

GRADBENI VESTNIK

LJUBLJANA, JANUAR 1980
LETNIK 29, ŠT. 1, STR. 1—28

1



SGP GRADITELJ KAMNIK
Stanovanjska soseska BAKOVNIK — JUG



ZVEZA DRUŠTEV GRADBENIH INŽENIRJEV IN TEHNIKOV SLOVENIJE OBVEŠČA, DA IMA NA ZALOGI, NASLEDNJE TEHNIŠKE PRAVILNIKE:

- 1 Pravilnik o tehničnih ukrepih in pogojih za **prednapeti beton** (Uradni list SFRJ, št. 51-598/1971)
- 1/a Stališča in pojasnila v zvezi z izvajanjem pravilnika o tehničnih ukrepih in pogojih za **prednapeti beton**
- 2 Pravilnik o tehničnih ukrepih in pogojih za **beton in armirani beton** (Uradni list SFRJ, št. 51-599/1971)
- 2/a Stališča in pojasnila v zvezi z izvajanjem Pravilnika o tehničnih ukrepih in pogojih za **beton in armirani beton**
- 3 Pravilnik o tehničnih ukrepih in pogojih za **dovrševalna dela v stavbarstvu** (Uradni list SFRJ, št. 49-568/1970)
- 4 Pravilnik o tehničnih ukrepih in pogojih za **projektiranje in izvajanje betonskih in armiranobetonskih konstrukcij** v okolica, ki so izpostavljene agresivnemu delovanju vode in tal (Uradni list SFRJ, št. 32-388/1970)
- 5 Pravilnik o tehničnih ukrepih in pogojih za **montažo jeklenih konstrukcij** (Uradni list SFRJ, št. 29-351/1970)
- 6 Pravilnik o tehničnih ukrepih za uporabo **Bi-jekla v armiranobetonskih konstrukcijah** (Uradni list SFRJ, št. 14-157/1970)
- 7 Pravilnik o tehničnih ukrepih in pogojih za **izvajanje zidov stavb** (Uradni list SFRJ, št. 17-214/1970)
- 8 Pravilnik o tehničnih ukrepih in pogojih za **graditev prostorov in naprav za zbiranje in odvažanje odpadnih snovi** iz stanovanjskih hiš (Uradni list SFRJ, št. 28-346/1970)
- 9 Pravilnik o tehničnih ukrepih in pogojih za **zaščito jeklenih konstrukcij** pred korozijo (Uradni list SFRJ, št. 32-387/1970)
- 10 Pravilnik o tehničnih ukrepih in pogojih za **dvigala** (lifte) (Uradni list SFRJ, št. 51-584/1970)
- 11 Pravilnik o tehničnih ukrepih in pogojih za **toplotno energijo v stavbah** (Uradni list SFRJ, št. 28-345/1970)
- 12 Pravilnik o tehničnih ukrepih in pogojih za **izvajanje raziskovalnih del** pri graditvi velikih objektov (Uradni list SFRJ, št. 3-17/1970)
- 13 Pravilnik o tehničnih normativih za **graditev zaklonišč** za osnovno zaščito prebivalstva (Uradni list SFRJ, št. 15-179/1970)
- 14 Zbirka predpisov o **graditvi objektov** (Časopisni zavod Uradni list SRS — izjemni format 12 × 16 cm)
- 15 Pravilnik o tehničnih ukrepih in pogojih za **prezračevanje stanovanjskih hiš** (Uradni list SFRJ, št. 35-426/1970)
- 16 Pravilnik o tehničnih ukrepih in pogojih **zvočne zaščite stavb** (Uradni list SFRJ, št. 35-427/1970)
- 17 Pravilnik o tehničnih ukrepih in pogojih za **toplotno zaščito stavb** (Uradni list SFRJ, št. 35-428/1970)
- 18 Pravilnik o tehničnih ukrepih in pogojih za **sovpredne konstrukcije** (Uradni list SFRJ, št. 35-429/1970)
- 19 Pravilnik o začasnih tehničnih predpisih za **gradnjo na seizmičnih področjih** (Uradni list SFRJ, št. 39/1964)
- 20 Pravilnik o tehničnih normativih ter pogojih za **projektiranje in izvajanje konstrukcij s predfabrikati iz nearmiranega in armiranega plinastega betona in penastega betona** (Uradni list SFRJ, št. 14,194/1974)
- 21 Pravilnik o tehničnih normativih za **projektiranje in izvajanje del pri temeljenju gradbenih objektov** (Uradni list SFRJ, št. 34-642/1974)
- 22 **Zakon o varstvu pri delu** (Uradni list SFRJ, št. 32-391/1974)
- 23 **Zakon o standardizaciji** (Uradni list SFRJ, št. 38/1977)
- 24 **Pravilnik o dopustnih toplotnih izgubah stavb** (Uradni list SRS, št. 12/1979)
- 25 **Nove merske enote v tehniških strokah**: Kladnik / 1979
- 26 Seznam **JUS standardov za gradbeništvo** (1979)

