

GRADBENI VESTNIK

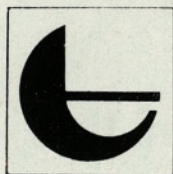
LJUBLJANA, JUNIJ 1978
LETNIK 27, ŠT 6, STR. 113-136

6



SGP »SLOVENIJA CESTE« LJUBLJANA:

Nova tovarna asfalta v Črnučah pri Ljubljani s kapaciteto do 300 ton na uro



TERMIKA

ljubljana, kamniška 25

INDUSTRIJSKO IN MONTAŽNO PODJETJE ZA IZOLACIJE

PREDSTAVLJAMO NAŠ PROGRAM:

PROIZVODNJA:

- KAMENA VOLNA TERVOL izdelki za toplotne, hladilne, zvočne in protipožarne izolacije v gradbeništvu, industriji in ladjedelništvu.
- EKSPANDIRANI PERLIT izolacijski gradbeni material, filtracijski za kemično in prehrabeno industrijo in za vrtnarstvo.
- KITI trajnoplastični, dvokomponentni TIO, silikonski kiti za tesnjenje v gradbeništvu, industriji in ladjedelništvu.
- AKUSTIČNE IN DEKORATIVNE STROPNE OBLOGE defon L, dekorativne plošče in dampa lamele.
- ARMIRANI POLIESTRI elementi za interiere in eksteriere v gradbeništvu, elementi za avtomobilsko industrijo, elementi za ladjedelništvo, kemično industrijo itd.
- STREŠNE KRITINE fasadni zidovi, fasadne obloge iz trapezaste alu in jeklene pločevine, krovoterm sendvič elementi za strešne in zidne obloge.

MONTAŽA:

- IZVAJANJE TOPLOTNIH, HLADILNIH, AKUSTIČNIH, PROTIPOŽARNIH, AKUSTIČNO DEKORATIVNIH STREŠNIH IN FASADNIH IZOLACIJ, lastne proizvodnje in v sodelovanju z drugimi proizvajalci.
- IZDELAVA IN MONTAŽA AKUSTIČNE OPREME.
- IZDELAVA AKUSTIČNIH TELEFONSKIH GOVORILNIC, PREDMETOV IN POSOD S POSEBNIMI IZOLACIJSKIMI LASTNOSTMI.
- IZVAJANJE INVESTICIJSKIH DEL DOMA IN V TUJINI.

Na področju proizvodnje kamene volne Tervol, ekspandiranega perlita in specialnih kitov smo vodilni proizvajalci v Jugoslaviji, s kapacitetami in kvaliteto kamene volne pa se prištevamo med vodilne proizvajalce v Evropi.

Na področju izolacijske in montažne dejavnosti smo po kapacitetah, s kvalitetnimi ponudbami, kompletno s projektom in inženiringom vodilni v Jugoslaviji, že več kot 15 let pa izvajamo tudi investicijska dela v državah Beneluxa, v ZR Nemčiji, DDR, Norveški, Finski, v Libiji itd., na pomembnih objektih nuklearnih central, termocentral, petrokemije, velikih športnih objektih itd.

VSEBINA-CONTENTS

Članki, študije, razprave Articles, studies, proceedings

IVAN SOVINČ:

- Geomehanske meritve pri gradnji predora Pletovarje v oligocenskih
laporjih (Se nadaljuje) 114
The measurements of the deformations in the road tunnel Pletovarje
in oligocene marl

BORUT DOBOVIŠEK:

- Izračunani stereogrami 120
Calculation of stereograms

Mnenje in kritika Opinions

LUJO ŠUKLJE:

- K razpravi o vsebini Gradbenega vestnika 124

SVETKO LAPAJNE:

- O vsebini Gradbenega vestnika 125

Obvestilo Note

2. izdaja Priročnika za dimenzioniranje armiranobetonskih kon-
strukcij 1. del 125

In memoriam

A. G.:

- Edi Sovinčevi v slovo 126

Iz naših kolektivov From our enterprises

BOGDAN MELIHAR:

- Novice iz glasil kolektivov:
SGP Primorje Ajdovščina 127
OZD GIP Gradis Ljubljana 127
OZD GP Tehnika Ljubljana 128

FELIKS PODGORŠEK:

- Tovarna asfalta SGP Slovenija ceste Ljubljana 129

Iz Raziskovalne skupnosti Slovenije Research community of SR Slovenia

- Prikazi raziskovalnih nalog 131

Informacije Zavoda za raziskavo materiala in konstrukcij Ljubljana Proceeding of Material and structures research Institute Ljubljana

LEOPOLD VEHOVAR:

- Spenjalno varjenje armature iz ČBR 40 jekla 133

Glavni in odgovorni urednik: SERGEJ BUBNOV

Tehnični urednik: BOGO FATUR

Uredniški odbor: DR. JANKO BLEIWEIS, VLADIMIR ČADEŽ, MARJAN GASPARI, DUŠAN LAJOVIC, DR. MILOŠ
MARINČEK, SAŠA ŠKULJ, VIKTOR TURNŠEK

Revija izdaja Zveza društev gradbenih inženirjev in tehnikov Slovenije, Ljubljana, Erjavčeva 15, telefon 23 158. Tek. račun pri
SDK Ljubljana 50101-678-47602. Tiska tiskarna Tone Tomšič v Ljubljani. Revija izhaja mesečno, Letna naročnina sku-
paj s članarino znaša 120 din, za študente 38 din, za podjetja, zavode in ustanove 750 din. Revija izhaja ob finančni pod-
pori Raziskovalne skupnosti Slovenije.

Geomehanske meritve pri gradnji predora Pletovarje v oligocenskih laporjih*

UDK 551.2:624.19 (Pletovarje)

IVAN SOVINČ

1. Osnovni podatki o predoru

V letu 1972 se je začela gradnja odseka Hoče—Levec avto ceste Šentilj—Nova Gorica. Na osnovi rezultatov mednarodnega razpisa je oddal investitor, to je Republiški sklad za ceste SR Slovenije gradnjo predorov Golo rebro in Pletovarje na pododseku ceste od Žič do Dramelj, konzorciju, v katerem sta sodelovala OPZ Rudis, Trbovlje, s svojim članom Zasavski premogovniki, Trbovlje, obrat za specialna rudarska dela in firma I. CO.RL. iz Rima. Glavni gradbeni projekt predorov je izdelal projektivni zavod »Centroprojekt« iz Beograda.

Projektirana dolžina predora Pletovarje, v katerem so bile narejene meritve hribinskih pritiskov, o katerih poročamo v tem poročilu, vključno z izstopnim in vstopnim armirano betonskim delom predorske cevi in vključno iz vsake strani po 12 m poševno oblikovane portalne glave, je 732,75 m. Predor je dvoceven. V vsaki cevi sta predvidena po dva cestna pasova. V prvi fazi se je gra-

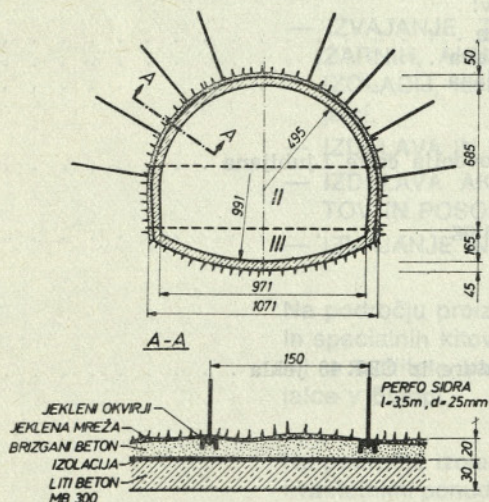
dila samo desna cev, gledano od severa proti jugu, toda na vsaki strani so izdelali že v sedanji fazi tudi po 50 m leve cevi.

Svetli prerez predora je 56,828 m². Zgornji del prereza je polkrožne oblike s polmerom $R = 4,95$ m. Širina vozišča je $2 \times 4,05 = 8,10$ m, širina pasu za pešce pa $2 \times 0,805$ m = 1,61 m. Višina v sredini svetlega prereza je 6,85 m (sl. 1). Izkopni prerez, vključno s kanalom in spodnjim obokom je na najslabših odsekih 84,513 m². Predor ima lomljen vzdolžni profil. Na severnem portalu je predor v vzponu 1,92 ‰, proti južnemu portalu pa niveleta pada v nagibu 3,97 ‰. Največja višina nadkritja terena nad stropom predora je 130 m.

Pedor je bil grajen na sodoben način tako glede uporabe strojev, ki omogočajo visoko stopnjo odkopne in transportne mehanizacije, kakor tudi glede metode podpiranja in stabilizacije oboda izkopanega prostora. V tem poročilu ne bomo opisovali strojev, niti postopkov za vrtanje, nakladanje in transport izkoppine ter niti ne priprave in ugrajevanja obložnega betona. Podali bomo le kratek popis projektiranega načina stabilizacije kamnine ter začasno in končno opiranje izkopanega profila.

Pri uporabljeni metodi se najprej odstrelili in odkopljje zgornji obok I (kaloto) in nanj se nabrizga takoj po odkopu do 20 cm debela plast tekočega, hitro vezočega betona. Sprijemnost in funkcijo začasne gibke nosilne obloge omogočajo sidra, jeklene mreže in jekleni okvirji. Količina sider, mrež in okvirjev, pa tudi debelina same betonske obloge je odvisna med drugim od vrste kamnine in od prečnega prereza tunela. Izkopu oboka sledi izkop II (stopnica) s podaljšanjem začasne obloge iz brizganega betona navzdol do spodnjega oboka III (sl. 1) in končno še zadnja faza, tj. izkop in betoniranje spodnjega oboka. Šele nato pride končna notranja obloga iz vlitega betona debeline od 25 do 30 cm.

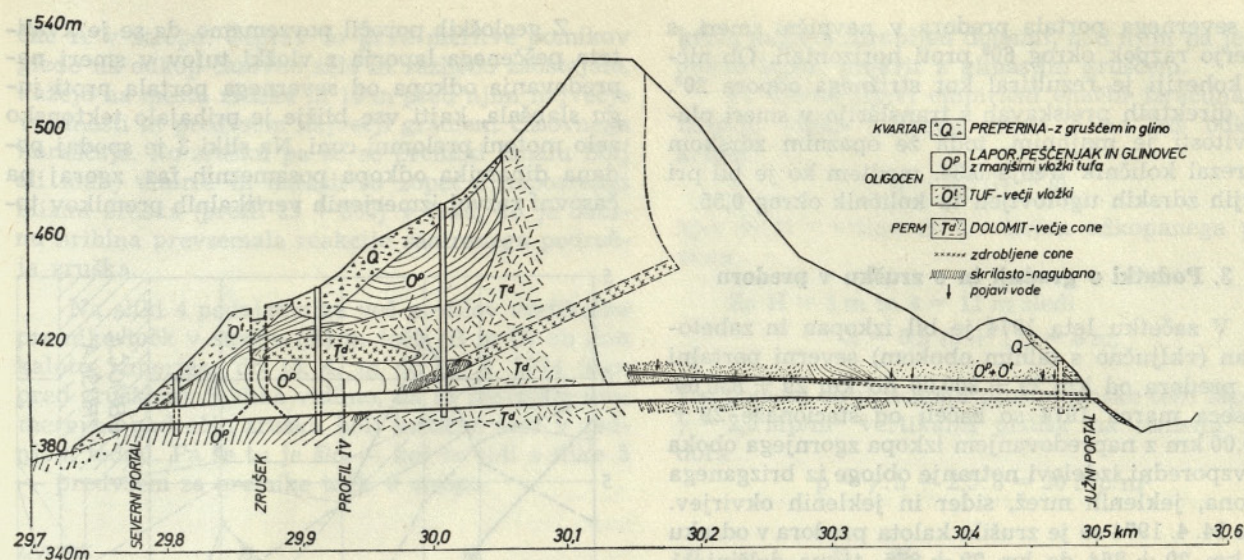
Časovni presledek med delovnimi fazami izkopa gornjega oboka, stopnice in spodnjega oboka naj bo čim krajši (15 do 20 dni) in v slabih hribinskih pogojih se priporoča zaščita z brizganim betonom tudi na čelu odkopa in tal že v vmesni fazi izkopa. Čas od zaključka izdelave obloge iz brezganega betona, ki jo navadno na zunanji strani še



Sl. 1. Prečni prerez predora Pletovarje

Avtor: prof. dr. Ivan Sovinc, dipl. ing. univerza v Ljubljani

* Del tega članka je bil podan kot referat na IV. jugoslovanskem simpoziju o mehaniki kamnin in o podzemnih delih, Kosovska Mitrovica—Zvečan, junij 1977.



Sl. 2. Prognozirani geološki profil predora Pletovarje (po A. Grimšičarju, dipl. ing. geol.)

izoliramo, pa je daljši (pogosto lahko do 150 m za celom izkopa). Najboljšo presojo o časovnem zaporedju del omogočajo podatki geomehanskih meritvev »in situ«. Prav o takšnih meritvah pa bo govora v tem poročilu.

2. Geološki podatki

Čez Pletovarje poteka dolg, ozek in večkrat prekinjen pas triadnega dolomita z manjšimi krpami werfenskih skladov. Severno in južno od tega pasu so oligocenski laporji z vložki tufa. Nastopanje starejših kamnin med laporji in tufi kaže na veliko in po svoji zgradbi nenavadno dislokacijsko cono, ki poteka v smeri vzhod-zahod še daleč preko območja Pletovarij. Manjše krpe apnenca in dolomita na severnem pobočju Pletovarij kažejo, da zajema dislokacija predvsem severno pobočje Pletovarij.

Podrobna geološka dokumentacija za predor Pletovarje obsega poročila in prognozi geološki profil po osi predora (sl. 2) Zavoda za raziskavo materiala in konstrukcij iz Ljubljane (dipl. ing. geol. Grimšičar) ter strokovna mnenja ekspertov, ki so pregledali porušitev v predoru pri km 29 + 864 (dipl. ing. Golser, dr. Kuščer, dipl. ing. Šutić). V tem poročilu bomo nekoliko podrobneje popisali le peščene laporje s severa. Ti so močno skrilavi in prepreženi s številnimi gladkimi drsami. Te ploskve so izredno gladke, imajo črni sij ter upadajo strmo proti severnemu portalu predora. Kvaliteta kamnine se od začetka predora v globino proti kontaktu z dolomitom slabša in trdnost laporja v prelomni coni je zaradi skrilavosti in zdrobljenosti zelo majhna.

Po laboratorijskih preiskavah vzorcev peščenega laporja, ki so bili vzeti v horizontalni vrtini vrtani v osi predora od južnega portala v smeri

proti srednjemu grebenu dolomita, je povprečna tlačna trdnost laporja v horizontalni smeri okrog 3000 Mp/m², modul elastičnosti okrog 500.000 Mp/m² in Poissonov količnik med 0,15 in 0,25. Strižna trdnost je bila ugotovljena na vzorcih, vzeti bli-



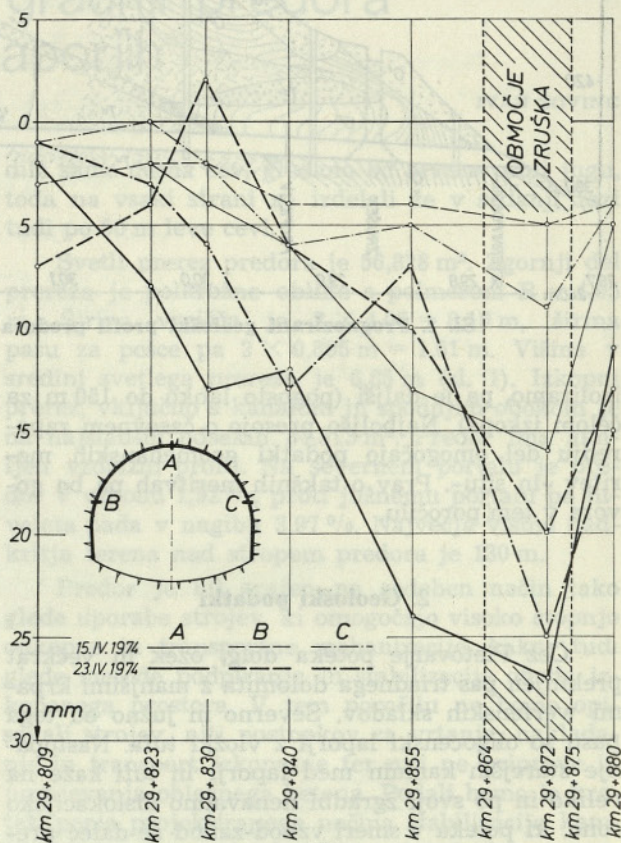
Foto 1. Vgrajevanje merskih klinov za merjenje konvergence

zu severnega portala predora v navpični smeri, s smerjo razpok okrog 60° proti horizontali. Ob nični koheziji je rezultiral kot strižnega odpora 20° . Pri direktnih preiskavah s translacijo v smeri plastovitosti je majhnim, toda že opaznim zdrskom ustrezal količnik trenja 0,34, medtem ko je bil pri večjih zdrskih ugotovljen ta količnik okrog 0,55.

