODJETJE
DIREKCIJA: LJUBLJANA, TITOVA CESTA 38

Program dejavnosti podjetja:

Podjetje gradi vse vrste objektov s področja nizkih in visokih gradenj v tuzemstvu in inozemstvu.

Specializacija podjetja je v gradnji in modernizaciji cest s težkim asfaltnim ali betonskim voziščem

Podjetje gradi mostove, predore in letališča

Opravlja gradbena dela za industrijo in družbeni standard

Izjava vsa v asfaltno stroko spadajoča dela, kot so ureditve parkirnih površin in komunikacij v naseljih, liti asfalt za tlake in kritine v industriji itd.

Posebne ekipe izvajajo izolacije in tlake, ki so visoko kemično in mehansko odporne za objekte v industriji in arhitekturi v vseh niansah.

V mehaničnih obratih opravlja remont gradbenih strojev. Izdeluje opremo za separacije kamnolomov in gradbeništvo

Iz obratov gradbenega materiala dobavlja opečne izdelke in apnenčeve agregate

Projektivni biro podjetja izdeluje po naročilu projekte za objekte nizkih in visokih gradenj

TELEFON: CENTRALA 314 466 — POŠT. PREDAL 469
— TELEGRAM: SLOVCESTE LJUBLJANA — TELEX
YUAGRT 31 106



SPLOŠNO GRADBENO PODJETJE »GORICA« NOVA GORICA

**GRADI VSE VRSTE
STANOVANJ
EKONOMICNO,
HITRO,
PRECIZNO IN
POCENI**

**V NOVI GORICI,
KOPRU,
TOLMINU,
LJUBLJANI,
NA JESENICAH
IN NA REKI**

PRODAJNE SLUŽBE:

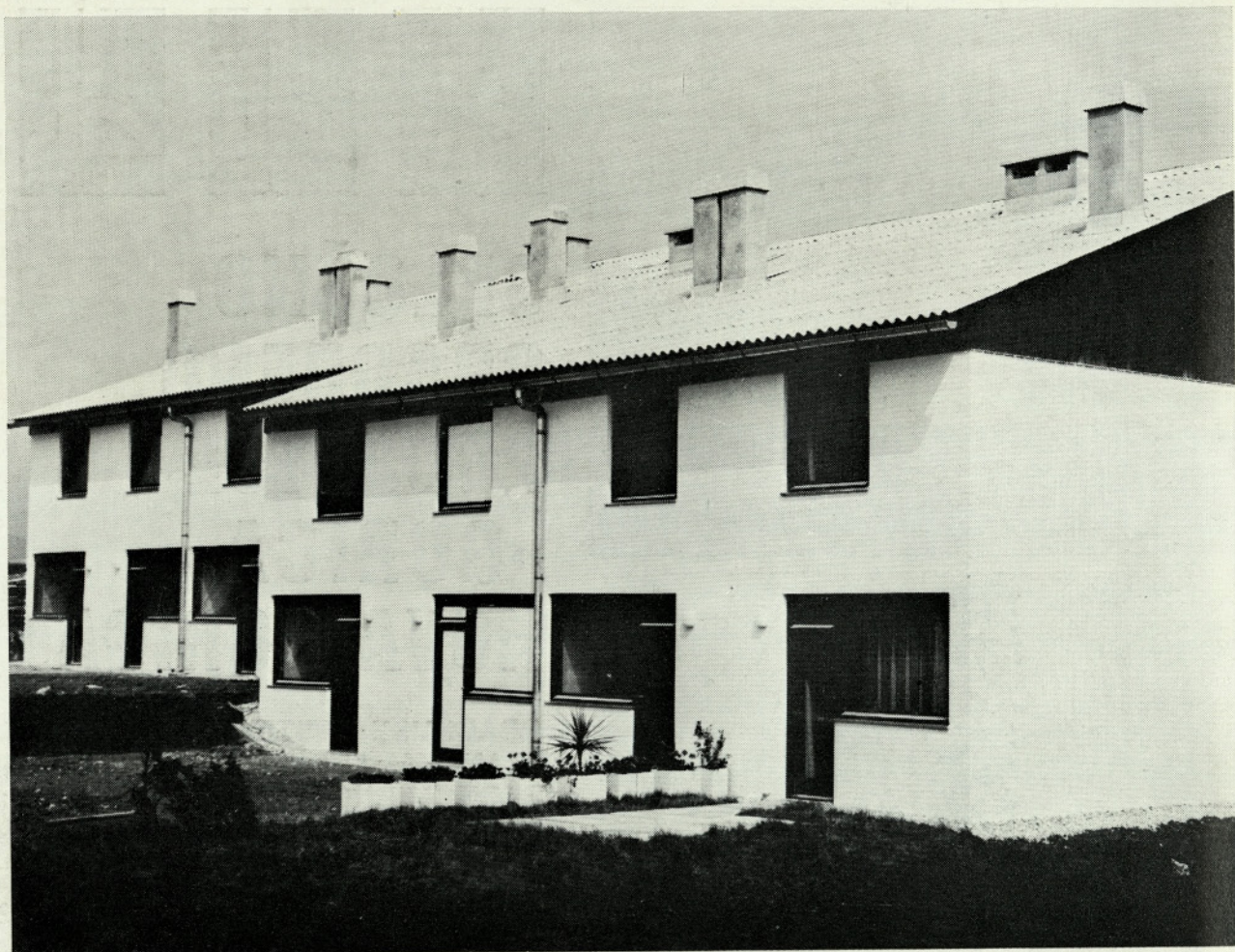
**Stanovanjsko podjetje občine
Nova Gorica, tel. 21-541**

**Stanovanjsko podjetje občine
Koper, tel. 22-241**

**Stanovanjsko podjetje Tolmin,
tel. 81-113**

**Stanovanjsko podjetje »Dom«
Ljubljana, tel. 311-133**





SPLOŠNO GRADBENO PODJETJE

PIONIR



NOVO MESTO

**68000 NOVO MESTO, Kettejev drevored 37, telefon: (068) 21826
telex: 33 710**