VSEBINA-CONTENTS

Članki, študije, razprave
Articles, studies, proceedings

Ačanski Vukašin

NOVELACIJA PRAVILNIKA O TEHNIČNIH UKREPIH IN POGOJIH ZA BETON IN PREDNAPETI BETON 2

Klenovšek Jože

PROBLEMATIKA UPOŠTEVANJA REOLOŠKIH POJAVOV V PREDNAPETEM BETONU 4

Turk Srdan

NOVI VIDIKI NA PODROČJU LESENIH KONSTRUKCIJ 6

Cafnik Franc

LEPLJENJE MONTAŽNIH NOSILCEV V MOSTOGRADNJI 9

Veršnak Karel

PROBLEMI V ZVEZI S PREDPISI ZA OBTEŽBO CESTNIH MOSTOV 12

Rodošek Edo

OPTIMIRANJE KONSTRUKCIJ Z VIDIKA ORGANIZACIJE V FAZAH ZASNOVE IN IZVEDBE 14

Cvahte Srečko

VODNI ZADRŽEVALNIK NA SOTLI 18

Iz naših kolektivov
From our enterprises

SGP SLOVENIJACESTE — SGP TEHNIKA, Ljubljana 20

OZD GIP GRADIS, Ljubljana 21

IMP INDUSTRIJSKO MONTAŽNO PODJETJE, Ljubljana 21

SOZD ZGP GIPOSS, Ljubljana 22

VGP HIDROTEHNIK, Ljubljana 22

GIP INGRAD, Celje 23

IZ IZOBRAŽEVALNE SKUPNOSTI GRADBENIŠTVA SLOVENIJE 24

Informacije Zavoda za raziskavo
materiala in konstrukcij Ljubljana

Proceedings of Institute for
material and structures
research Ljubljana

RAZPROSTRANJENOST, LASTNOSTI IN UPORABNOST KARBONATNIH KAMNIN SLOVENIJE (Prvi del)

Ocepek Valentin in Grimšičar Anton 25

Glavni in odgovorni urednik: SERGEJ BUBNOV

Lektor: ALENKA RAIČ

Tehnični urednik: DUŠAN LAJVOVIČ

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

Revijo izdaja Zveza društev gradbenih inženirjev in tehnikov Slovenije, Ljubljana, Erjavčeva 15, telefon 23 158. Tek. račun pri SDK Ljubljana 50101-678-47602. Tiska tiskarna Tone Tomšič v Ljubljani. Revija izhaja mesečno. Letna naročnina skupaj s članarino znaša 180 din, za študente 90 din, za podjetja, zavode in ustanove 1000 din. Revija izhaja ob finančni podpori Raziskovalne skupnosti Slovenije.

Novelacija pravilnika o tehničnih ukrepih in pogojih za beton, armirani beton in prednapeti beton

UDK 693.5(083.9)

VUKAŠIN AČANSKI

Minilo je skoraj deset let od uvajanja novega pravilnika o tehničnih ukrepih in pogojih za beton, armirani beton in prednapeti beton. V tem času je prišlo do novih spoznanj in bogatih izkušenj, tako na področju tehnologije gradnje betonske konstrukcije kakor na področju projektiranja, raziskovanja, znanosti, eksploatacije in vzdrževanja betonskih konstrukcij. V tem času so tudi mednarodna strokovna društva CEB, RILEM, FIP v medsebojnem sodelovanju izdala leta 1978 novi CODE — MODEL za projektiranje in izvajanje armiranobetonskih in prednapetih konstrukcij. V tem mednarodnem predlogu so združene izkušnje in spoznaja iz vsega sveta na področju tehnologije gradnje, projektiranja, znanosti, eksploatacije in vzdrževanja objektov in so prek posameznih strokovnih komisij predložene kot konkreten mednarodni pravilnik.

Po izdaji novih pravilnikov so razne institucije, zavodi, strokovna društva in posamezniki pošiljali na odbor za beton svoje pripombe na posamezne člene pravilnika. Vse te aktivnosti, spoznaja in izkušnje narekujejo in zahtevajo novelacijo obstoječih pravilnikov za beton, armirani beton in prednapeti beton.