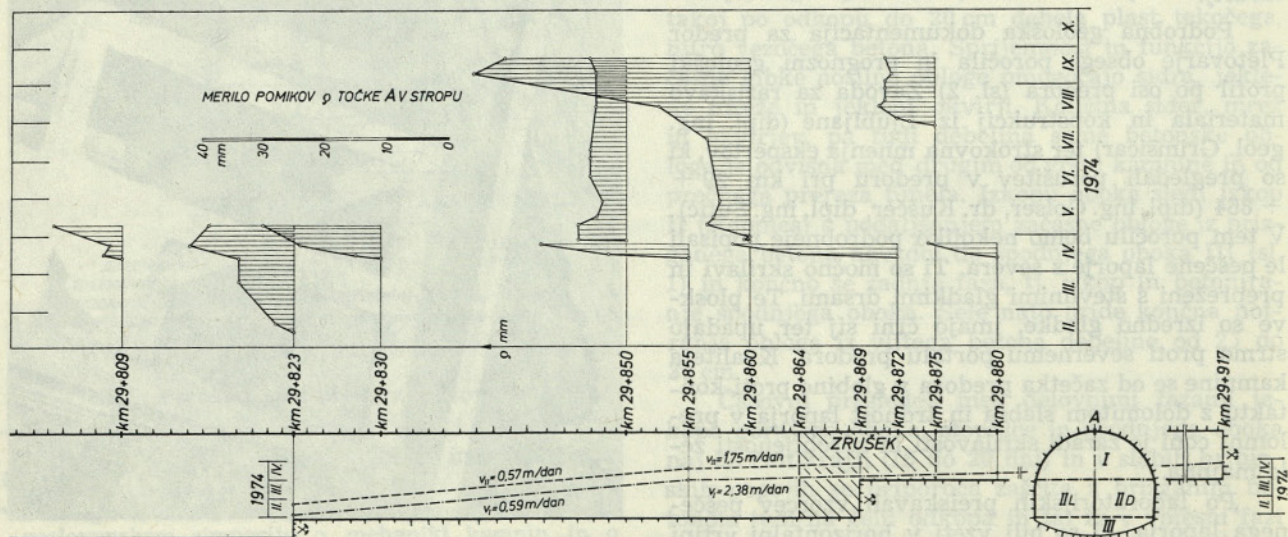
3. Podatki o gradnji in o zrušku v predoru

V začetku leta 1974 je bil izkopen in zabetoniran (vključno s talnim obokom) severni portalni del predora od km 29 + 800,00 do km 29 + 830,00. Meseca marca 1974 so začeli od stacionaže 29 + 830,00 km z napredovanjem izkopa zgornjega oboka ob vzporedni izdelavi notranje obloge iz brizganega betona, jeklenih mrež, sider in jeklenih okvirjev. Dne 24. 4. 1974 se je zrušila kalota predora v odseku od km 29 + 864 do km 29 + 875, tj. na dolžini 11 m. Čelo zgornje etaže izkopa je bilo tedaj že pri km 29 + 917. Na desni strani je bila izkopana polovica spodnjega dela do stacionaže 29 + 869. Pripravljali so tri jeklene opornike za podpiranje v desnem spodnjem boku. Dan prej, tj. 23. 4. 1974 so namreč odstrelili 3 m dolgo zarezo na desni polovici predora do stacionaže 29 + 872. Pri tem so pustili nedotaknjeno hribino v širini 1 do 1,5 m ob desnem boku. Predvideno je bilo, da ta preostali del ne bodo minirali, temveč previdno izkopali. Spodnji del kalote je bil na odseku pred km 29 + 869 torej brez opore in vso obremenitev bi moral nositi del kamnine v območju sider. Na naslednjih treh metrih pa je kalota slonela še na zgornjem robu neodkopenega laporja. Trdnost laporja je bila zaradi skrilavosti premajhna in sidra prekratka, da bi lahko prenesla obremenitev na tako debel obroč kamnine ob predoru, da bi bil ta kljub slabi kvaliteti kamnine še toliko trden, da bi preprečil porušitev.

Z geoloških poročil povzemamo, da se je kvaliteta peščenega laporja z vložki tufov v smeri napredovanja odkopa od severnega portala proti jugu slabšala, kajti vse bližje je prihajalo tektonsko zelo moteni prelomni coni. Na sliki 3 je spodaj podana dinamika odkopa posameznih faz, zgoraj pa časovni razvoj izmerjenih vertikalnih premikov to-



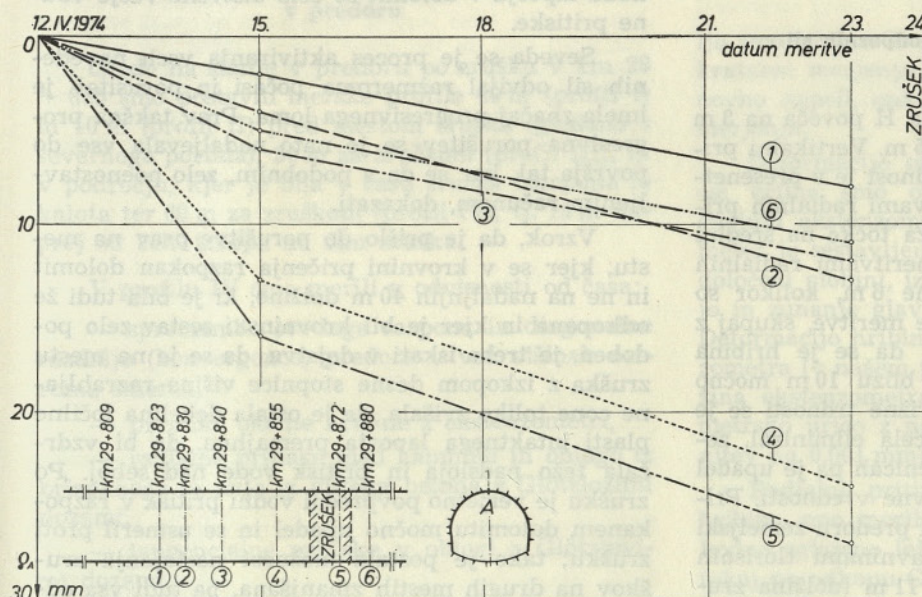
Sl. 4. Vertikalni premiki točk A, B in C do dneva pred zruškom



Sl. 3. Dinamika odkopnih del in izmerjeni premiki točke A

čke A v stropu. Čeprav so prve meritve pomikov glede na odkop časovno zelo in različno zaostajale, kažejo na mestu zruška in 10 m pred njim največje vrednosti in predvsem največji gradient časovnega naraščanja. Po zrušku pa so se premiki kmalu bolj ali manj umirili in narasli so zopet v neposredni bližini zruška (profil 29 + 860) v času, ko je okolna hribina prevzemala reakcije saniranega področja zruška.

Na sliki 4 podajamo za več profilov vertikalne premike točk v stropu (A) in točk (B in C) ob dnu kalote, izmerjene do 15. 4. in do 23. 4. 1974 (dan pred zruškom). S slike vidimo, da so postajale razmere na področju zruška bolj kritične šele v zadnjem tednu. Pa še tu je šlo — kot se vidi s slike 5 — predvsem za premike točk v stropu.



Sl. 5. Vertikalni premiki točk v stropu 12 dni pred zruškom

Ob času zruška, pa tudi po njem, ni bilo vidnega kapljanja vode v zarušeno gmoto in v predoru pred njim, vendar opozarja eden od ekspertov (dipl. ing. Gosler) »da je bil lapor zelo vlažen in da je hribina puščala vtis, da se zaradi spremenjenih napetostnih razmer povečuje pritisk vode v porah«.

Pri analizi zruška se bomo oslanjali na podatke geoloških raziskav, na rezultate laboratorijskih preiskav vzorcev laporja, vzetih v bližini mesta zruška, na rezultate hribinsko mehanskih meritev s profila IV ter na vizuelna opazovanja. Pri tem nam bo v posebno pomoč dejstvo, da je nad mestom zruška nastala na površju tal ugrednina, globoka preko 2 m in približno istih tlorskih izmer kot so izmere zruška v predoru (brez bočnega zasutja zarušenih gmot v predoru pred in za zruškom).

Na sliki 6 je prikazan verjetni geološki sestav tal nad zruškom. Lapor nad temenom predora pre-

kriva najprej zdrobljen dolomit, nad njim pa je ponovno lapor, prekrit z glinastim gruščem.

Po Terzaghijevi empirični enačbi izračunajmo najprej višino rušnega svoda h za čas odkopa kalote

$$h = 0,5 (H + \bar{s}),$$

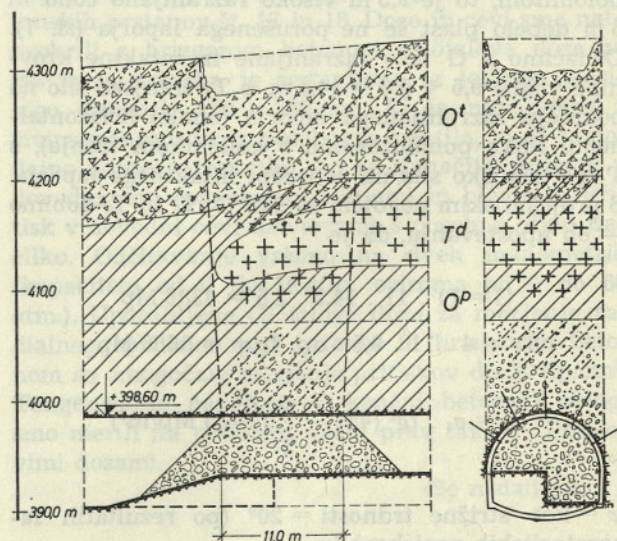
kjer je H = višina in $\bar{s}$ = širina odkopanega prostora.

Za $H = 5$ m in $\bar{s} = 11$ m sledi

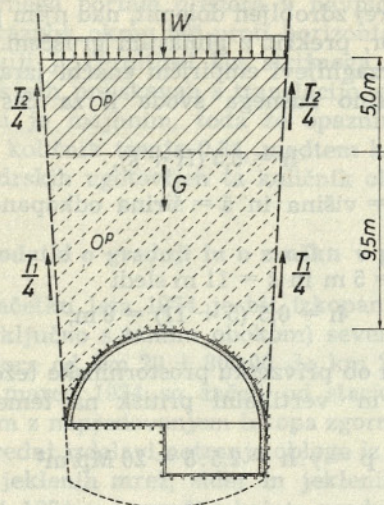
$$h = 0,5 (5 + 11) = 8 \text{ m},$$

kar pomeni ob privzetku prostorninske teže laporja $\gamma = 2,5 \text{ Mp/m}^3$ vertikalni pritisk na temenu predora

$$p = \gamma \cdot h = 2,5 \cdot 8 = 20 \text{ Mp/m}^2$$



Sl. 6. Verjetni sestav krovnine nad zruškom (oznake plasti kot na sl. 2)



Sl. 7. Shema dejavnih in odpornih sil

Z odkopom stopnic se višina H poveča na 3 m in višina rušnega svoda h na 9,5 m. Vertikalni pritisk je tedaj 23,8 Mp/m^2 . Ta vrednost je v presenetljivo dobrem soglasju z meritvami radialnih pritiskov v profilu IV (gl. tč. 5) za točko na sredini stropa. Dalje je v soglasju z meritvami radialnih premikov obroča kamnine širine 6 m, kolikor so bili ekstenzometri dolgi. Prav te meritve, skupaj z meritvami konvergence kažejo, da se je hribina nad temenom oboka do višine blizu 10 m močno razrahljala. Kohezijski delež strižne trdnosti se je verjetno v tem pasu skoraj docela eliminiral, zemeljski pritisk ob mejnih navpičnicah pa je upadel do blizu maksimalne, to je aktivne vrednosti. Privzemimo sedaj, da je drsel proti predoru zemeljski element s skoraj navpičnimi ravninami tlorisnih izmer 11 m (širina predora) in 11 m (dolžina zruška). Upoštevajmo najprej le debelino laporja pod dolomitom, to je 9,5 m visoko razrahljano cono in 5 m debelo plast še ne porušenega laporja (sl. 7). Označimo z G težo razrahljane in intaktnega krovne višine $9,5 + 5,0 = 14,5$ m, s T_1 trenjsko silo na področju razrahljanega laporja (enako horizontalnemu tlaku pomnoženemu s količnikom trenja), s T_2 pa trenjsko silo na področju intaktnega laporja. S projekcijskim pogojem za sile G , T_1 in T_2 dobimo — ob upoštevanju, da je

$$G = 11 \cdot 11 \cdot 14,5 \cdot 2,5 = 4386 \text{ Mp}$$

$$T_1 = 4 \cdot 11 \cdot 9,5 \cdot \sigma_x \cdot \tg \varphi = 5666 \text{ Mp}$$

$$\sigma_x = \sigma_z \cdot \tg^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right) = 35 \text{ Mp/m}^2$$

φ = kot strižne trdnosti = 20° (po rezultatih laboratorijskih preiskav) in

$$T_2 = 4 \cdot 11 \cdot 5 \cdot \sigma_x \cdot \tg \varphi = 1330 \text{ Mp}$$

$$(\sigma_x = \frac{\sigma_z}{m - 1} = \frac{54,1}{3,26} = 16,6 \text{ Mp/m}^2)$$

rezultirajočo silo $W = T_1 + T_2 - G = 2610 \text{ Mp}$, ki je morala učinkovati na kontaktu zdrobljenega dolomita in laporja in ki je dodatno pritiskala kvader kamnine navzdol. Sodimo, da bi ta pritisk lahko povzročala voda v razpokanem dolomitu.

Če vzamemo, da deluje na kontaktu med dolomitom in terciarnimi plastmi pritisk vode, enak višini vodnega stolpca od tega kontakta do površja tal nad zruškom, pomnoženi s prostorninsko težo vode, dobimo silo velikostne stopnje 2500 Mp, kar je blizu sili W , ki bi bila za ravnovesje potrebna. Glede na izdanke kontakta med dolomitom in terciarnimi plastmi pa bi mogli pričakovati pri prehodu laporja v dolomit še celo bistveno večje vodne pritiske.

Seveda se je proces aktiviranja vseh navedenih sil odvijal razmeroma počasi in porušitev je imela značaj progresivnega loma. Prav takšna progresivna porušitev se je nato nadaljevala vse do površja tal, kar se da s podobnim, zelo poenostavljenim računom, dokazati.

Vzrok, da je prišlo do porušitve prav na mestu, kjer se v krovlini pričenja razpokan dolomit in ne na nadaljnjih 40 m dolžine, ki je bila tudi že odkopana in kjer je bil krovinski sestav zelo podoben, je treba iskati v dejstvu, da se je na mestu zruška z izkopom desne stopnice višina razrahljane cone toliko zvišala, da je ostala debelina ločilne plasti intaktnega laporja premajhna, da bi vzdržala težo nadsloja in pritisk vode nad seboj. Po zrušku je verjetno povprečni vodni pritisk v razpokanem dolomitu močno upadel in se usmeril proti zrušku; tako je postala možnost nastajanja zruškov na drugih mestih zmanjšana, pa tudi vsa odkopna dela v področju za zruškom so bila za več mesecev prekinjena. Morda še misel o tem, čemu je bila pri širini odkopa predora 11 m dolžina zruška okrog 11 m: kvadratna ali krožna obodna po-

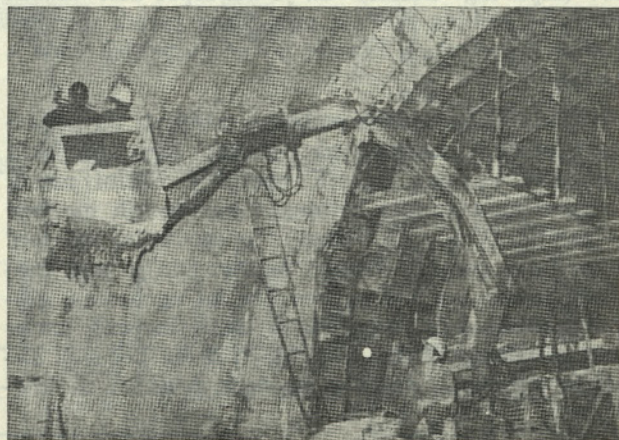


Foto 2. Montiranje doz za merjenje radialnih in tangencialnih pritiskov

vršina je kot najmanjša glede na volumen stabilnostno najneugodnejša.

Nastopajoče pritiske bi lahko prenesel in zrušek preprečil debelejši obroč kamnine, povezan z daljšimi in gosteje razporejenimi sidri. Uporabljena 3 m dolga sidra v medsebojni oddaljenosti 3,5 m niso ustvarila nosilnega hribinskega oboka, kar je bistvo uporabljene takomenovane avstrijske metode gradnje predorov (NATM).

Na srečo je nastal zrušek v zgodnjih jutranjih urah, ko je delo počivalo in ni bilo človeških žrtev. V zaprtem delu predora za zruškom je ostalo le nekaj mehanizacije. Sanacija zruška pa je zelo zavlekla gradnjo predora.

4. Vrste in način geotehničnih meritev v predoru

Glede na stanje v predoru po zrušku v km 29 + 865 smo postavili merske profile 40 m (profil I) in 10 m (profil II) pred mestom zruška (gledano s severnega portala), 30 m za zruškom (profil III), tj. v področju, kjer je bila v času zruška izkopana le kalota ter 60 m za zruškom (profil IV), tj. 18 m naprej od čela izkopa na dan zruška.

V profilu IV smo merili v odvisnosti od časa:

- spremembo svetlega razpona in diagonalne razdalje (konvergenco) predora v več višinah oziroma smereh,

- premike okolne hribine z ekstenzometri,

- radialne pritiske med kamnino in oblogo iz brizganega in nato iz vlitega betona z Glötlzlovimi dozami,

- tangencialne pritiske v oblogi z Glötlzlovimi dozami.

Konvergenco (tj. spremembo svetlega razpona med dvema nasprotno ali diagonalno v kamnino ugrajenima reperjema) smo merili z merskim instrumentom tipa KM-15 firme Interfels, ki je sestavljen iz mikrometrске urice, napenjalne glave in kalibriranega merskega traku iz invarja dolžine 15 m. Instrument dopušča natančnost merjenja do 1×10^{-5} merjene dolžine, kar pomeni v našem primeru natančnost okrog 0,10 mm oziroma cenitev na 0,01 mm. Napenjalna glava omogoča, da trak napnemo vedno z enako silo (okrog 8 kp). Pred in po vsakih meritvah je bila narejena kontrola mernega traku v posebnem jeklenem okvirju s konstantno dolžino. Ves čas merjenja smo registrirali temperaturo na mestu meritev in vpliv temperaturnih sprememb na izmerjene dolžine pozneje v računih upoštevali. Vsako mersko razda-

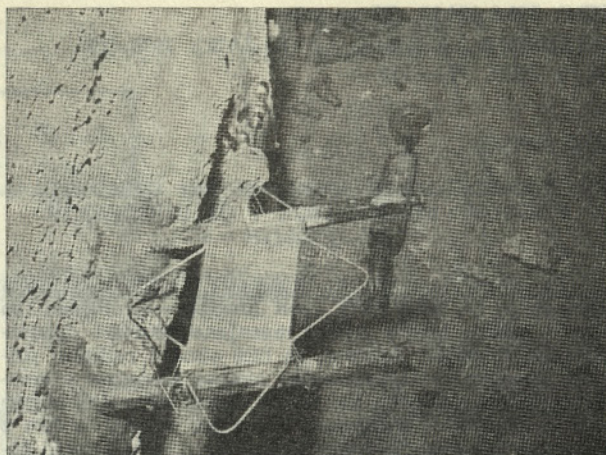


Foto 3. Detajl Glötlzlove doze z ventilom

ljo smo premerili trikrat s tem, da smo po vsakokratnem merjenju sprostili merski trak in ga ponovno napeli, enkrat pa smo zamenjali tudi smer merjenja.

Deformacije oziroma premik hribine v smeri osi vrtine smo opazovali s pomočjo vgrajenih enojnih ekstenzometrov firme Interfels. Ekstenzometer je sestavljen iz dela, ki se sidra v hribino v določeni globini, iz jeklenih drogov z zaščitno cevjo in zunanje glave, na kateri vršimo odčitavanje. Deformacijo hribine na dolžini vgrajenega ekstenzometra (v našem primeru je bila maksimalna dolžina ekstenzometra 6,0 m) smo odčitali z mikrometrsko urico z natančnostjo čitanja 0,01 mm (cenitev na 0,001 mm).

Radialne pritiske med brizganim betonom in hribino smo merili tako, da smo najprej v predhodno zgajeno ležišče iz cementne malte ugradili takoj po odkopu Glötlzlovo merilno dozo in jo preko dovodne oziroma odvodne cevi povezali z razvodno omarico, ki je bila postavljena na stiku betonskih prstanov št. 17 in 18. Dozo in cevi smo nato prekrili z brizganim betonom. Glötlzlova doza za merjenje pritiska je sestavljena iz jeklene blazinice dimenzij 150×200 mm, ki je napolnjena z živim srebrom in iz posebnega ventila, ki se samodejno odpre v trenutku, ko se izenačita pritiska v dovodni cevi (napolnjeni z oljem) in blazinici. Pritisk v dovodni cevi ustvarjamo s posebno oljno tlačilko. Odčitavanje vršimo na dveh manometrih (kapacitete od 0 do 16 atm. oziroma od 0 do 60 atm.). Uporabljene Glötlzlove doze za merjenje radialnega pritiska med hribino in brizganim betonom so omogočale merjenje pritiskov do 50 kp/cm^2 . Tangencialne napetosti v končni betonski oblogi smo merili na podoben način prav tako z Glötlzlovimi dozami.

(Se nadaljuje)

UDC 551.2:624.19 (Pletovarje)
GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA 1978 (27)
Št. 6. STR. 114—119

Ivan Sovinc:

GEOMEHANSKE MERITVE PRI GRADNJI PREDORA PLETOVARJE V OLIGOCENSKIH LAPORJIH

Po nenadnem zrušku kalote v cestnem predoru Pletovarje na novi avto cesti Maribor—Ljubljana so bile v bližini mesta zruška narejene obsežne geomehanske preiskave. Merjeni so bili obodni radialni pritiski, konvergenca in premiki okolne kamnine v smeri osi sider v fazah, ko je bil delni ali polni odkop profila prekrit z brizganim betonom, sidran, obdan z jeklenimi mrežami in jeklenimi okvirji in v končni fazi, ko je bila zabetonirana betonska obloga. V tej končni fazi so bile meritve dopolnjene še z meritvami obodnih tangencialnih pritiskov v oblaki. Zrušek in merski profil je bil v škrlavem peščenem laporju, prepreženem s številnimi gladkimi drsami.

UDC 551.2:624.19 (Pletovarje)
GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA 1978 (27)
NR. 6, PP. 114—119

Ivan Sovinc:

THE MEASUREMENTS OF THE DEFORMATIONS IN THE ROAD TUNNEL PLETOVARJE IN OLIGOCENE MARL

After a sudden surface subsidence and roof break down in the road tunnel Pletovarje, which is a part of the new highway Maribor—Ljubljana (Slovenia, Yugoslavia), in the profile near to the place of the roof break, extensive measurements of the deformations of the tunnel shape as well as actual stresses in the rocky mass were performed. Measurements were taken of the peripheral pressures, the convergence as well as strains in the direction of the axis of the steel anchors in phase, the walls of the partially excavated tunnel profile were covered with pumped concrete, lagged with steel mesh, supported by steel ribs and anchored and, in the final phases, when the concrete lining was finished. In this final phase the tangential stresses in the concrete linings were also measured. The rock in the profile investigated was of gray sandy marl, rather shaly and pitted with numerous sliding planes.

zračunani stereogrami

UDK 742:681.3.06

BORUT DOBOVIŠEK

1. Uvod

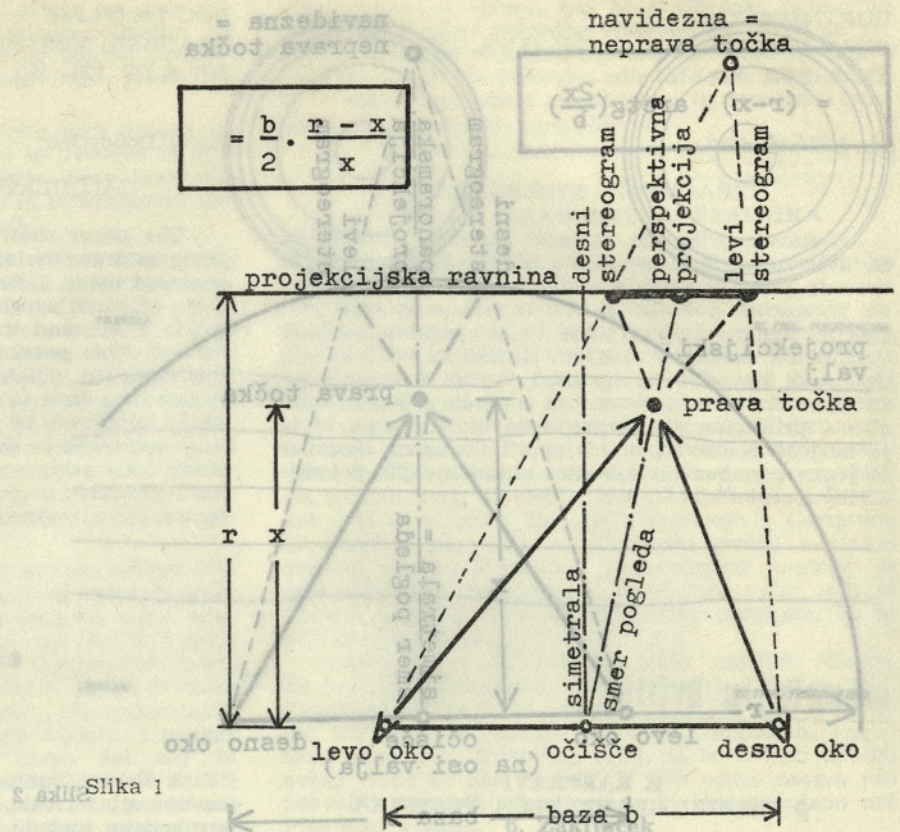
Že v uvodu članka »Avtomatizirano risanje« [1] smo zagovarjali tezo, da je izraba računalnikov dandanes še precej omejena, da rešujemo z njimi večinoma že od prej znane računske modele, da pa ostajajo še mnoga področja nepokrita. Izražena je bila domneva, da je med vzroki za tako stanje tudi slabo poznavanje zmožnosti avtomatov. Sestavek je zato priporočal uporabo računalnikov tudi za rutinska opravila, kjer avtomati ne nudijo ničesar, česar ne bi zmogli tudi brez njih, kjer pa nam vendarle pospešijo in olajšajo vsakdanje delo. Vsaka uporaba pa nas tudi bolje seznani z njimi.

Včasih pa je tudi pri risanju potrebna tolikšna natančnost, da je z ročnim risanjem ne moremo zlahka doseči. Tu nam računalnik ne le olajša delo, temveč tudi dvigne kvaliteto. Tak primer nastopa pri risanju stereogramov, ki ga prikazuje pričujoči sestavek. Vendar risanja stereogramov ne štejemo med vsakdanja rutinska opravila, pravzaprav niti ne poznamo področja, kjer bi jih lahko praktično uporabljali. Možnost takega risanja se je pokazala

kot stranski produkt raziskovalnega dela s programom »RISBA« [2] in, ker ni zahtevala obsežnejšega dodatnega programiranja, je bila pozneje vgrajena v program. To možnost objavljamo predvsem kot zanimivost, upamo pa lahko, da se bo med bralci našel kak uporabnik ali pa, da bo prispevek vzbudil kako novo misel.

2. Globinsko zaznavanje

Naš prostor ima tri razsežnosti in čeprav je slika na očesni mrežnici ploskovna, zaznavamo predmete vendarle globinsko. Tako zaznavanje omogočajo globinski znaki, ki jih deli literatura [3] na fiziološke in psihološke. Če hočemo pridobiti občutke globine tudi pri opazovanju risbe, moramo nanjo prenesti čim več teh znakov. Med psihološke znake štejemo velikost projekcij predmetov, znane oblike, prekrivanje, linearno perspektivo, jasnost predmetov, sence, gibanje itd. Na fotografiji presodimo brez težav, kaj leži spredaj in kaj zadaj, ker je ohranjenih precej psiholoških znakov. Kljub temu pa občutek globine še zdaleč ne dosega učinka pri opazovanju resničnih predmetov, ker manjkajo fiziološki znaki. Ti so akomodacija očes-



ne leče pri opazovanju različno oddaljenih predmetov, konvergenca oči (spreminjanje medsebojnega kota obeh očesnih osi), retinalna disparativnost (različni slike v levem in desnem očesu) in dvojne slike (predmetov, ki leže pred ali za opazovanim območjem). Razen akomodacije leče so vsi ti znaki binokularni, to je vezani na gledanje z obema očesoma, in jih lahko prenesemo na risbo samo ob pogoju, da opazujemo hkrati dve projekciji: levi stereogram z levim očesom in desnega z desnim. Levi stereogram je torej projekcija, kakršna je vidna iz žarišča levega očesa, desni stereogram pa projekcija, kakršna je vidna iz žarišča desnega očesa. Razen akomodacije leče občuti opazovalec na ta način vse fiziološke znake, pravilnejši akomodaciji pa se približamo z zahtevo, da mora ležati prava prostorska slika telesa čim bližje opazovani ravninski projekciji. Pri opazovanju stereogramov je neobhodno potrebno, da vidi vsako oko samo »svojo« projekcijo, tudi samo delno vidna »tuja« projekcija lahko popolnoma zatre občutek globine. Zamenjava obeh stereogramov pomeni premik točke na nasprotno stran projekcijske ploskve (navidezna — neprava točka, glej slike 1 in 2), zato prihaja pri vidni »tuji« projekciji do motenj.

-330- Hkratno opazovanje dveh slik omogočajo anaglifna tehnika in različni stereoskopi. Pri anaglifni tehniki sta narisana oba stereograma na isti risbi, vendar v različnih barvah (npr. rdeče in zeleno). Anaglifno sliko opazujemo skozi očala z različno

obarvanima stekloma (npr. zeleno in rdeče), ki filtrirata vsak svojo barvo tako, da vidimo z vsakim očesom le en stereogram. Stereoskopi so priprave (z lečami in prizmami), ki optično združujejo dva ločena stereograma tako, da vidimo z vsakim očesom le pripadajočega.

S podrobnostmi tehnične izvedbe opazovanja stereogramov se pričujoči sestavek ne ukvarja. Opisati hočemo le način, kako lahko stereograme in anaglife narišemo.

3. Izračun projekcije

Izračun običajnih perspektivnih projekcij je prikazan v literaturi [2]. Tu prikazujemo le dodatek za stereogram. Smiselne stereograme dobimo samo pri ravninski in panoramski perspektivi (projekcija na valj). Ker tehnični pogoji pri stereoskopskih običajno ne dovoljujejo premikanja glave pri opazovanju, temveč le premikanje očesnih osi, je pri ravninski perspektivi upoštevan pogoj, da ostane zveznica obeh oči (baza »b«) vedno vzporedna risalni ravnini. Pri panoramski perspektivi pa spremljamo horizont s premikanjem glave, zato upoštevamo tu pogoj, da leži opazovana točka vedno v simetrijski ravnini obeh oči (baza se vrti s pogledom). Za opazovanje panoramskega stereograma je zato anaglifna tehnika zelo primerna.

Izračun razlike med perspektivno in stereogramsko projekcijo pri ravninski in panoramski perspektivi je podan na slikah 1 in 2.

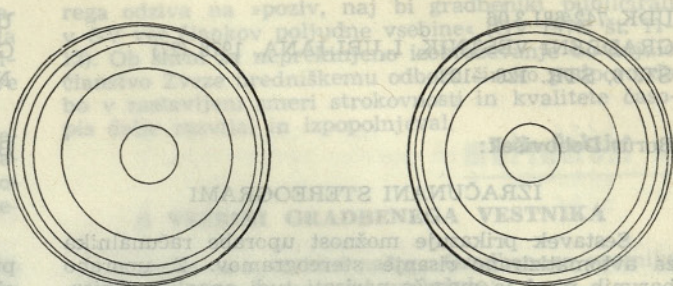
10. Uredništvo mora posvetiti dovoljno pozornosti na
z'ka in se posebej pravilno uporabiti za
vilnemu razpisu. Razpisni pogoji morajo biti
ra skrbeti za strokovno in etično
The paper shows the possibility of using a com-
puter to correct the stereoscopic pictures which can be
observed using a stereoscope as if they are coloured.
Using of colour glasses. The principle of the stereo-
scopic and the calculation of pictures are de-
scribed. This possibility has been built into the pro-
gram DRAMANT and the paper gives the
explanation how to use it. Pictures of the black and
white reproductions of painting only two very simple ex-
amples could be shown and they can be observed by
blank eyes using a stereoscope to keep the left and
right pictures apart. The report was in two ar-
nika, ki nosi največje brežplačno
govornosti za prispevek.

5. Primeri

Opazovanje anaglifnih slik zahteva barvni tisk in posebna očala, opazovanje stereogramov pa je vezano na stereoskope. Zato je prikazovanje dobrih primerov v prispevku tehnično neizvedljivo.