Naloga naše novoustanovljene sekcije konstruktorjev Slovenije je, da s svoje strani prek naših posebnih komisij prispevamo h kvalitetni spremembi pravilnikov in da vanje vgradimo sodobna spoznanja, ki so odraz razvoja konstrukterstva Slovenije.

Nadalje je naša naloga analizirati dosednji razvoj konstrukterstva v Sloveniji in na podlagi tega dati smernice za nadaljnje raziskovanje ter izobraževanje na področju gradbenega konstrukterstva v Sloveniji.

Praktične izkušnje, rezultati raziskav in razvoj teorije so omogočili, da smo pridobili nova in zanesljiva spoznanja ter priporočila o obnašanju betonskih konstrukcij. Načela in priporočila za projektiranje, dimenzioniranje in izvajanje, ki so jih sestavila skupno FIP/CEB, predstavljajo danes v svetu pomembno podlago za nadaljnji razvoj betonskih konstrukcij. Ta revolucionarni čas se nekako zaključuje in prihajamo v obdobje optimizacije z izborom tehničnih in ekonomskih boljših sistemov in metod. Pred nas se postavlja naloga, da iz vsega, kar smo do sedaj delali in česar smo se navadili, izberemo tisto, kar bo v bodoče dalo najboljše rezultate.

V nadaljnjem bi podal načelne smernice za novelacijo pravilnikov za beton, armirani beton in prednapeti beton — ki so pomembne za nadaljnji razvoj gradbenega konstrukterstva na področju betonskih konstrukcij.

● Iz dosedanje prakse vemo, da smo material strogo ločili na dva dela, to je na armirani beton in prednapeti beton. To je tudi jasno razvidno iz naših pravilnikov, ki sta ločena na pravilnik za beton in armirani beton ter na pravilnik za prednapeti beton.

Prav tako smo v samem izobraževanju razdelili eno materijo na dva dela in pri tem strogo opozarjali na prednosti enega materiala v primeri z drugim.

V gospodarstvu je prav tako izvršena ta delitev, ki gotovo zavira razvoj konstrukterstva na področju betonskih konstrukcij.

Uvajanje prednapetega betona v praksi ne smemo razumeti kot zamenjavo z armiranim betonom, temveč kot neobhodno dopolnitev armiranega betona.

Nadalje smo v praksi do sedaj uporabljali dva ekstremna predstavnika betonskih konstrukcij in sicer: polno prednapeti beton ali armirani beton. Vseh vmesnih kombinacij armiranega in prednapetega betona v praksi, nismo uporabljali, kot bi to zahtevali pogoji gradnje betonske konstrukcije.

Delali smo v prepričanju, da je pravilna samo uporaba polno prednapetega betona, to je, da ne dovolimo nobenih nateznih napetosti v konstrukciji za maksimalno redno obtežbo.

Dejstvo je, da je to zavajanje, ker smo izkazovali samo napetosti, ki nastanejo po teoriji upogiba zaradi sile prednapenjanja in zunanje obtežbe, a smo ob tem zanemarili natezne napetosti zaradi temperature, krčenja, popuščanja in drugih sekundarnih vplivov, ki imajo lahko pomembne velikosti. Vse te natezne napetosti prevzemamo z dodatnim armiranjem prednapetih konstrukcij.

Zaradi tega je predložena s strani CEB/FIP razdelitev betonskih konstrukcij na štiri klase, in sicer:

I. klasa: polno prednapeti beton — mejno stanje razbremenitve tlakov ni dovoljeno pri najneugodnejši kombinaciji vplivov. Uporaba te klase je predvidena na splošno za konstrukcije, kjer se postavlja zahteva, da ne nastanejo razpoke, kot npr.:

— konstrukcije, ki so posebno izpostavljene koroziji

— konstrukcije, ki so obremenjene na čisti nateg

— konstrukcije, ki so izpostavljene dinamičnim obremenitvam in nevarnosti utrujanja.

II. klasa: omejeno prednapeti beton — mejno stanje formiranja razpok ni doseženo pri najbolj neugodni kombinaciji vplivov, mejno stanje razbremenitve tlakov pa je doseženo pri stalni teži in delu pomične obtežbe ter drugih vplivov.

Ta klasa dokazov se uporablja za konstrukcije, pri katerih zahteve glede trajnosti in eksploatacije dopuščajo pojav razpok za določene kombinacije vplivov.

III. klasa: delno prednapeti beton — mejno stanje odpiranja razpok je doseženo pri najbolj neugodni kombinaciji vplivov. Ta klasa dokazov se uporablja za konstrukcije, pri katerih zahteve glede trajnosti in eksploatacije dovoljujejo nastajanje razpok.