Vendar si lahko predstavimo vsaj približen občutek globinskega zaznavanja z improvizacijo. Manjše stereograme lahko opazujemo namreč tudi brez posebnih pripomočkov neposredno s prostima očesoma. Če se levi in desni stereogram na sliki ne prekrivata (kot je to prikazano na sliki 3), si lahko pomagamo s pokončno papirno zaslonko, ki prepreči očem, da bi videle napačno sliko. Zaslonka naj bo približno 15 cm visoka in izrezana tako, da se prilagodi profilu obraza (nosu). Oba stereograma pogledamo istočasno in »vzporedno«, vsakega s svojim očesom. Če nam uspe združiti obe sliki v eno, če torej »prostorsko spregledamo«, lahko zaslonko tudi odstranimo, ne da bi pri tem prostorska zaznava izginila. Na tak način se lahko naučimo gledati take stereograme tudi brez zaslonke.

Na sliki 3 so prikazani stereogrami dveh prostorskih likov. Zgornja stereograma prikazujeta plastnice polkrogelne izbokline, spodnja pa profile valjaste izbokline.



Slika 3



5. Primeri

RC F860, PR0004-R150A

RC FAGG, PROGRAM=R1SBA

6. Zaključek

Pri risanju stereogramov je nujna izredna preciznost, ki pa jo je s pomočjo računalnika lahko doseči. Če se bo kjerkoli pokazala potreba po risanih stereogramih, bo računalnik pri tem idealno orodje. Da je stereografija uporabna tudi v tehniki, priča dejstvo, da je bila nedavno na Univerzi v Dortmundu prirejena razstava in niz predavanj na temo: uporaba anaglifov pri interaktivnem konstruiranju z računalnikom.

Literatura:

1. B. Dobovišek: Avtomatizirano risanje, Gradbeni vestnik 7-8/1977
2. B. Dobovišek: RISBA — Avtomatično risanje z risalnikom, Publikacija RC FAAG št. 12/1976
3. V. Pečjak: Psihologija spoznavanja, DZS Državna založba Slovenije 1975

UDK 742:681.3.06

GRADBENI VESTNIK, Ljubljana, 1978 (27)

ŠT. 6, STR. 120—123

Borut Dobovišek:

IZRAČUNANI STEREOGRAMI

Sestavek prikazuje možnost uporabe računalnika za avtomatizirano risanje stereogramov. Z uporabo barvnih pisal je mogoče narisati tudi anaglife. Opisana je osnova globinskega zaznavanja in izračun projekcije. Risanje stereogramov je kot posebna možnost vgrajeno v obstoječi program RISBA in sestavek podaja tudi navodila za uporabo. Zaradi črno-bele tiskarske tehnike v sestavku ni mogoče prikazati anaglifov, prikazana sta le preprosta stereograma, ki ju je mogoče opazovati tudi s prostim očesom. Sestavek je pisan z namenom vzbuditi zanimanje pri potencialnih uporabnikih.

UDK 742:681.3.06

GRADBENI VESTNIK, Ljubljana, 1978 (27)

NR. 6, PP. 120—123

Borut Dobovišek:

CALCULATION OF STEREOGRAMS

The paper shows the possibility of using a computer to draw the stereoscopic pictures, which can be observed using a stereoscope or, if they are coloured, using coloured eyeglasses. The principle of the stereoscopic effect and the calculation of pictures are described. This possibility has been built into the program RISBA (DRAWING) and the paper gives the explanation how to use it. Because of the black and white techniques of printing only two very simple stereograms could be shown and they can be observed by blank eyes using a paper fence to keep the left and the right picture apart. The report wants to draw attention of a potential user.

mnenje in kritika

K RAZPRAVI
O VSEBINI GRADBENEGA VESTNIKA

V št. 2-3 GV 1977 je v zapisniku o skupščini ZDGIT Slovenije poročilo Branka Rosine o anketi mariborskega društva, ki »je pokazala, da žele člani v GV več poljudnih člankov«. V št. 7-8 izraža Vladimir Čadež upanje uredniškega odbora, da bodo novi sodelavci popestrili vsebino s članki iz operative, izraža pa tudi prepričanje, da je treba še naprej vključevati prispevke z bolj teoretičnih področij. V št. 11 meni France Martinec, da je bil GV »večkrat izpolnjen le z visoko teoretičnimi prispevki naših strokovnjakov, ki pa niso bili uporabljivi in zanimivi za široki krog bralcev«. V št. 12 podaja uredniški odbor pregled vsebine GV v letu 1977, po katerem je bilo razmerje med teorijskimi in strokovnimi članki po številu člankov 10:20, po obsegu strani pa 82:97; uredniški odbor sodi, da »splošna raven GV ne sme biti nižja od ravni podobnih revij gradbene stroke ali drugih strokovnih revij republikah« in da je GV »revija, ki ne prispeva samo k strokovnemu dvigu gradbenikov, temveč ima svoj pomen tudi kot tiskani izraz slovenske strokovne misli, slovenske kulture in slovenskega strokovnega jezika.«

Mnenja o značaju, ki naj bi ga imelo glasilo Zveze društev gradbenih inženirjev in tehnikov Slovenije, so torej različna. Glasila pa ni mogoče uspešno urejati, če njegova osnovna usmerjenost ni jasna.

Kot član društva, kot strokovni delavec in pedagog sprejemam zgoraj nakazano osnovo uredniškega odbora. Navajam nekaj načel, ki naj bi po mojem mnenju vodila urejanje.

1. GV je glasilo, ki naj člane Zveze informira o razvoju gradbeniške stroke v svetu, zlasti pa o prispevkih temu razvoju, doseženih na področju gradbeništva v Sloveniji.

2. Članki, ki obravnavajo operativno gradbeništvo in članki, ki obravnavajo konstrukcijske in računske postopke, dostopne strokovnjakom z višjo ali s srednjo izobrazbo, morajo biti na ustrezni strokovni višini, a podani jasno in enostavno.

3. Takšni članki naj bodo po obsegu v primernem ravnovesju s članki, ki uvajajo nove računske in konstrukcijske metode z upoštevanjem predznanja, pridobljenega s fakultetnim študijem druge stopnje po današnjih učnih načrtih in programih.

4. Znanstvene razprave praviloma ne spadajo v GV. Vestnik pa naj svoje bralce informira o izhodiščih, metodah in dosežkih znanstvenih raziskav v pregledni obliki tako, da lahko informacijo brez težav razumejo vsaj diplomanti druge stopnje visokošolskega študija.

5. GV naj bi poleg originalnih prispevkov iz Slovenije od časa do časa prinašal izpod peresa naših najboljših strokovnjakov preglede razvoja gradbeništva na posameznih področjih. V zvezi z razvojem računalnikov naj tudi v bodoče posebno skrb posveča numeričnim metodam pri reševanju tehničnih problemov.

6. Poljudno pisani članki ne spadajo v GV.

7. GV naj poroča in razpravlja o splošnih organizacijskih vprašanjih in družbenih nalogah gradbeništva v Sloveniji ter o strokovno zanimivih dosežkih ali izkušnjah naših projektantov in izvajalcev. Prav tako lahko posveti primerno pozornost pomembnim jubilejem in javnim odlikovanjem organizacij, ustanov, podjetij ali posameznikov. Toda interni organizacijski, poslovni, finančni in personalni problemi posameznih podjetij ne spadajo v GV. Za poročanje o njih obstoji vrsta internih časopisov in splošnih družbenopolitičnih glasil.

8. Posamezne številke GV so lahko posvečene določenim strokovnim problemom in včasih so lahko takšni problemi vezani na določeno pokrajino (npr. naloge gradbeništva na potresnem ozemlju v Posočju ali na Kozjanskem, hidrocentrale na Dravi, naloge gradbeništva pri urejanju naše obale, gradnja cest v Sloveniji ipd.). S strokovnega vidika pa ni upravičeno, da se posvete cele številke dejavnosti posameznih podjetij (čeprav o priliki njihovih jubilejev) ali da se omeje na avtorje člankov z določenih geografskih področij.

9. GV se mora vključevati v sistem nepretrganega izobraževanja in strokovnega dviga naših strokovnih

kadrov. Z nižanjem strokovnega nivoja ne sme dati potu »strokovnjakom«, ki se ne potrudijo, da bi sledili novim pridobitvam in si po potrebi izpopolnili tudi osnovno znanje, da bi mogli nove pridobitve spremljati in sprejemati.

10. Uredništvo mora posvetiti vso skrb čistosti jezika in še posebej pravilni uporabi že uvedene in pravnemu uvajanju nove terminologije. Prav tako mora skrbeti za strokovno, jezikovno in terminološko neporečnost izvečkov v tujih jezikih.

Ob pregledu vsebine zadnjih letnikov imam vtis, da je v glavnem urejanje GV v skladu z gornjimi načeli, da pa vendar uredniški odbor pod 7) in 8) navedenih načel ne sprejema ali vsaj ne uresničuje. Zlasti v rubriki »Iz naših kolektivov« je polno strokovno nepomembnih in samo lokalno zanimivih informacij. V splošnem pa uredništvu uspeva, da vzdržuje revijo na zadovoljivi strokovni ravni. Pomanjkljivosti, ki še obstoje, bodo plahnele, če bodo naši strokovnjaki vseh vrst s kvalitetskimi prispevki podprli dragocena prizadevanja uredniškega odbora in zlasti glavnega urednika, ki nosi največje breme zbiranja, izbora in odgovornosti za prispevke.

Posebej želimo poudariti že omenjeno nalogo GV, da se vključuje v sistem nepretrganega izobraževanja strokovnih kadrov. Ta sistem smo že pred nekaj časa sprejeli, a doslej zanj prav malo naredili. Fakulteta je sicer uvedla podiplomski študij raziskovalne smeri za dosego magistra tehniških znanosti. To pa je samo ena oblika dodatnega izobraževanja. Ob sodelovanju naše Zveze s finančno podporo gospodarstva, s pritegnitvijo vrhunskih strokovnjakov izven šol naj bi vzgojne ustanove in društva organizirale vrsto različnih, a smotno in skrbno zasnovanih tečajev; ti naj bi strokovnjakom v praksi dopolnili tiste osnove znanja, ki v času njihovega študija še niso bile vključene v učne programe, ki pa jih spremljanje in dojevanje razvoja gradbeništva zahteva; osvežili naj bi jim v času njihovega študija že pridobljeno osnovno in strokovno znanje in informirali naj bi jih o novih metodah računanja, projektiranja ali gradnje ter o novih izkušnjah na področju njihove dejavnosti.

Ce bomo tako skrbeli za nenehno strokovno rast kadrov vseh profilov in starosti, se ne bo več zgodilo, da bo nekdo v imenu 550 članov predlagal, naj postane GV časopis pretežno poljudne vsebine, in glavnemu uredniku ne bo treba več obžalovati, da ni bilo dob-

rega odziva na »poviz, naj bi gradbeniki publicirali v GV več člankov poljudne vsebine« (GV 1976, št. 11-12). Ob skrbi za neprekinjeno izobraževanje bo dajalo članstvo Zveze uredniškemu odboru široko podporo, da bo v zastavljeni smeri strokovnosti in kvalitete časopis dalje razvijal in izpopolnjeval.

Lujo Šuklje*

O VSEBINI GRADBENEGA VESTNIKA

K debatam o vsebini našega Gradbenega vestnika v zadnjem času bi povedal naslednje:

Moje osebno mišljenje je, da smo lahko zelo zadovoljni z našim Vestnikom in da je njegov nivo z ozirom na sorazmerno majhno slovensko območje v splošnem zelo dober. Jasno je, da niso vsi članki vse inženirje, in da se pač mora vsakdo zadovoljiti s sebi primernim deležem. Vendar si dovoljujem izraziti tole priporočilo: želel bi v splošno informacijo v vsaki številki nekaj krajših notic, morda celo s slikami, o delih izven Slovenije, tako v Jugoslaviji, v Evropi kot v ostalem svetu. Podatki o mostovih v Carigradu (dovršen), o projektih za Messinski preliv, o stanju predora pod La Manchom, novih alpskih predorih že zelo blizu nas, so zanimive teme. Isto velja tudi za novejša gradiva in novejša gradbene postopke. To bi bilo neke vrste okno v svet.

Lahko pa je to svetovati, težje izpeljati. Mislim, da je edino vprašanje, kje najti moža, kot je prof. Tine Orel za Planinski vestnik, ki bo žrtvoval po dvajset, štirideset ur čitanja nemških, francoskih, angleških, ameriških strokovnih revij, da bo iz njih izluščil nekaj vrstic za naš Vestnik. V tem oziru moram pač pohvaliti zagrebški Gradjevinar in kot omenjeno naš Planinski vestnik.

Kar se tehnike tiska tiče, svetujem, da se večji članki vedno začno z novo stranjo (zaradi posebnih odtisov) preostali prostor na zadnji strani za se izpolni s krajšimi noticami, posamezno sliko objekta ali slično, da se nov članek začne zopet z novo stranjo. Tako se v večini primerov tudi že dela.

Svetko Lapajne*

* Dr. Lujo Šuklje, univ. prof. v. p., Ljubljana, Gregorčičeva 13

* Ing. Svetko Lapajne, prof. r. yZ3 lÖGTÖ rdg m Bogiščeva 1

OBVESTILO

Pravkar je izšla 2. izdaja priročnika:

dr. Rogač Rajko, dipl. ing.
Saje Franc, dipl. ing.

»Priročnik za dimenzioniranje armiranobetonskih konstrukcij, 1. del, 2. izdaja.«

Ljubljana 1977, založila Zveza društev gradbenih inženirjev in tehnikov Slovenije.

To knjigo, katere prva izdaja je bila pred leti na mah razprodana, je naša tehnična javnost že težko pričakovala. Saj je to priročnik, ki ga ne more pogrešati noben gradbeni strokovnjak pri svojem dnevnem delu.

Knjiga nudi na 230 straneh obilico tabel, ki služijo dimenzioniranju konstrukcij iz ojačenega betona po naših veljavnih predpisih. Jasna razlaga in navodila ter zelo praktično urejene tabele nudijo vse možnosti za hitro in precizno določitev dimenzij, armature in napetosti konstrukcij iz ojačenega betona.

Knjiga, ki je vezana v celo platno, z zaščitnim ovojem in posebno prilogo s priročnimi tabelami na gladkem kartonu, velja v prodaji 320.— d.n.

Naročite in kupite jo pri Zvezi društev gradbenih inženirjev in tehnikov Slovenije v Ljubljani, Erjavčeva cesta 15, telefon 23-158.

Založniški svet ZDGJT SRS

in memoriam

EDI SOVINČEVI V SLOVO



Sredi odgovornega dela za trdne temelje kulturnega doma Ivana Cankarja je dne 7. maja letos »izgorela« po hudi in dolgotrajni bolezni vsem gradbenikom po Sloveniji in geomehanikom po Jugoslaviji znana kolegica Eda. Rojena v gradbeniški družini leta 1926 v Ljubljani je že v mladosti spoznavala v pogovorih z očetom zapletenost statike in si lahko ogledovala tudi razna domača gradiva na domači hiši, na primer podpečana, tonalit s Pohorja, različne savske prodnike z gorenjskih planin.

Ede, ki jo poznamo iz prvih povejnih let kot prvo gradbenico študentko, ki smo jo srečevali na športnih prireditvah, na prvih delovnih akcijah, naenkrat ne slišimo več. Še komaj mesec dni pred smrtjo je dobre volje in z veliko optimizma znala razorožiti vsakogar, ki je posumil v njeno zdravje.

Še kot študentka se je zaposlila leta 1949 na Gradbenem inštitutu, sedanjem Zavodu za raziskavo materiala in konstrukcij, kjer je s krajšo prekinitvijo ob zaključnih izpitih in diplomi 1956 delala do zadnjih moči. Bila je vodja geomehanskega laboratorija. Zelo pa jo je vedno mikalo praktično delo na terenu, kjer se je seznanjala s tekočimi vprašanji gradbenih delav-

cev. Znala je prisluhniti težavam in je vedno skušala najti najustreznejšo rešitev. Dobro se je zavedala že po očetovi zaslugi resnice, da je vsaka tehnična rešitev kompromis računa in spremenljive narave. Tako si je pridobila številne strokovne in poslovne prijatelje pri vseh projektantskih in gradbenih podjetjih, kakor tudi zaupanje pri vseh denarnih vlagateljih v razne gradnje.

Posebno se jeanimala za gradnje v Ljubljani, sodelovala je pri raznih komunalnih delih v Ljubljani, pri sanaciji Gruberjevega prekopa, pri gradnji nasipov in zlasti mostov na avtocesti Hoče—Arja vas, katerih polovica temeljev je še skrita v tleh. O tem je napisala tudi članek v Novi proizvodnji 1977, 5-6, v številki, posvečeni avtocestam pri nas.

V študijskem delu se je posvečala zlasti uporabi elektrofilitrskega odpadnega pepela v gradbeništvu, geotehnični karti Ljubljane in seizmološko geotehničnim pogojem v Ljubljani. Sodelovala je pri različnih urbanističnih zasnovah mestnega in pokrajinskega pomena. Zadnje njeno študijsko delo je bilo sodelovanje pri slovenskem delu geomehanskega slovarja Jugoslavije, ki ga je organiziralo Jugoslovansko društvo za mehaniko tal in fundiranje. Žal izida ni dočakala. Na zadnjem kongresu društva maja 1978 v Sarajevu so jo pogrešili vsi njeni znanci po Jugoslaviji in začudeni izvedeli za njeno prezgodnjo smrt. Saj je še v preteklem letu spremljala svojega soproga prof. dr. Ivana na kongresu italijanskih geomehanikov.

Eda, Tvoje ogromne izkušnje in pripravljenost za sodelovanje in natančnost pri delu so šle s Teboj, za Teboj pa je ostala velika praznina. Tvoji sodelavci jo bomo le s težavo izpolnili. Za vedno pa bo ostal o Tebi nepozaben spomin v številnih blokih, stolpnica, mostovih, viaduktih in v številnih drugih gradnjah po Sloveniji od železarskih Jesenic do nuklearke v Krškem, od Maribora do Kopra, v rudarskih revirjih, na kraških planotah, v porušenem Posočju in na mehkem ljubljanskem barju. Tvoja dela te bodo slavila, saj so postavljena na dobre temelje.

Naj ti bo dobra tudi slovenska zemljica, ki si jo tako iskreno ljubila.

A. G.

iz naših kolektivov

SGP »PRIMORJE« AJDOVŠČINA

TOZD GE Koper

Po nekaj letih prekinitev je gradbišče Koper 1963. ponovno zaživelo. Njegovi prvi objekti so bili depandansa hotela Zusterna, tovarna postaja Sermin, kino Soča, adaptacija slovenske gimnazije z izgradnjo novega trakta, šole v Semedeli s telovadnico, trije otroški vrtci, celotna komunalna ureditev naselja Semdela in drugo. Sedaj je v TOZD 124 delavcev in 33 učencev. Načrti za letošnje leto so spodbudni. Zagotovljena je vrsta različnih del.

Temeljenje s »franchi« piloti v Lesonitu, Ilirska Bistrica

Gradnja objektov novega obrata vlaknenih plošč po suhem postopku v LKI LESONIT v Ilirski Bistrici poteka na zelo neugodnem zemljišču. Reka Reka, ki teče tod, je na območju gradbišča pustila ogromne količine naplavin, ki imajo zelo slabo nosilnost in zadržujejo visoko talno vodo. Velike težave so se pokazale že na začetku gradnje nove tovarne OVP-SP, ko je bilo treba izkopati gradbeno jamo za temelje velike in težke preše za stiskanje plošč. Stroji so težko izkopavali zelo židko zemljinu, jama se je sproti polnila s talno in meteorno vodo, šele ko se je stroj dokopal do nosilnega sloja na globini 6—7 m, je delo steklo v kolikor toliko normalnih pogojih. Slaba kvaliteta tal je narekovala tudi izbiro osnovne konstrukcije za halo velikosti ca. 80 × 180 m. Pokazalo se je, da bi bila betonska konstrukcija pretežka in neusrečna. Zato je bila izbrana jeklena konstrukcija, ki je zaradi vitkejših elementov lažja. Konstrukcijo je izvedla Metalna Maribor.

Okoli hale je več spremljajočih objektov velike teže, ki jih je treba prav tako dobro temeljiti. Ker so nosilna tla na gobini okoli 6 m, je treba objekte temeljiti na pilotih. Skupno je treba vgraditi 250 pilotov, izvajalec teh del je podjetje JUGOFUND iz Beograda.

DEMIT FASADA

Demit sistem je monolitna enoslojna izolacija, ki štiti objekt pred klimatskimi spremembami in zadovoljuje vse pogoje za trajno obstojnost in funkcionalnost objekta.

Podlaga fasade je lahko opečna ali betonski zid, ometane površine, cementni omet. Površina zidu mora biti izravnana.

Demit fasado lahko izvedemo tudi na star zid ali na primerno čvrst fasadni omet.

TIM stiropor avtomatske plošče so nalepljene na podlagi s specialnim lepilom. Preko plošč je nanesen prvi sloj demit ometa, v katerega vtisnemo demit armaturno mrežico. Po pravilu se demit fasade dodatno pritrdi z demit udornimi vijaki, ki so odporni proti kislinam in rji. Preko armaturne mrežice se nanese drugi sloj demit ometa.

Zaključni sloji so lahko disperzijske barve, plastificirani omet ali plemeniti mineralni omet.

Za izvedbo demit fasade rabimo le material, ki ga proizvaja tovarna TIM Laško; za zaključni sloj, uporabljamo tudi kvalitetne izdelke drugih proizvajalcev. Za 1 m² demit fasade je pri normalnih pogojih potreben naslednji material:

a) demit lepilo	2,0 kg
b) demit emulzija	1,8 kg
c) demit armaturna mreža	1,2 m ²
e) demit avtomat plošče	1,1 m ²
d) demit suha malta	9,0 kg

f) demit utorni vijaki	0,5 kd
g) zaključni sloj (odvisno od izbire)	0,5—0,6 kg
h) cement	2,0 kg

Demit avtomat plošče so različnih izvedb in debelin. Tovarna proizvaja normalne in samougasljive plošče, ki so deb. 4 cm, 5 cm, 6 cm, 8 cm, 10 cm.

Bistveno prednost pred ostalimi izolacijskimi materiali predstavlja zaščitni sloj plošč, s katerim spoj omogoča neločljivo povezanost plošč v vseh smereh ter preprečuje toplotne mostove.

Površina plošče je obojestransko razdeljena s 5 vzdolžnimi in 10 prečnimi utori na 50 polj, kar je zelo pomembno zaradi sprijemljivosti plošč na zid.

Demit sistem je atestiran pri ZRMK Ljubljana, IGL Zagreb, tovarna je pridobila tudi atest o požarni varnosti sistema. Posebna skupina Gradbenega centra Slovenije je navedeni sistem tudi pregledala. Vsi atesti in poročila podajajo zaključke o materialih in sistemu.

Na podlagi sklepa strokovnega kolegija podjetja smo tudi pri naših gradnjah začeli uporabljati navedeni sistem fasadne izolacije. Med delom spoznavamo, da smo vsi polagali premalo pozornosti toplotni izolaciji objektov.

V prihodnosti bomo morali dati tem problemom ves potreben poudarek.

Vir: PRIMORJE — februar 1978.

OZD GIP »GRADIS« LJUBLJANA

Za Tosama Domžale smo zgradili

Za Tovarno sanitetnega materiala smo na Viru pri Domžalah zgradili od maja 1975 popolnoma nov kompleks proizvodnih in skladiščnih objektov v skupni zazidalni površini 11.070 m², poleg tega pa še ca. 10.000 m² površin zunanje ureditve za komunalne in prometne potrebe ter zelenice.

Glavna objekta sta skladišče surovin in proizvodna hala za tkanje sodobnih sanitetnih izdelkov ter aneks s potrebnimi pomožnimi prostori. Skupna vrednost vseh izvršenih del je bila 76.150.000 din.

Osnovna konstrukcija obeh glavnih objektov je iz tipskih montažnih elementov sistema »VELO« (oz. »Vercoper«). Poleg tega so bili prvič v naši operativni praksi vgrajeni tudi montažni fasadni elementi v obliki korit, pripadajoči k omenjenemu sistemu. Glavni kooperant za strojne instalacije in klimatske naprave je bilo montažno podjetje IMP iz Ljubljane, za elektroinstalacije pa Rudarski šolski center iz Velenja.

Projekte je izdelal Gradis v sodelovanju s projektivnim birojem IMP Ljubljana.

Novosti v proizvodnem programu kovinskih obratov

Poglejmo, kaj predvidevajo v svojem proizvodnem programu — poleg že obstoječega — v Gradisovih kovinskih obratih za naslednje obdobje:

- specialna sredstva za obešanje in prenašanje bremen in transport bremen, saj ravno zaradi neurejenosti teh stvari pride lahko do hujših nesreč,
- ureditev dviganja platiziranih izdelkov,
- prizravljajo tudi novo dvigalo,
- poskusili bodo unificirati vse tipe betonarn tako, da bi prišli do nekaterih enakih delov pri različnih betonarnah,
- do sedaj so proizvajali zvezdaste in visokostolpne betonarne, sedaj pa bo prišla izpod rok delavcev

polstopna betonarna, ki bo letos že pričela delati,

— lani so že razvili nov tip stroja za opremo železokrivskih baz — merilno rezalno mizo, ki bo bistveno doprinesla k modernejši proizvodnji na tem področju,

— poskušajo tudi uvesti novo avtomatiko betonarn, pri čemer se poslužujejo tudi zunanjih institucij, tako npr. z Inštitutom Jožef Stefan.

Nazivali smo le nekaj novosti, ki bodo prihajale iz Kovinskih obratov v naslednjih letih v obliki še kako potrebnih domačih izdelkov in prihranile marsikomu težko pridobljene devize.

Tovarna sladkorja Ormož

V februarju letos smo podpisali glavno pogodbo s Slovinom o izgradnji tovarne sladkorja v Ormožu.

Gradisu je bilo s tem zaupano in oddano projektiranje in izgradnja vseh objektov v sklopu tovarne.

Celotna investicija je vredna okrog 2 milijardi (200 S milijard din). Velik del v tej vsoti predstavlja oprema in jeklene konstrukcije. Naš delež bo znašal približno 600 milijonov dinarjev.

Računali smo, da bomo s pripravljalnimi deli lahko začeli že lansko jesen. Toda večjih dejavnikov, na večino katerih pa nismo mogli vplivati, je povzročil, zakasnitev.

Objekt: Tovarna sladkorja Ormož

Investitor: Slovin Ljubljana

Investitorski inženiring in nadzor: IBE — SMELT Ljubljana

Projektant tehnologije in dobavitelj uvožene opreme: BMA Braunschweig ZRN

Projektant in izvajalec gradbenih del: GIP Gradis Ljubljana s soizvajalci

Projektant in dobavitelj domače opreme in izvajalec montažnih del: ZPS — združeno podjetje strojegradnje Ljubljana s soizvajalci

Uvoznik: Kovinotehna Celje.

Naš Gradis v Frankfurtu

Pri pregledu, kaj naši gradisovci v Frankfurtu gradijo, moramo najprej omeniti eno največjih gradenj — Senkenberg hotel s poslovnim delom, nasproti frankfurtskega razstavišča. Stavba velja za najvišjo v srednji Evropi. Visoka je 165 m, ima več kot 50 nadstropij, gradili pa so jo v letih od 1972—1976.

Gradili so tudi Deutsche Bank skupaj s francosko tovarno Cognier so postavili arhitektonsko izredno zanimivo šolo v Frankfurtu, delali pa so tudi šolo v Wiesbadnu inn aselje vrstnih hiš v Wiesbadnu. V novem delu Frankfurta so zgradili stanovanjsko naselje devetih stolpnic, naselje s trgovskim centrom Nord West Stadt, šolo za medicinske sestre Heiligergeist, univerzitetno mesto v Darmstadtu, industrijske hale v Meinheimu itd. V svoji dolgoletni prisotnosti tam so se lotili tudi prometnih objektov in zgradili zanimivo križišče avtocest v različnih nivojih, nadvoz čez železniško progo v Griesheimu itd. Sedaj gradijo v Ludwig Landmann Strasse — poslovno nakupovalni center, kjer bo prostora tudi za stanovanja. Gradnja je deljena v tri zaključne celote (stanovanjski del in trgovinski center).

Vir: GRADISOV VESTNIK, št. 238-239.

OZD GP »TEHNIKA« LJUBLJANA

Začetki v Schwedtu

Mesto Schwedt leži na 103 km severovzhodno od Berlina, neposredno ob nemško-poljski meji. Z občinsko periferijo šteje ca. 50.000 prebivalcev in se je od leta 1958 razvilo v industrijsko mesto.

V Schwedtu se poleg petrokemične industrije, ki zaposluje 8000 delavcev, razvija kartonažna tovarna, tovarna čevljev pa industrija gradbenega materiala in montažnih elementov. Z razvojem industrije je naraščalo tudi število prebivalcev, zaradi česar je v tem času zgrajenih 15.000 novih stanovanj. Mesto se razvija v center družbene preskrbe za severno področje Frankfurta ob Odri.

V začetku aprila 1945 je bilo mesto skoraj v celoti porušeno (85 %), toda že 26. aprila istega leta je vkorakala Rdeča armada pod vodstvom majorja Bobakova in osvobodila mesto.

Tukajšnji petrokemični kombinat, za katerega izvajamo dela je začel poizkusno predelavo nafte 1. 4. 1964.

Mesto je skoraj popolnoma novo, z ogromnimi stanovanjskimi kompleksi, opremljenimi s šolami, vrtci, trgovinami, ambulantami in ostalimi spremljajočimi objekti. Tukaj nimajo skrbi za otroškim varstvom — vrtci so odprti za otroke 24 ur na dan, z večjimi zmogljivostmi, kakor so nujno potrebne.

Stanujemo v velikem stanovanjskem kompleksu. Smo stanovalci bloka z dvosobnimi in trosobnimi stanovanji, z opremljeno kuhinjo in sanitariji. Stanovanja so od gradbišča oddaljena 1 km in je organiziran avtobusni prevoz na delo ter z dela.

Hranimo se v kuhinji kombinata, večerjo si kuhamo sami.

Samo gradbišče je zelo razsežno, saj pokriva kvadratni s stranico 2,5 km.

Projekti za gradbena dovoljenja so že vloženi tako, da računamo, da se bo v tretjem tednu marca delo razvilo in odprlo v tolikšni meri, da bomo morali znatno povečati število delavcev na gradbišču. V Schwedtu nameravamo svojo nalogo v redu in v roku opraviti ter zadržati renome solidnega izvajalca gradbenih del v NDR.

Naša vloga v NDR ni samo izvajanje gradbenih del, temveč tudi vzpostavljanje prijateljskih odnosov. Že v tem kratkem času bivanja smo imeli priložnost občudovati, da smo Jugoslovani res povsod dobrodošli. Kot tujca te vsakdo gleda z rezervo, ko pa poveš, da si Jugoslovian, se začne s teboj pogovarjati kot s starim znancem.

Nova tovarna v Železnikih obratuje

Z gradnjo nove tovarne v Alpesu smo začeli 20. 6. 1977, in to z rušitvenimi deli, kajti pripraviti smo morali prostor, da smo z gradnjo objekta sploh lahko začeli. Za tovarno v izmeri 140 × 30 m in 30 × 55 m smo imeli na voljo samo 5 mesecev.

Kar zadeva kraj, so prizadevanja podobna. Z dobrim sodelovanjem v krajevni skupnosti ima tudi razvoj »trdne noge«. Skupaj so zgradili čistilno napravo, skozi katero tečejo vse fekalne in odpadne vode iz kraja in je reka Sora osala čista. Zgradili bodo tudi štiri osemnadstropne stolpnice, združujejo sredstva za rekonstrukcijo centralne toplarne, s samopriskevkom pa bodo uredili športno igrišče ob plavalnem bazenu ter temelje za športno halo. Tudi program za preureditev ceste po dolini je v zaključni fazi in sredstva za to so že zbrana.

V Alpesu bodo letos zgradili nov salon pohištva in prostore za TOZD Blagovni promet ter računalništvo. Razumljivo pa je, da želijo objekt že letos izročiti namenu, za katerega ga bodo gradili. Torej to pomeni, da bi moral izvajalec spet krepko prijeti za delo.

Iz tega je razvidno, da se nismo osramotili in da imamo še velike možnosti, da ostanemo v dolini. Tudi v bodoče bomo morali dobro sodelovati, pa bo dela dovolj, ne samo za nas ampak tudi za druge.

Vir: GLASNIK GP TEHNIKE

februar-marec 1978

Bogdan Melihar

TOVARNA ASFALTA SGP »SLOVENIJA
CESTE« V ČRNUČAH PRI LJUBLJANI

Asfalt! Asfalt! Asfalt! Beseda, ki je bila letos tolikokrat omenjena, kot še nikoli doslej tako, da smo postali že kar malo alergični nanjo. Do lani se namreč še ni zgodilo, da bi bil asfalt cokla hitrejšemu napredovanju del, saj so bili doslej vedno asfalterji tisti, ki so priganjali nizkogradnike k hitrejšemu tempu, da bi asfaltna baza lahko nemoteno obratovala. Že 1. 1976 pa se je začela kriza, ki je lani dosegla vrhunec. Od pričetka gradbene sezone, to je od marca do novembra 1977, ko je praktično že konec sezone, je bil en sam fini, nikoli ni bilo zadosti narejenega, vedno smo bili dva meseca v zaostanku, čeprav je bilo do novembra 1977 zmešano že 20 odstotkov oziroma 30 tisoč ton več asfalta kot leta 1976. Če primerjamo proizvodnjo asfalta od pričetka obratovanja do nov. 1977, bomo ugotovili, da je nova tovarna asfalta še kako potrebna, saj je takšen tempo, kot je bil lani, ko je asfaltna baza obratovala praktično 16 ur dnevno, nevzdržen.