IV. klasa: armirani beton — mejno stanje odpiranje razpok. Ta klasa dokazov se uporablja za konstrukcije, pri katerih zahteve glede trajnosti in eksploatacije dovoljujejo razpoke določene velikosti.

Izbor klase dokazov je predvsem odvisen:

— od funkcionalnih in ekonomskih pogojev kakor tudi od zahtev glede trajnosti konstrukcije;

— od načina obremenjevanja konstrukcije (statična, dinamična, dolgotrajna in kratkotrajna obtežba);

— od stopnje agresivnosti okolja, v katerem se konstrukcija nahaja (zaščitene, nezaščitene, izpostavljene konstrukcije).

Ta klasifikacija kriterijev dokazov ni nobena klasifikacija glede na kvaliteto, temveč je njen cilj, da zajame celovitost betonskih konstrukcij. Definiranje klase dokazov posebno omogoča, da pravilno upoštevamo in izberemo stopnjo prednapenjanja betonske konstrukcije glede na zahteve eksploatacije in trajnost konstrukcije.

Pri nas, kot je rečeno, uporabljamo predvsem armirani in polno prednapeti beton, naši pravilniki dopuščajo uporabo omejeno prednapetega betona, ne dopuščajo pa uporabo delno prednapetega betona.

Menimo, da je nujno pri novelaciji predpisov omogočiti uvajanje delno prednapetega betona. Zato bi morali usmeriti naše nadaljnje raziskovalno delo na področje delno prednapetih betonskih konstrukcij.

● Glede na to, da je za nami prehodno obdobje dupliranja pravilnikov, predlagam, da bi naši pravilniki obravnavali skupno betonske konstrukcije, posebno ker je to že osvojeno v medna-

rodnem predlogu EKB/CEB kakor tudi v nekaterih državah Evrope.

● Pri novelaciji pravilnikov bi morali posebej vgraditi rezultate naših raziskav pri analizi reoloških pojavov ob upoštevanju principov računa, ki jih je predložil FIP/CEB v svojem predlogu. Istočasno bi morali skrbeti za permanentno raziskavo materialov s posebnim poudarkom na krčenju in tečenju betona ob upoštevanju okolja, v katerem se betonska konstrukcija nahaja, ter samo zasnovano betonske konstrukcije.

● Enotne oznake pri računu betonskih konstrukcij bi omogočile mnogo lažje in hitrejše razumevanje snovi ter uporabo tuje literature. Zato bi bilo potrebno ob novelaciji pravilnikov nujno izdelati nov standard za oznake, ki naj bi bil usklajen s predlogom FIP/CEB.

● Glede na dosedanji potek diskusije okrog dimenzioniranja betonskih konstrukcij ali samo po metodi dopustnih napetosti ali samo po metodi mejnih stanj, menim, da v sedanji fazi še ne moremo opustiti dimenzioniranja po dopustnih napetostih, ker nimamo dovolj rezultatov lastnih preiskav za celovit prehod dimenzioniranja po teoriji mejnih stanj.

Naše nadaljnje raziskovalno in znanstveno delo je nujno treba usmeriti na to področje, kar je posebno pomembno za dimenzioniranje betonskih konstrukcij v seizmičnih področjih kakor tudi dimenzioniranje vitkih palic pri uklonu, strigu itd.

● V sedanji fazi novelacije pravilnikov bi kazalo osvojiti rezultate preiskav tujih inštitutov in priporočila FIP/CEB za armiranje betonskih konstrukcij. Gotovo je, da moramo tudi te osvojene rezultate potrditi z našimi raziskavami, našim materialom v naših zavodih.

● Za uspešno novelacijo obstoječih pravilnikov za betonske konstrukcije je nujno potrebno sprejeti nove pravilnike in standarde:

— Pravilnik za jeklo za armirane betonske konstrukcije,

— Pravilnik za izdelavo in uporabo prefabriciranih betonskih elementov,

— Standard za prevzemne teste in verifikacijo epoksi veznih materialov za segmentno gradnjo,

— Pravilnik za gradnjo betonskih konstrukcij z lepljenjem,

— Pravilnik o obtežbi konstrukcij,

— Standardi za poskusno obremenitev konstrukcij.

Na koncu bi pozval vse konstrukterje naše novoustanovljene sekcije, da se aktivno vključijo pri novelaciji obstoječih pravilnikov in da s svojim znanjem in izkušnjami prispevajo h kvalitetni dopolnitvi obstoječih pravilnikov.