Proizvodnja asfalta od leta 1964 do 4. 12. 1977:

Leto	Lastna vgraditev		Prodaja		Skupaj t	Indeks porasta
	t	%	t	%		
1964	82.200	100			82.200	100
1965	115.900	100			115.900	141
1966	88.200	67	43.400	33	131.600	160
1967	66.200	61	42.300	39	108.500	132
1968	72.000	61	46.600	39	118.600	144
1969	76.600	61	49.800	39	126.400	154
1970	108.500	72	42.200	28	150.700	183
1971	66.700	61	42.600	39	109.300	133
1972	97.200	64	54.700	36	151.900	185
1973	94.100	62	57.700	38	151.800	185
1974	106.800	68	50.300	32	157.100	191
1975	97.600	65	52.600	35	150.200	183
1976	97.200	67	47.900	33	144.100	175
1977 do						
4. 12.	114.200	65	61.800	35	176.000	214
	1.283.400	68	591.900	32	1.874.300	

Iz navedene tabele sledi, da je baza delala praktično že pet let s svojo dvakratno kapaciteto, kar zahteva ogromne napore vseh zaposlenih. Razen naših kapacitet so se tudi zelo povečale polagalske kapacitete naših pogodbenih odjemalcev, ki vgrajujejo 32–39 odstotkov proizvedene asfaltna mase v asfaltni bazi Črnuče. Dnevno je bilo na to bazo vezano do 15 polagalskih grup, katerih kapaciteta polaganja je bila neprimerno večja, kot pa je asfaltna baza zmožna zmešati. Posebno je bilo to opaziti pri velikih objektih (Drenikov, Aškerčeva, Prezid, Mozelj itd.), ko bi na teh objektih v veliko krajšem času lahko vgradili neprimerno več asfalta. Poleg tega pa je bila obstoječa baza tudi zelo neprimerna za hitro menjavanje receptur, saj nikakor ni mogoče doseči konstantne kvalitete asfaltnih mešanic.

Iz vsega navedenega izhaja, da je bila izgradnja nove tovarne asfalta še kako upravičena in nujna, posebno še, če pomislimo, da nas čakajo v prihodnjih letih izredno pomembne naloge.

Nova tovarna asfalta je postavljena na zemljišču obstoječe asfaltna baze. Po končanem poskusnem obratovanju bomo staro asfaltno bazo »Marini« porušili, odstranili pa bi tudi separacijo. Po razpisu za nabavo tovarne asfalta je podjetje dobilo več ponudb, nakar se je komisija za asfaltno bazo na podlagi podrobnih primerjav glede na ceno, kvaliteto itd. odločila za nakup tovarne asfalta firme »Ammann« iz Langenthala, Švica. Nabavili smo novo tovarno asfalta »Ammann« tipa T 2590 MTE 2—2/4.

Glavni sestavni deli so:

1. Predozatorji
2. Sušilni boben
3. Odpraševalna naprava
4. Mešalni stolp
5. Silosi za polnilo
6. Cisterne za vezivo
7. Gorivo
8. Trafo postaja
9. Komandni prostor z avtomatikom

Predozatorji

V prvi fazi je montirano 6 predozatorjev kapacitete 12 kub. metrov, kateri se polnijo z nakladačem neposredno iz deponij. Opremljeni so s tračnimi dozatorji, kateri so daljinsko upravljani s komandnega prostora z možnostjo nastavitve od 7—70 odstotkov želenih frakcij. Material se nato preko zbirnega in polnilnega traku dovaja v sušilni boben. V drugi fazi pa je predvidena izgradnja betonskih silosov vsebine ca. 10.000 kubičnih metrov.

Sušilni boben T 2590

Sušilni boben premera 2,50 m in dolžine 9 m je opremljen z visokotlačnim kombinirano plinsko oljnim gorilcem, ki v najidealnejših pogojih (suh material) omogoča kapaciteto sušenja in ogrevanja do 234 ton na uro tako, da je material ogret do temperature ca. 170 stopinj C. Ob normalni kapaciteti bo poraba približno 1500 l/h lahkega kurilnega olja ali ca. 2000 nm³/h zemeljskega plina. Kot nam je znano, bomo v letu 1978 dobili zemeljski plin iz SZ in nova tovarna bo zaradi varovanja okolja obratovala kasneje le na pogon oziroma gretje z zemeljskim plinom.

Odpraševalna naprava

Odpraševalna naprava, katera je proizvod naš h MO, služi za izločevanje prašnih delcev iz vročih dimnih plinov in je sestavljena iz dveh glavnih delov: hladilnika in suhega filtra z vrečami. V hladilniku se dimni plini ohladijo ter se izločijo grobi delci (grobo polnilo), ki se prek posebnih polžev odvajajo preko elevatorja za polnilo v silose za polnilo. V suhem filtru ostanejo na vrečah še najfinejši delci, kateri se po posebnem postopku prek polžev prav tako odvajajo v silos za polnilo. S tem siltrom je doseženo, da bo emisija prašnih delcev v ozračje manjša, kot je to dovoljeno po naših predpisih o varstvu zraka, to je 150 mg/m³. Tako shranjeno polnilo potem lahko kontrolirano dodajamo za vsako posamezno mešanico, glede na zahtevnost recepture. Doziranje je torej zelo konstantno in enakomerno.

Mešalni stolp MTE 2—2/4

Iz sušilnega bobna potuje na potrebno temperaturo segreti material s pomočjo vročega elevatorja na višino ca. 28 m, kjer se nato seje ali pa se vsipa mimo sit v silos. S pomočjo daljinsko upravljane elektrohidravlične lopute se dovaja material na eno od dveh sejalnih poti. Na obeh poteh pa je še enkrat možen prekop ali na sito ali pa mimo, direktno v silos.

Petkovrni vibracijski siti omogočata sortiranje vročega materiala na 5 komponent, nadmerna zrna pa se lahko preusmerijo s pomočjo posebne lopute v sedmi silos ali pa se izločijo iz proizvodnje. Pod vibracijskimi siti se nahaja 14-prekatni silos za hranjenje vročih mineralnih agregatov kapacitete 800 t in to:

Da bi bila izguba toplote čim manjša, je silos z zunanje strani izoliran, poleg tega pa je še ogrevan s krogotokom toplega zraka. Ogrevanje silosa s toplim

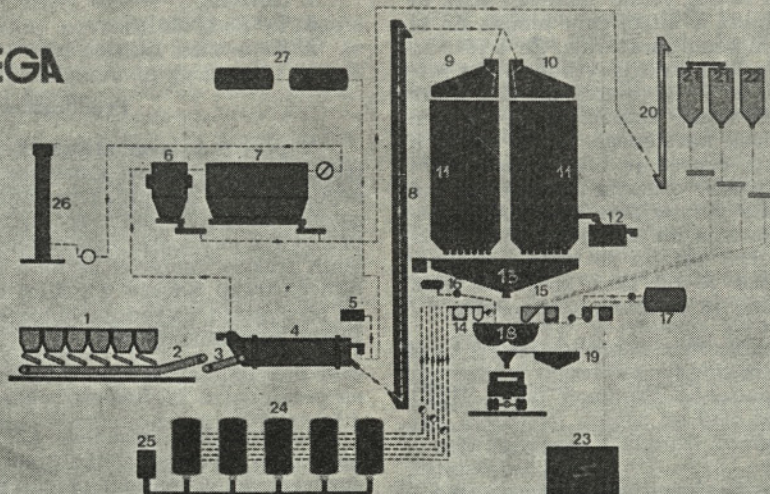
TOVARNA ASFALTA T2590 MTE 2-2/4

KAPACITETE DO 300 t/h



HEMA PROIZVODNEGA PROCESA

1. PREDKURATORJI
2. ZBORNI TRAK
3. POLNILNI TRAK
4. SUŠILNI BODEN
5. PLINSKA POT
6. HLADILNIK
7. SONI FILER
8. VROČI ELEVATOR
9. VIBRACIJSKO SITO I.
10. VIBRACIJSKO SITO II.
11. SILOS ZA VROČE FRACIJE
12. GRETELJE SILOSA
13. TEHTNICA MINERALNIH AGREGATOV



14. TEHTNICA VEZIVA
15. TEHTNICA POLNILA
16. DOZIRNA NAPRAVA ZA GGP
17. TEHTNICA FLUKA
18. MEŠALEC
19. SILOS ČISTILNIH MEŠANIC
20. ELEVATOR LASTNEGA POLNILA
21. SILOS LASTNEGA POLNILA
22. SILOS TUJEGA POLNILA
23. KOMANDNI PROSTOR
24. CISTERNE ZA VEZIVO
25. GRELEC ZA TERMALNO OLJE
26. DIMNIK
27. LAHKO KURILNO OLJE

DOBAVITELJI OPREME IN IZVAJALCI DEL

AMMANN-KINGENTHAL, ŠVICA, ATMOS-MARIBOR,
TERMIKI-LJUBLJANA, IMKO-LJUBLJANA,
IMP-LJUBLJANA, ELEKTRO-LJUBLJANA,

APRIL
1978

SGP SLOVENIJA CESTE-LJUBLJANA,
TOZD MEHANIČNI OBRATI, NIZKE GRADNJE,
VIŠKE GRADNJE, PROJEKTIVNI BIRO

zrakom — nameščeno je v samem mešalnem stolpu — poteka popolnoma avtomatično in omogoča hrambo materiala daljši čas brez nevarnosti, da bi se ohladil. Vroč zrak se s pomočjo posebnega ventilatorja poganja po treh popolnoma neprodušnih stenah silosa, po četrti pa se zopet vrača nazaj k ogrevalni peči. Je torej popolnoma zaprt krogotok, kar omogoča maksimalno izrabo goriva in minimalne izgube temperature.

Na spodnjem delu silosa se nahajajo zbirna korita, na katerih so hidravlična zapirala, s pomočjo katerih se nato mineralni agregati dozirajo na tehtnico odvisno od izbrane recepture. Za eno mešanico, če je mešanje programirano, je mogoča sestava maksimalno devetih komponent — iz devetih različnih silosov. Dovod veziva iz cistern je izveden s pomočjo treh povratnih vodov za vezivo tako, da je ob kateremkoli času mogoče dovajati tri različne vrste veziva na tehtnico za vezivo. Lastno in tuje polnilo se dovedeta s pomočjo prašnotesnih polžev iz silosov do tehtnice za polnilo.

Glede na vrsto recepta je mogoče dodajati prek posebne tehtnice direktno v mešalec še flux sredstva in pa razne vrste dopov. Maksimalna količina asfalta, ki se meša v dvoosnem prisiljenem mešalcu, je 5 t. Pri idealni organizaciji transporta, saj mešanica pada direktno iz mešalca v kamion, je urna kapaciteta 60–70 mešanic oziroma 300–350 t gotovega asfalta. Čistilne

oziroma nekvalitetne mešanice se lahko deponirajo v pomičnem silosu pod mešalcem.

Silosil za polnilo

Ob mešalnem stolpu na višini ca. 10 m se nahajajo trije silosi za polnilo — izdelek »Atmosa« iz Maribora — kapacitete po 50 t. Dva služita za shranjevanje lastnega polnila, ki se dovaja prek polžev in elevatorja iz odpraševalne naprave, v tretjem pa se shranjuje tuje polnilo. Obe vrsti polnila se s pomočjo transportnih polžev — glede na vrsto recepture — dovajata na tehtnico za polnilo, od tam pa v mešalec.

Cisterne za vezivo

Za shranjevanje raznih vrst bitumena je postavljeno 5 cistern (prav tako izdelek »Atmosa« Maribor) kapacitete à 80 t, katere so izolirane in ogrevane s pomočjo termalnega olja segretega do 220 stopinj C. Vezivo se dobavlja s pomočjo avtocistern in se s pomočjo posebne črpalke pretaka v cisterne. Vsaka cisterna je opremljena z avtomatsko toplotno regulirano napravo, ki omogoča vzdrževanje konstantne temperature. Tri črpalke dovajajo prek grelih cevni vodov tri vrste veziva do tehtnice za vezivo, od koder se s posebno črpalčko vbrizgava v mešalec. Celotno postrojenje je popolnoma avtomatizirano ter je tako vezivo vedno segreto na željeno temperaturo.

Gorivo za sušenje materiala

V prvi fazi, ko še ni zemeljskega plina, sta postavljeni dve cisterni po 20 t za hranjenje lahkega kurilnega olja. Ko bo prišel zemeljski plin do asfaltno tovarne — predvideno v letu 1978 — se bomo takoj

2 silosa	0—x	(0—30)	kap. $2 \times 100 = 200$ t
2 silosa	0—2		kap. $2 \times 105 = 210$ t
2 silosa	2—5		kap. $2 \times 45 = 90$ t
2 silosa	5—8		kap. $2 \times 45 = 90$ t
2 silosa	8—11		kap. $2 \times 45 = 90$ t
2 silosa	11—16		kap. $2 \times 30 = 60$ t
2 silosa	16—x		kap. $2 \times 30 = 60$ t

priključili nanj, saj je tovarna asfalta opremljena s kombiniranim visokotlačnim oljno-plinskim gorilnikom. Uporaba plina bo omogočala dobro izogorevanje in praktično ne bo onesnaževala okolja.

Trafo postaja

Ob komandnem prostoru je postavljena nova trafostacija za potrebe tovarne asfalta. V njej je prostora za dva transformatorja kapacitete po 1000 KVA, čeprav je v prvi fazi za potrebe tovarne asfalta montiran samo eden, saj je instalirana moč ca. 700 kW.

Komandni prostor z avtomatiko

V komandnem prostoru, od koder je mogoč zagon vseh naprav in kontrola le-teh, se nahajajo vse elektrorazdelilne omare, kakor tudi sušilni in mešalni plošči. Sušenje in mešanje sta dva popolnoma ločena tehnološka procesa, ki se odvijata neodvisno drug od drugega.

a) Sušenje

Na komandni plošči nastavimo predozatorje procentualno od 7—70 % glede na želeno sestavo mešanice, katero je potrebno sušiti. Ko je suhi filter dovolj segret (90 stopinj C) s pomožnim gorilcem, se vključi glavni gorilec sušilnega bobna in zatem lahko vključimo doziranje mineralne mešanice. Na plošči je razviden celotni potek sušenja s kontrolo temperature izstopnih plinov iz bobna, filtra in pa seveda tudi temperature mineralnih agregatov, ki padajo iz sušilnega bobna v vroči elevator, ki jih nosi, bodisi na eno od dveh sit, ali pa mimo sit direktno v silos (za bitugramoze).

b) Mešanje

Tovarna asfalta je programirana na 20 stalnih programov, ki se izbirajo s posebnim stikalom. Poleg tega, da jih je možno zelo enostavno menjati — v posebnih karticah se pretikajo le kontakti žebeljčki —

je možna enkratna ročna nastavitve kateregakoli drugega programa, kateri se potem lahko meša tudi avtomatsko. Celoten potek mešanja, to je tehtanje mineralnih agregatov, veziva, polnila in flux sredstva je mogoče slediti in kontrolirati s pomočjo kontrolnih lučk sheme procesa in daljinskih kazalcev tehtnic. Potek proizvodnega procesa mešanja in programiranje posameznih operacij poteka popolnoma avtomatično. Kapaciteta mešalca je sicer 5 t, a mogoče je mešanje manjših mešanic od 1—5 t, katero se regulira popolnoma avtomatsko, glede na velikost kamiona, ki bo prevzel naročeno asfaltno maso.

Za zaključek pa naj omenim še, kakšne so prednosti nove tovarne asfalta:

1. Celotna tovarna asfalta je v treh različno visokih halah — torej na zunaj sploh ni podobna asfaltni bazi — in izloča manj kot 150 mg/m³n trdnih delcev v dimnih plinih.

2. Z uporabo visokotlačnega gorilnika se hrup močno zmanjša in ker je sušilni boben še v zaprtem prostoru, se ne širi preveč v okolico.

3. Z uporabo zemeljskega plina bodo dimni plini čisti, brez posebnega vonja in saj.

4. Ker ima tovarna asfalta 800 t rezerve vročih frakcij in veliko kapaciteto mešanja (do 300 t/h) ne bo zjutraj več nepreglednega števila kamionov, saj bodo v zelo kratkem času potešeni vsi porabniki asfaltne mase.

5. Zaradi ločenih funkcij mešanja in sušenja je mogoča izdelava katerekoli mešanice, ne da bi vplivala na kvaliteto sušenja.

6. S povečano kapaciteto bodo odpadli — ob dobri organizaciji transporta seveda — zastoji in čakanje polagalcev na terenu.

7. S točnim doziranjem se bo zelo povečala kvaliteta asfaltnih mešanic.

Vir: ponatis članka iz glasila KOLEKTIV, št. 110-111

FELIKS PODGORŠEK

iz raziskovalne skupnosti slovenije

PRIKAZI RAZISKOVALNIH NALOG

UDK 624.042

RAČUN VEČETAŽNIH KONSTRUKCIJ PRI SEIZMIČNI OBTEŽBI

Računski center FAGG, Ljubljana (1976)

Peter Fajfar

Celotna raziskovalna naloga o računu večetažnih konstrukcij pri seizmični obtežbi je predvidena kot večletna naloga, sestavljena iz posameznih, več ali manj neodvisnih raziskav. Rezultati raziskav v letu 1977 so zbrani v petih delih.

V prvem delu je obdelan vpliv podajnosti medetažnih plošč. Običajna predpostavka, da so plošče popolnoma toge v svoji ravnini, je dovolj točna za oblike, običajnih dimenzij, med tem ko je pri objektih, kjer so togosti navpičnih in vodoravnih elementov istega velikostnega reda, priporočljivo upoštevati po-

dajnost plošč. Za take primere je predlagan računski model, dane so osnovne enačbe metode in predlog za ekonomično kondenzacijo prostostnih stopenj.

V drugem delu so prikazani akceleroگرامi, ki so bili registrirani na naših tleh med nedavnimi potresi v Furlaniji. Na podlagi teh ekceleroگرامov so bili izračunani spektri odziva. Za račun je bil uporabljen predelani ameriški program, medtem, ko so bili programi za grafični prikaz izdelani pri nas. Prve analize kažejo ogromno razliko med dejanskimi obremenitvami po predpisih in potrjujejo dejstvo, da daje pri močnih potresih ustrezne rezultate le neelastična analiza.

V tretjem delu so podani rezultati šudija programa za generacijo akceleroagramov simuliranih potresov, ki smo ga dobili iz univerze v Berkeleyu. V grafični obliki je prikazanih nekaj rezultatov programa. Grafični prikaz omogočajo programi, omenjeni v drugem delu.

V četrtem delu je analiziran vpliv velikosti računskih potresnih obremenitev na stroške gradnje stena-

stih objektov. Prvi rezultati kažejo presenetljivo majhno povečanje stroškov gradnje pri povečanju računskih obremenitev. Raziskave se zelo intenzivno nadaljujejo, saj bo le na podlagi teh rezultatov prvič mogoče vsaj približno vedeti, koliko stane potresna varnost in se tako laže odločati pri izbiri računskih obremenitev.

Peti del predstavlja dopolnitev programa EAVEK z novim elementom, ki ustreza stenam z več vrstami odprtini, pri katerih se lahko statične karakteristike spreminjajo po višini objekta. Nov element omogoča popolnoma avtomatiziran račun za vse stenaste objekte.

Raziskave se nadaljujejo, dosednji bistveni rezultati pa so že dostopni širokemu krogu projektantov, saj so objavljeni v članku »Osnove projektiranja v protnih območjih«, ki je izšel v Gradbenem vestniku 7/8, 1977.

UDK 517.9:518.1

UDK 551.491

BOGATENJE PODTALNIC — MATEMATIČNI MODEL

Vodogradbeni laboratorij, Ljubljana (1974)

Adolf Pemič

V študiji »Bogatenje podtalnice — Matematični model« je izpeljan postopek za numerično reševanje problemov nestalnega ravninskega toka podtalnice s prosto gladino v homogenih in nehomogenih navpično stratificiranih sredstvih (tleh) z medzrnavno poroznostjo. Osnovo postopka tvori Boussinesqova nelinearna parabolična enačba za nestalni enorazsežnostni tok, ki jo prevedemo na variacijsko nalogo, slednjo pa minimiziramo z odsekom linearnimi funkcijami — končnimi elementi (KE).

Zraven različnih začetnih in robnih pogojev je v študiji upoštevano gibanje proste gladine podtalnice na izcejnem robu. Glavne prednosti predlaganega numeričnega postopka glede na diferencialne postopke so:

Upoštevanje krivočrtnih robov in proste gladine je zaradi izredne fleksibilnosti linearnih elementov zelo enostavno, vozlišča elementov lahko poljubno izbiramo.

Nehomogenost vodonosnih plasti — tudi skokovita — se da zelo enostavno obravnavati.

Izpeljan numerični postopek je brezpogojno stabilen in omogoča, da doseže rešitev stacionarno stanje že s sorazmerno malim številom časovnih korakov.

Infiltracija, evaporacija oz. evapotranspiracija na prosti gladini se dajo zelo enostavno obravnavati.

Na koncu študije so prikazane primerjave numeričnih rešitev z rezultati meritev na modelu z viskozno analogijo, numeričnih rešitev z diferencialnimi postopki ter meritev v naravi, ki potrjujejo zadostno natančnost in ustreznost predlaganega postopka za inženirsko uporabo.

UDK 624.042.1

NELINEARNA ANALIZA LINIJSKIH IN PLOSKOVNI KONSTRUKCIJ

Inštitut za metalne konstrukcije, Ljubljana (1974)

Tomaž Rojc

Naloga obsega teoretične osnove nelinearne mehanike kontinuuma in numerično reševanje nelinearnih problemov konstrukcij s pomočjo metode končnih

elementov. Podana je izpeljava postopka za reševanje statičnih in dinamičnih problemov ob upoštevanju velikih deformacij in materialnih nelinearnosti. S programom NONSAP je bilo izračunanih tudi nekaj primerov.

UDK 624.072.3 693.1

62.001.57.841

SEIZMIČNA ODPORNOST OPEČNIH ZGRADB. VPLIV ELEMENTOV NA ODPORNOST ZIDNEGA ELEMENTA IN ZGRADBE KOT CELOTE, III. del

Zavod za raziskavo materiala in konstrukcij (1974)
Stane Terčelj

Opisane so preiskave prototipnih in modelnih (1:7) zidnih elementov, obremenjenih z osno silo in po višini zidu linearno se spreminjajočim upogibnim momentom. Dobljeni rezultati povsem potrjujejo veljavnost teoretičnih vrednosti, ki jih predlaga ZRMK za dimenzioniranje. Preiskani zidani modelni elementi so primerni za izdelavo in preiskavo modelov večetažnih zidanih zgradb na vibracijski mizi.

UDK 528.735

AEROTRIANGULACIJA

Inštitut za geodezijo in fotogrametrijo pri FAGG (1974)

Dušan Mravljec

Cilj naloge je bil obdelati različne postopke aerotriangulacije, dati njihov neposredno za prakso uporabljen opis in preverjene računalniške programe. Z njimi je možno računati pasovne in blokovne aerotriangulacije in sicer na podlagi merjenih slikovnih koordinat ali modelnih koordinat. Obdelan je bil testni primer. Dani so predlogi za uporabo pri nas.

UDK 624.075

UVEDBA ELASTOPLASTIČNE TEORIJE LINEARNIH NOSILCEV V PRAKSO, III. DEL — UKLON IN TEORIJA DRUGEGA REDA RAVNINSKIH OKVIROV PROGRAMSKI PAKET RAVOK-O

FAGG (1974)

Miloš Marinček

Delo obravnava izdelavo skupine računalniških programov za računanje elastične uklonske nosilnosti in teorije drugega reda ravninskih okvirov po raznih metodah, pri uklonu pa tudi neelastično nosilnost.

Za osnovo je bil vzet obstoječi program RAVOK za računanje okvirov po teoriji prvega reda. S pripravo podatkov o geometriji, materialu in obtežbi kot pri programu STRESS je možno računati na osnovi točne rešitve diferencialne enačbe za upogib linijskega elementa pri delovanju osne sile (predpostavka malih pomikov) ali pa s približnimi rešitvami in obtežbi kot pri geometrijsko matriko, s poenostavljeno geometrijsko matriko in z interakcijo po Vianelli. Pri tem pa program za računanje uklonske nosilnosti po točni metodi še ni bil izdelan, pa tudi algoritem za računanje neelastičnega uklona še ni bil ustrezno izbran. V nadaljevanju naloge bo tudi to obdelano.

Spenjalno varjenje armature iz ČBR 40 jekla

1. UVOD

Rebrasto betonsko jeklo ČBR 40 je naravno trdo jeklo. Višja meja plastičnosti in višja trdnost v odnosu na običajno okroglo betonsko jeklo se pojavlja zaradi povečane vsebnosti ogljika in mangana v jeklu. Vsebnost ogljika ni natančno definirana in dosega celo vrednost 0,75 %, pri čemer se dosežejo trdnostne lastnosti jekla, ki so daleč nad spodnjo dovoljeno mejo. Povsem jasno je, da se na ta način izrazito spreminja tudi varivost tega jekla, ki je tem slabša, čim več je predvsem ogljika. Pri ohlajanju zvara, varjenega z neustreznimi varilnimi parametri in previsokem ogljiku, prihaja do zakalitve tj. tvorbe krhkih struktur, kar se jasno odraža na mehanske lastnosti jekla. O tovrstni problematiki je gradbena operativna že dokaj dobro seznanjena, pojavljajo pa se vedno večji spodrsilaji pri spenjalnem varjenju tj. pri »navarjanju« Č. 0200 armature na ČBR 40 jeklo v primeru izdelave armaturnih košev in podobno. Prednost tako izdelane armature je hitrejša izdelava, večja togost in lažja manipulacija pri vgradnji. Preiskave armiranobetonskih elementov na Zavodu z obremenilno preizkušnjo pa so pokazale, da je tovrstno navarjanje škodljivo, saj so se elementi nenadoma porušili zaradi krhkega loma ČBR 40 armature — sl. št. 1 in 2. Podobni lomi tako z navarjanjem poškodovane rebraste armature so se porajali npr. tudi pri razkladanju armaturnih košev. Nedvomno, da se pri tem postavlja vprašanje nosilnosti iz takšne armature izdelanih armirano-betonskih elementov že pri statični obtežbi, povsem jasno pa je, da se tovrstni problem še v negativnejši obliki manifestira pri nenadnih preobremenitvah, ali v dinamično obremenjenih armirano-betonskih konstrukcijah (novi pred-



Slika 2

pis bo dovoljeval pod določenimi pogoji uporabo ČBR 40 armature tudi za dinamično obremenjene konstrukcije). Utrujenostne preiskave na samem jeklu kažejo, da je lahko dinamična trdnost tako poškodovanega materiala tudi za več kot 90 % nižja od nepoškodovanega. Dinamično trdnost namreč izrazito znižujejo razne zareze v obliki ostrih prehodov ali strukturnih sprememb, v katerih nastajajo koncentracije napetosti.

V naslednjem je prikazan vpliv spenjalnega varjenja na trdnostne lastnosti betonske armature, njeno žilavost in metalografsko strukturo.

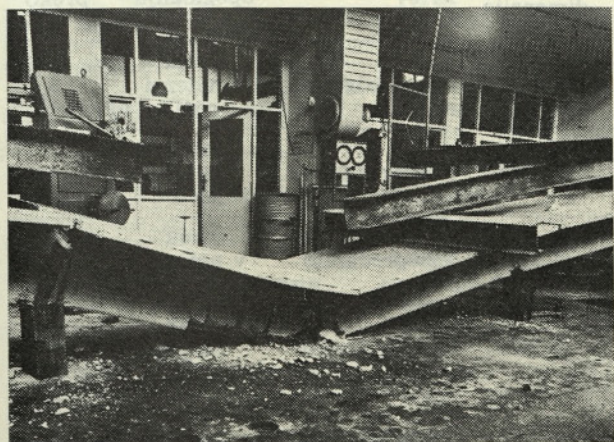
2. Preiskave

Program preiskav je vključeval rebrasto betonsko jeklo, ki je proizvod Železarnice Zenica in sicer dimenzije 14, 16, 19 in 22 mm. Uvodoma je bila določena kemična analiza materialov in njihove mehanske lastnosti.

Vrednosti so naslednje:

Tabela 1: Kemična analiza

Dimenzija (mm)	Kemična sestava v %	
	C	Mn
22	0,57	1,13
19	0,54	0,80
16	0,64	0,86
14	0,46	0,84



Slika 1

Tabela 2: Mehanske lastnosti materiala pred varjenjem

Dimenzije (mm)	Meja plastičnosti σ_v (kp/mm ²)	Trdnost σ_m (kp/mm ²)	Raztezek $\delta 10$ (%)	Upogib za 90° (preko D = 5a)
22	52,7	87,2	15,9	zdrži
19	49,4	76,7	19,0	zdrži
16	52,7	89,6	14,4	zdrži
14	46,8	71,5	18,6	zdrži

Mehanske lastnosti osnovnega materiala odgovarjajo predpisom, ki zahtevajo:

$\sigma_v \text{ min.} = 40 \text{ kp/mm}^2$

$\sigma_m \text{ min.} = 50 \text{ kp/mm}^2$

$\delta_{10} \text{ min.} = 10 \%$

Upogib za 90° preko D = 5a

Na podoben način kot se dela v praksi se je tudi v tem primeru navarjala Č. 0200 armatura $\phi 8 \text{ mm}$ s kratkim spenjalnim varkom dolžine 6 do 10 mm. Polovica vzorca je bila varjena brez predgrevanja, ostala polovica pa s predgrevanjem na temperaturo ca 200° C z namenom, da se zniža temperaturni gradient in s tem onemogoči zakalitev. Varjenje je bilo izvedeno ročno obločno z elektrodo Emona.

Mehanske lastnosti spenjalno varjene armature so za različne dimenzije ČBR 40 jekla podane v tabeli 3.

Tabela 3.

Oznaka vzorca in dimenzija	Stanje	Meja plastičnosti σ_v (kp/mm ²)	Trdnost σ_m (kp/mm ²)	Raztezek $\delta 10$ (%)	Mesto pretrga pri nategu
$\phi 22/1$	nepredgreto	ϕ	50,2	ϕ	v toplotno vpliv. coni
$\phi 22/2$	nepredgreto	ϕ	50,5	ϕ	v toplotno vpliv. coni
$\phi 22/3$	nepredgreto	ϕ	49,7	ϕ	v toplotno vpliv. coni
$\phi 22/4$	nepredgreto	ϕ	52,5	ϕ	v toplotno vpliv. coni
$\phi 22/5$	predgreto	50,5	65,2	1,4	v toplotno vpliv. coni
$\phi 22/6$	predgreto	52,3	80,5	3,6	v toplotno vpliv. coni
$\phi 22/7$	predgreto	52,7	74,3	2,3	v toplotno vpliv. coni
$\phi 22/8$	predgreto	69,0	82,3	4,6	v toplotno vpliv. coni
$\phi 19/1$	nepredgreto	ϕ	60,0	2,1	v toplotno vpliv. coni
$\phi 19/2$	nepredgreto	ϕ	53,8	0,5	v toplotno vpliv. coni
$\phi 19/3$	nepredgreto	ϕ	51,6	ϕ	v toplotno vpliv. coni
$\phi 19/4$	nepredgreto	ϕ	53,9	1,6	v toplotno vpliv. coni
$\phi 19/5$	predgreto	48,7	73,3	6,8	v toplotno vpliv. coni
$\phi 19/6$	predgreto	55,2	80,4	6,1	v osn. mat.
$\phi 19/7$	predgreto	54,7	79,6	13,1	v toplotno vpliv. coni

Oznaka vzorca in dimenzija	Stanje	Meja plastičnosti σ_v (kp/mm ²)	Trdnost σ_m (kp/mm ²)	Raztezek $\delta 10$ (%)	Mesto pretrga pri nategu
$\phi 19/8$	predgreto	48,7	76,6	10,3	v toplotno vpliv. coni
$\phi 16/1$	nepredgreto	ϕ	53,7	0,9	v toplotno vpliv. coni
$\phi 16/2$	nepredgreto	51,8	51,8	ϕ	v toplotno vpliv. coni
$\phi 16/3$	nepredgreto	ϕ	58,3	0,6	v toplotno vpliv. coni
$\phi 16/4$	nepredgreto	ϕ	51,8	0,7	v toplotno vpliv. coni
$\phi 16/5$	predgreto	51,3	85,2	15,6	v osn. mat.
$\phi 16/6$	predgreto	49,7	71,2	2,5	v toplotno vpliv. coni
$\phi 16/7$	predgreto	51,3	84,0	15,0	v osn. mat.
$\phi 16/8$	predgreto	50,7	69,0	2,0	v toplotno vpliv. coni
$\phi 14/1$	nepredgreto	45,5	61,8	3,6	v toplotno vpliv. coni
$\phi 14/2$	nepredgreto	46,1	72,5	17,1	v osn. mat.
$\phi 14/3$	nepredgreto	45,8	64,3	5,0	v toplotno vpliv. coni
$\phi 14/4$	nepredgreto	45,5	59,7	4,3	v toplotno vpliv. coni
$\phi 14/5$	predgreto	44,2	73,1	17,9	v osn. mat.
$\phi 14/6$	predgreto	44,3	73,4	18,9	v osn. mat.
$\phi 14/7$	predgreto	44,2	61,1	4,7	v toplotno vpliv. coni
$\phi 14/8$	predgreto	44,2	72,8	18,2	v osn. mat.