UDK 693.5(083.9)
GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA 1980 (1)
ŠT. 1, STR. 2

Vukašin Ačanski

**NOVELACIJA PRAVILNIKA O TEHNIČNIH
UKREPIH IN POGOJIH ZA BETON, ARMIRANI
BETON IN PREDNAPETI BETON**

Izkušnje in nova spoznanja, ki smo jih pridobili v preteklem obdobju, ter nenehna želja po razvoju betonskih, armiranobetonskih in prednapetih konstrukcij nas obvezuje, da uskladimo in posodobimo naše predpise na tem področju.

To postaja še bolj obvezno in aktualno glede na dejstvo, da so izšli novi mednarodni predpisi za te materiale.

Avtor razlaga v svojem članku pogoje za izdajo enotnih predpisov na področju betonskih konstrukcij, nadalje se zavzema, da bi rezultati lastnih raziskav bili osnova našim predpisom.

Gotovo sam pravilnik ne more zajeti kompleksnosti celotne problematike, zato je nujno ob novelaciji pravilnika izdelati potrebne standarde in druge pravilnike. Samo tako bomo uspešno izvršili novelacijo pravilnikov za beton, armirani beton in prednapeti beton.

Problematika upoštevanja reoloških pojavov v prednapetem betonu

UDK 693.56 + 620-1 + 532.135

S pojmom »reološki pojavi« označujemo napetostno — deformacijsko obnašanje materiala kot funkcijo časa. Znano je, da nastopijo v betonu zaradi obremenitve od časa neodvisne elastične deformacije in nadaljnje od časa odvisne viskozne deformacije, ki sestojijo iz krčenja betona in lezenja betona. Krčenje betona je neodvisno od obremenitve, medtem ko lezenje povzročajo napetosti v betonu.

Viskozni del deformacij se polagoma približuje končni vrednosti. Problem je ugotoviti potek in končno vrednost viskoznih deformacij, še zlasti takrat, kadar se s časom spreminja tudi napetost, ki lezenje povzroča, in kadar se spreminjajo klimatske razmere, v katerih se konstrukcija nahaja.

Matematični modeli za opis reoloških pojavov so za vsakdanjo prakso prekomplikirani in njih natančno izračunavanje tudi v ekonomskem smislu ni opravičljivo, saj so poleg obsežnih računov potrebne tudi izredno zahtevne laboratorijske meritve.

Za vsakodnevno prakso so uporabne enostavne matematične rešitve, v katerih se uporabijo konč-

Avtor: Jože Klenovšek, dipl. grad. inž., GIP »Gradis« Maribor.

UDK 693.5(083.9)
GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA 1980 (1)
NR. 1, PP. 2

Vukašin Ačanski

**NOVELTIES IN THE STATUTE ON TECHNICAL
PROVISIONS AND CONDITIONS FOR CONCRETE,
REINFORCED CONCRETE AND PRESTRESSED
CONCRETE**

Experiences and new knowledges obtained in the past period, as well as the continuous desire of developing the concrete, reinforced concrete and prestressed concrete, engage us to accommodate and bring up-to-date our regulations in this field.

Regarding the fact that new international regulations on these materials have been published, this is becoming more and more obligatory and actual.

In this article, the author explains the conditions for issuing the uniform regulations for concrete structures. Furthermore he exerts himself to direct the research work to the aim, to make the results of our own investigations the basis for our regulations.

Certainly the Statute itself can not comprise the complexity of all problems, therefore it is urgent to issue the necessary standards and other regulations together with the new Statute, only in this way the renovation of the Statute for concrete, reinforced concrete and prestressed concrete will be successful.

ne vrednosti določenih parametrov, katerih določitev mora bazirati na statistično obdelanih rezultatih meritev v laboratorijih in na zgrajenih objektih.

Kljub temu da ima uporaba armiranega in prednapetega betona v Sloveniji zelo uspešno tradicijo, je bilo do sedaj zelo malo storjenega za načrtno in permanentno zbiranje statističnih podatkov, ki jih potrebuje projektant pri svojem delu.

Pravilno upoštevanje reoloških pojavov v armiranem in prednapetem betonu ni zgolj statični problem, torej problem varnosti proti porušitvi, ampak je od pravilnega izračuna deformacij odvisna uporabnost, trajnost in estetski videz razpanske konstrukcije.

Vse do leta 1971, ko so izšli novi predpisi za armirani in prednapeti beton, jugoslovanski predpisi tega problema praktično sploh niso upoštevali. Zlasti so občutili to vrzel projektanti mostov iz prednapetega betona, zato so uporabljali tuje predpise.