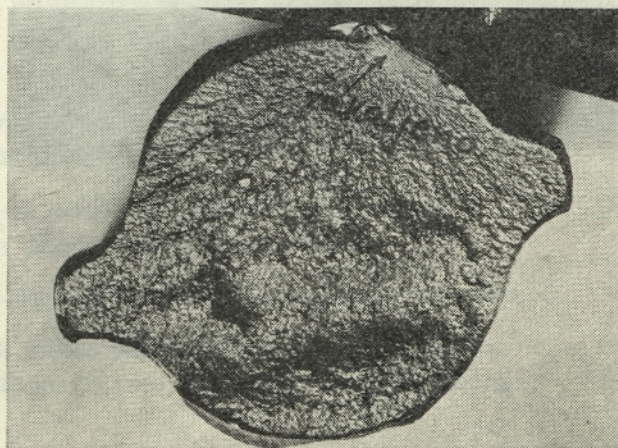
Na isti način varjeni vzorci pa so bili še upogibani, pri čemer je bil merjen upogibni kot (ta je najboljše merilo za žilavost materiala) bodisi tako, da je bil spenjalni varek v natezni, bodisi v tlačni coni. Rezultati meritev so podani v tabeli 4.

Oznaka vzorca in dimenzija	Stanje	Način upogibanja	Upogib za α^0 preko D = 5a
$\phi 22/1$	nepredgreto	varek v natezni coni	5
$\phi 22/2$	nepredgreto	varek v natezni coni	7
$\phi 22/3$	nepredgreto	varek v natezni coni	2
$\phi 22/4$	nepredgreto	varek v natezni coni	5
$\phi 22/5$	nepredgreto	varek v natezni coni	5

Oznaka vzorca in dimenzija	Stanje	Način upogibanja	Upogib za α^0 preko $D = 5a$
ϕ 22/6	nepredgreto	varek v tlačni coni	90
ϕ 22/7	predgreto	varek v natezni coni	15
ϕ 22/8	predgreto	varek v natezni coni	33
ϕ 22/9	predgreto	varek v natezni coni	5
ϕ 22/10	predgreto	varek v natezni coni	5
ϕ 22/11	predgreto	varek v tlačni coni	90
ϕ 19/1	nepredgreto	varek v natezni coni	11
ϕ 19/2	nepredgreto	varek v natezni coni	4
ϕ 19/3	nepredgreto	varek v natezni coni	3
ϕ 19/4	nepredgreto	varek v natezni coni	4
ϕ 19/5	nepredgreto	varek v tlačni coni	90
ϕ 19/6	predgreto	varek v natezni coni	48
ϕ 19/7	predgreto	varek v natezni coni	8
ϕ 19/8	predgreto	varek v natezni coni	20
ϕ 19/9	predgreto	varek v natezni coni	17
ϕ 19/10	predgreto	varek v tlačni coni	90
ϕ 16/1	nepredgreto	varek v natezni coni	5
ϕ 16/2	nepredgreto	varek v natezni coni	3
ϕ 16/3	nepredgreto	varek v natezni coni	5
ϕ 16/4	nepredgreto	varek v natezni coni	7

Oznaka vzorca in dimenzija	Način upogibanja	Upogib za α^0 preko $D = 5a$
ϕ 16/5	predgreto	varek v natezni coni 13
ϕ 16/6	predgreto	varek v natezni coni 47
ϕ 16/7	predgreto	varek v natezni coni 25
ϕ 16/8	predgreto	varek v natezni coni 17
ϕ 14/1	nepredgreto	varek v natezni coni 26
ϕ 14/2	nepredgreto	varek v natezni coni 36
ϕ 14/3	nepredgreto	varek v natezni coni 22
ϕ 14/4	nepredgreto	varek v natezni coni 30
ϕ 14/5	predgreto	varek v natezni coni 90
ϕ 14/6	predgreto	varek v natezni coni 45
ϕ 14/7	predgreto	varek v natezni coni 22
ϕ 14/8	predgreto	varek v natezni coni 86

Opomba: pri vzorcih ϕ 16 in ϕ 14 niso bili več napravljeni upogibi v primerih, ko je bil spenjalni varak v tlačni coni, ker je bilo iz predhodnih meritev povsem jasno razvidno, da tako upogiban material zdrži predpisan kot 90^0 .



Slika 3

Metalografska preiskava

Rezultati mehanske preiskave so bili potrjeni z metalografsko preiskavo zvarnega mesta, oziroma toplotno vplivane cone. Prečni metalografski obrusi so bili izdelani le za nekatere primere, kjer se je pojavil krhek zlom. Ogled strukture kaže, da je predhodna — toplotno vplivana cona zakaljena v obeh slučajih tj. brez in s predgrevanjem. V tej coni nastopa martenzitna, oziroma trustitno-martenzitna struktura s trdoto 61-63 Rc pri nepredgretih, 54-57 Rc pri predgretih. Na sl. 3 v prilogi je prikazan makro videz prelomne površine enega izmed preizkušancev z inicialnim zakaljenim zvarnim mestom, ki je povzročitelj krhkega zloma. Kot je razvidno, nastopa pretrg brez kontrakcije, ki je eno izmed meril žilavost materiala.

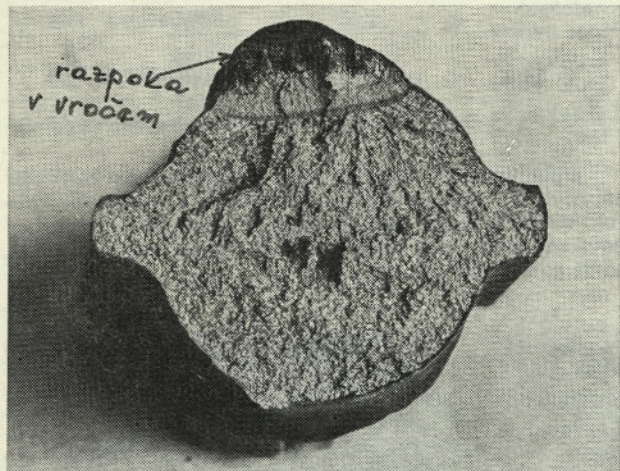
Iz preiskave sledi, da v obeh slučajih z in brez predgrevanja nastaja trda, krhka struktura v prehodni coni vendar je v slučaju s predgrevanjem njena trdota nekoliko nižja in tudi spenjalni varek mehkejši. Pri obremenitvi ta trda cona ne more slediti raztezku, ki poteka v ostalem delu preseka, tako da se jedno z razpoko loči od nje; v razpoki nastane koncentracija napetosti, ki povzroča predčasni zlom. V nekaterih primerih nastopa zaradi ugodnejše prehodne cone in boljše razporeditve trajektorij napetosti celo narastek trdnosti, kljub zmanjšanju nosilnega preseka, kar je znano dejstvo. Ta pojav je izrazit pri varjenju brez predgrevanja, omiljen pa s predgrevanjem.

Dodatno so se pri varjenju s predgrevanjem pojavljale na zvarnem mestu tudi razpoke v vročem, ki so predstavljale še dodatno oslabitev na tem mestu. Nekateri slabši rezultati pri nategu, predvsem pa pri upogibu so posledice ravno takšnih ostrih zarez. Na sl. 4 je prikazan videz prelomne površine s takšno značilno oksidirano površino ustja razpoke.

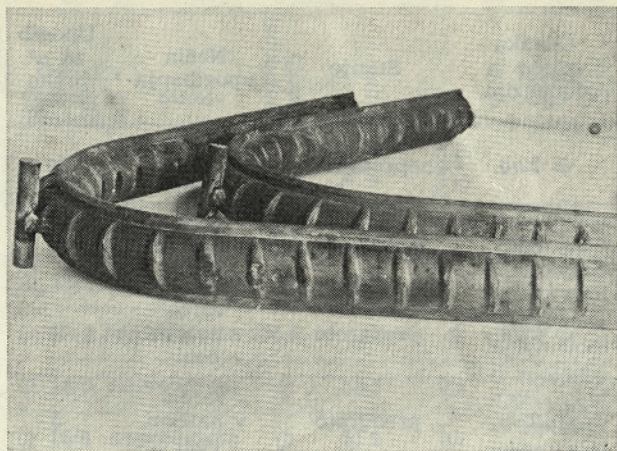
3. Zaključek

Iz preiskave je možno zaključiti naslednje:

Vrednost ogljika in mangana je pri vseh štirih dimenzijah neugodna; ekvivalent ogljika je previsok.



Slika 4



Slika 5

Pri varjenju brez predgrevanja, kot se normalno izvaja na terenu, se za vse preiskane dimenzije razen do neke mere $\varnothing 14$ mm znižajo trdnostne lastnosti jekla zaradi lokalne zakalitve. Meja plastičnosti se v nateznem preizkusu ne pojavlja več ločeno, trdnost izrazito pade, raztezki in upogibni koti pa so minimalni in nezadostni. Pri dimenziji $\varnothing 14$ mm nastopa predvsem močan raztros v raztezkih, prisotni pa so tudi pre nizki upogibni koti tako, da tudi pri tej dimenziji ne dosežemo zahtev.

Pri varjenju s predgrevanjem se v nateznem poskusu meja plastičnosti ponovno pojavi in v večini slučajev ni bistveno različna, kot pri osnovnem stanju, trdnost je v odnosu na nepredgreto stanje izrazito višja, glede na osnovno stanje pa je bodisi nižja ali celo opazno višja. Raztezki močno variirajo, upogibni koti se napram varjenju brez predgrevanja v povprečju izboljšajo, vendar so posamezni še zelo nizki, nemalokrat zaradi pojava razpok v vročem. Dodatno izdelane tovrstne zreiskave s ČBR 40 jeklom, dimenzije $\varnothing 36$ mm, ki je bilo proizvod Železarne Štore, z vsebnostjo 0,31 % C in 1,27 % Mn so dale pozitivne rezultate tudi v primeru nepredgrevanja. Na sl. 5 so prikazani vzorci po upogibanju, ki so izdržali kot tudi 160°. Enako so bili zadovoljivi raztezki, maja plastičnosti in trdnost.

Sumarno je torej možno zaključiti, da zaradi močne variacije ogljika brez predhodne analize ta način varjenja ni dopusten niti za statično niti za dinamično obremenjene armirano-betonske konstrukcije. Jasno je, da bo ta problem obstajal vse dotlej, dokler ne bo pri ČBR 40 definirana zgornja meja vsebnosti ogljika npr. 0,35 %. Pri tem procentu ogljika je tudi uporovno, sočelno obžigalno varjenje izvedljivo enostavno in v vseh primerih uspešno. Druga možnost je, da se izdela višja kvaliteta rebrastega jekla npr. ČBR 50 (po ASTM so definirane kvalitete npr. Grade 40, Grade 60 in Grade 75), s čimer se bo pri povišani in za varjenje neugodni vsebnosti ogljika zaradi povišanih trdnostnih lastnosti, material prekvalificiral iz ČBR 40 v ČBR 50 kvaliteto.

ZRMK, TOZD INŠTITUT MATERIALI:
Leopold Vehovar, dipl. ing. met.

**GRADBENO
INDUSTRIJSKO
PODJETJE**

LJUBLJANA



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

64270 JESENICE, PREŠERNOVA 5 — TEL. 81840



**ELEKTROTEHNIŠKO
PODJETJE
KRANJ p. o.
KOROŠKA c. 53 c p.p. 108**

Projektira in instalira vsa elektromontažna dela
jakega in šibkega toka.

Izdeluje el. razdelilce serijsko in po naročilu,
opremlja obdelovalne in druge naprave.

Prodaja elektrotehnični material na debelo in drobno.

Servisira izdelke priznanih firm: Iskra, Tiki, Ei, Riz,
Candy, Elind, Čajavec, Grunding, Foln in Ransburg.

MONTAŽNO INDUSTRIJSKO PODJETJE

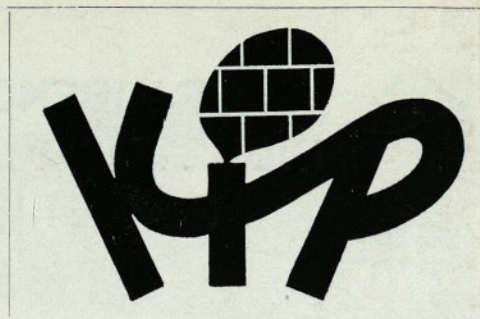
61000 LJUBLJANA, OPEKARSKA 13

TELEFON 22 113, 20 641

TELEX 31420 YU KIP

TEKOČI RAČUN 50103-601-23238

TO-MO-DI TOPLI MONTAŽNI DIMNIK



■ Uporabljamo ga pri vseh vrstah kurjave.

■ To je najnovejša konstrukcija dimnika s termičnim učinkom segrevanja zgornjega dela dimnika s pomočjo segrelih sten in zraka.

■ S tem je zmanjšana kondenzacija vodnih par dimnih plinov na izhodu dimnika na minimum.

■ Kisloodpornost in ognjevarnost šamotnih cevi nam zagotavlja, da v primeru pojava žveplene ali žveplaste kisline dimnik ostane nepoškodovan.

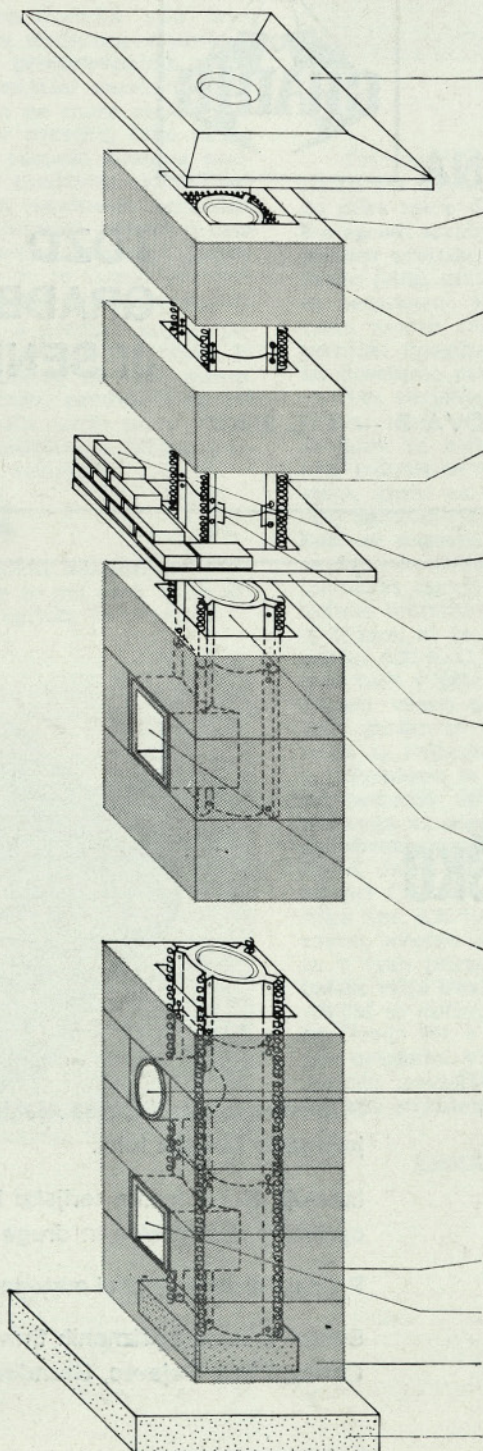
■ Minimalni vlek je s tem, ko je dimnik še dodatno ogrevan po celi višini od lastnih dimnih plinov, popolnoma zagotovljen.

■ Konstrukcijsko vidimo, da so cevi med seboj vezane po celi višini in s tem je zavarovano, da ne more priti zaradi katerikoli dinamičnih ali termičnih sunkov do negativnega vpliva sekundarnega zraka.

■ Po ustreznih tabelah in praktičnih izkušnjah lahko TO-MO-DI uporabljamo kot zbirni dimnik do 12 priključkov na eno tuljavo.

■ Mineralne vrvi na robovih reber cevi nam omogočajo, da se cev dimnika termično giblje po vertikalni in prečni smeri.

■ Enostavnost pri montaži nam TO-MO-DI omogoča, da se gradnje takšnega dimnika lotijo tudi amaterji.



13. Krovna plošča je za širino fasadne opeke širša kot so zunanji bloki

12. Mineralna ali steklena volna, s katero pri zadnji šamotni cevi zapremo zračne komore

11. Zadnji zunanji blok, pri katerem se šamotna cev polagoma skrije tako, da od zgornjega roba cevi do zgornjega roba zunanjega bloka ostane po višini še 2–4 cm prostora

8. Mineralna ali steklena vrv se vstavi samo v vogalih zunanjih blokov tako, da jo centrično pritisnejo rebra šamotnih cevi

10. Fasadna opeka se zida od konzolne plošče do konca dimnika

7. Žične sponke ali mehka žica, s katero cevi med seboj zvežemo

9. Konzolna plošča je za širino fasadne opeke večje dimenzije. Montira se pod streho v podstrešju

14. Notranja šamotna cev, katera se med seboj po višini v utor na utor veže s šamotno malto ali kitom in najmanj dvakrat diagonalno z žično sponko

6. Zgornja dimna vratca za čiščenje dimnika

5. Priključni element za kotel ali peč

4. Odbojni blok

3. Spodnja dimna vratca za čiščenje dimnika

1. Prvi zunanji plašč

2. Betonska podloga, katera izpolnjuje polovico višine prvega zunanjega plašča