Žal tudi predpisi iz leta 1971 niso v celoti rešili problematike upoštevanja reoloških pojavov v betonu.

JOŽE KLENOVŠEK

Lansko leto so izšli novi CEB/FIP — vzorčni predpisi za konstrukcije iz armiranega in prednapetega betona. V teh predpisih je obsežno zajeta problematika reoloških pojavov. Formule za izračun posameznih vplivov so rezultat dolgoletnih raziskav najvidnejših evropskih strokovnjakov. Osnovane so na tako imenovanem superpozicijskem principu, ki omogoča projektantu upoštevati časovno nastajanje vsake konstrukcije tako v statičnem kot tudi tehnološkem smislu (sprememba statičnih sistemov in obremenitev v toku gradnje in na gotovem objektu kot tudi sprememba klimatskih razmer).

Slovensko društvo konstruktorjev naj bi začelo akcijo za dopolnitev jugoslovanskih predpisov. Morda bi bilo najbolje osvojiti kar evropske predpise z morebitnimi dopolnitvami, specifičnimi za naše razmere. Ker je za pravilno in dovolj natančno upoštevanje reoloških pojavov v armiranem in prednapetem betonu potrebno razpolagati z dobrimi statističnimi podatki za krčenje in lezenje betona, bi bilo treba dati iniciativo za permanentne statistično obdelane preiskave ob upoštevanju domačih agregatov in cementov.

Preiskave bi morala financirati Raziskovalna skupnost Slovenije. Sedanji predpisi navajajo podatke za krčenje in lezenje betona za primer, če ni na razpolago eksperimentalnih rezultatov. Ti podatki so nezanesljivi, kljub temu pa jih projektanti uporabljajo v svojih statičnih računih, saj je nemogoče pričakovati, da bo projektant dobil eksperimentalne rezultate za beton, iz katerega bo objekt zgrajen. Praksa je pokazala, da strokovno

usposobljeni investitorji zahtevajo upoštevanje celo do 100 % večjih vrednosti, kot so navedene v predpisih.

Posledica neurejenih razmer je ta, da danes gradimo objekte po različnih kriterijih, kar je nesprejemljivo.

Največji problem v vsakih predpisih so prav pravilno postavljene številčne vrednosti posameznih kriterijev, ki so dostikrat odvisne od geografskih razmer (npr. klimatske razmere, potresna nevarnost, veter itd.) in od tehnoloških sposobnosti določene države (npr. kvaliteta cementa itd.). Med posameznimi predpisi ne obstajajo bistvene razlike v pogledu konstrukterskih zahtev, morali pa bi se razlikovati v številčnih vrednostih posameznih parametrov, v katerih bi bile upoštevane specifičnosti posamezne države. Da pa ne bi prišlo do zaviranja razvoja tehnologije, je po mojem mnenju treba v nacionalnem okviru poskrbeti za permanentno statistično spremljanje dejanskega stanja in pooblastiti določeno institucijo za objavljanje vrednosti parametrov, ki jih je težko določiti kot konstante (npr. krčenje in lezenje betona gotovo ni konstanta za vso državo, ker obstajajo že v kvaliteti cementa ogromne razlike).

Vsi se moramo zavzemati za to, da bi dobili takšne predpise, ki dovolj natančno določajo meje, v katerih se lahko gibljeta poprečni projektant in izvajalec, ki pa ne zavirajo razvoja novih tehnologij in koriščenja novih znanstvenih dosežkov, seveda teoretično in eksperimentalno argumentiranih.

UDK 693.56 + 620-1 + 532.135

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA 1980 (1)

ŠT. 1, STR. 4

Jože Klenovšek

PROBLEMATIKA UPOŠTEVANJA REOLOŠKIH POJAVOV V PREDNAPETEM BETONU

Avtor obravnava problematiko računskega upoštevanja reoloških pojavov v prednapetem betonu z vidika pomanjkljive obstoječe tehnične zakonodaje v Jugoslaviji in predlaga zamenjavo oziroma dopolnitev sedanjih predpisov z mednarodnim CEB/FIP vzorčnimi predpisi za armirani in prednapeti beton.

Avtor nadalje predlaga, da bi v okviru Raziskovalne skupnosti Slovenije organizirali permanentne statistično obdelane preiskave številčnih parametrov, ki so potrebni za račun vpliva reoloških pojavov. Z uporabo tako dobljenih parametrov bi projektant lahko upošteval v posameznih geografskih conah pravilne vrednosti, ki so med drugim odvisne tudi od vrste agregata, vrste cementa, klimatskih razmer itd.

UDK 693.56 + 620-1 + 532.135

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA 1980 (1)

NR. 1, PP. 4

Jože Klenovšek

PROBLEMS OF RHEOLOGICAL PHENOMENA IN PRESTRESSED CONCRETE

The author deals with the problems of calculating the rheological phenomena in the prestressed concrete, referring to the deficient technical legislation in Yugoslavia. He suggests to change or supplement the present regulations with the international CEB/FIP Model Code for reinforced and prestressed concrete.

Furthermore the author suggests to organize together with the Research Community of Slovenia the parameters, needed to calculate the rheological phenomena influences. Applying so obtained parameters, the designer could take into account proper values for particular geographical zones. These values depend also upon the sort of aggregate, sort of cement, climatic conditions, etc.

Novi vidiki na področju lesenih konstrukcij

UDK 624.011.1

SRDAN TURK

1. Uvodna razmišljanja

Lesene konstrukcije sodijo med tiste konstrukcije, ki jih je človek v svojem tehničnem razvoju najprej uporabljal. Podoben pomen imajo še kamnite konstrukcije (naravni in umetni kamen, npr. žgani umetni kamen — opeka). Vendar je imel pri tem les zgodovinsko prednost, ker je bil konstrukтивно takoj uporabljiv — že okrogli les — medtem ko je zahteval kamen dolgotrajnejšo pripravo (kamnoseško oz. pri žaganju opeke). Praktično je kasneje prevladoval kamen, zlasti pri konstrukcijah trajnejše narave (stavbe), les pa je bil neizogiben zlasti pri gradnji mostov. Že v prejšnjem stoletju sta bila ta dva osnovna materiala potisnjena v stran z nastopom jeklenih in kasneje betonskih konstrukcij. Naravni kamen je izpodrinil (zlasti zaradi svoje drage obdelave) beton, opeka je ostala le še pri stavbah. Lesene konstrukcije so bile odrinjene na stranski tir, s tem da so bile uporabljene začasne stavbe, začasne mostove, začasne oz. podrejene hidrotehnične objekte (jezovi za mline in žage ipd.)

Razlog za tako manjšanje pomena lesenih konstrukcij je bilo zlasti mnenje o manjši obstojnosti na atmosferilije in požar ter v neki meri tudi omejitve v velikosti profila. Ta je bil zaradi šibkih veznih sredstev omejen v primerjavi z jeklom in betonom. Pri lesu je obstajala tudi bojazen pred velikimi deformacijami. Vendar je pomen lesa začasne in pomožne konstrukcije ostal neokrnjen, posebno v primerih, ko je bilo treba konstrukcijo zelo hitro zgraditi z materialom, ki je v bližini na razpolago, tj. zlasti v primeru vojne, naravnih nesreč, začasnih obvoznih na cestah, kjer je bil zrušen kak betonski ali jekleni most. Zaradi cenenosti je bil seveda les uporabljen za gradnjo raznih industrijskih, razstavnih in drugih dvoran; za viseče brvi velikih razponov zaradi majhne teže, za razne druge konstrukcije, kjer so hitrost gradnje, cena oz. teža odločevala.

Zaradi majhne teže, nizke cene in hitre gradnje se je pomembnost lesenih konstrukcij relativno dobro držala v konkurenci z betonskimi in jeklenimi konstrukcijami, dokler ni v preteklem desetletju doživela lesena konstrukcija pravi **preporod**, zlasti v nekaterih industrijsko razvitih deželah, npr. v Nemčiji, in je uporaba lesa v konstrukcijah v kratkem zelo narasla. Kaj je temu vzrok? Kateri novi vidiki ekonomike so se pridružili obstoječim? V čem se vidi ta preporod? Kateri so bili dosednji vidiki ekonomike, ki so lesu omogočili vztrajati v konkurenci z jeklom in betonom? Na ta vprašanja ima namen odgovoriti to poročilo, seveda v okviru prostora, ki je za to na razpolago.

Avtor: dr. Srdan Turk, FAGG Ljubljana, Jamova 2.

Izčrpno bi obravnaval to problematiko le znatno daljši referat, namen tega poročila je le prva informacija o novih vidikih pri gradnji lesenih konstrukcij.

2. Novi vidiki na področju lesenih konstrukcij — pregled

Da bi bolje zajeli problematiko, je najbolje, da najprej pojasnimo **dosedanje vidike**, ki so doslej omogočali lesnim konstrukcijam konkurenčnost v primeri z betonom in jeklom. Kot smo že omenili, sta to zlasti nizka cena, majhna teža in hitra gradnja. Cena je sedaj sicer relativno visoka, toda vključno z nizko **ceno obdelave**, je cena vendar še relativno nizka. Zlasti, in neodvisno od proizvodnih stroškov, pa je važna **majhna teža**. Dovoljene napetosti pri lesu in betonu so (za tlak) približno iste (okoli 100 kp/cm²), toda teža lesa je največ do 600 kp/m³, betona pa vsaj 2400 kp/m³, tj. štirikrat več. Zato je za velike razpone, ko je teža konstrukcije pomembna, les zelo primeren material. Podobna je primerjava z jeklom. Tam je nosilnost materiala ca. 15-krat večja kot pri lesu, toda tudi teža jekla je kakih 15-krat večja kot pri lesu in upoštevajoč mnogo dražjo obdelavo jekla, je prednost lahko spet pri lesu. **Hitra gradnja** je pomembna zato, ker lahko objekt prej uporabimo, kar ima v nekaterih okoliščinah bistveni pomen.

Kot primer lahko navedemo ekonomske primerjave med lesom, armiranim betonom in prednapetim betonom, ki smo jih izvedli za strešne konstrukcije raznih razponov. Izkazalo se je da ima les prednost, če so razponi dovolj veliki. Podobno velja tudi za mostne konstrukcije nadvoznih, npr. čez avtocesto. Tudi tu ima lahko pri primerni, zlasti lepljeni izvedbi, prednost les, zlasti v barjanskih tleh, ko so zaradi lažje lesene konstrukcije tudi temelji cenejši (Dve diplomski deli na FAGG sta dali gornje rezultate).

V čem vidimo **nadaljnji preporod** lesenih konstrukcij: Omenjeni dve študiji sta skromen prispevek z naše strani. V evropskem merilu je možno najti še obilo drugih pojavov. Leta 1980 bo na Dunaju npr. sestanek Mednarodnega društva za mostove in stavbe (AIPC). Tam bo posebna glavna tema posvečena prav lesenim konstrukcijam. Poznamo obilo novih publikacij, ki obravnavajo lesene konstrukcije, zlasti pa člankov v strokovnih revijah. Tu se obravnava preprosto mehanično sortiranje lesa v razrede po nosilnosti, možnost lesenih lepljenih konstrukcij, ki so ojačane s steklenimi vlakni v lepljenih stikih, študira se problematika sestavljenih lesenih konstrukcij s posebnim ozirom na podajnost veznih sredstev, podrobno se obravnava poleg upogibne tudi torzijska obremenitev, študirajo se nova vezna sredstva, novi

tipi vozlišč, tečajev in ležišč. Čitamo o številnih lesenih dvorinah velikih razponov, 100 m ni posebnost. Izvemo o vse številnejših stalnih lesenih mostovih tudi na avtocestah (USA, Kanada). Na zadnjem simpoziju o lesenih konstrukcijah v CAVTATU 1977 smo slišali o široki uporabi lesa za upravne, družbene in trgovske centre v Srbiji, tu so celotne stavbe lesene, v glavnem lesene lamelirane konstrukcije. Vprašamo se, v čem je vzrok tako pomembnega razvoja, tj., kateri so novi vidiki pri uporabi lesa v konstrukcijah.

Te nove vidike moremo nekako podati v treh smereh. Prva smer je uporaba novih sredstev za zavarovanje lesa zoper požar, gnilobo in podobno, tj. ustvarjanje impregnacije na bazi novih snovi, česar doslej ni bilo. Druga smer je uvajanje lesenih lepljenih konstrukcij. S takimi konstrukcijami uvajamo podobno velike profile, kot smo jih navajeni pri jeklu in betonu in s tem dodatno povečujemo požarno varnost, ker so debeli profili manj nevarni kot drobni. Tretja smer je izpopolnitev teorije računanja, zlasti za nelepljene konstrukcije, ko moramo podajnost veznih sredstev vzeti primerno točno v račun, da se zaradi podajnosti veznih sredstev celotna konstrukcija preveč ne poda. Še več je takih vidikov, navedli smo najpomembnejše, pač pa v okviru predvidenega prostora za ta članek. (Dodatno še: uvajanje ploskovnih konstrukcij, specialni nosilci z valovito stojino, specialni stiki v vozliščih ipd.)

Prvi vidik je uporaba raznih impregnacijskih sredstev. Omeniti velja, da prav v zadnjem času dobivamo na trg razna sredstva, ki zmanjšujejo nevarnost vžiga, sredstva proti gnilobi in proti zajedalcem (pomembno zaradi možnosti okužbe s termiti, zlasti v okolici pristanišč, koder pristajajo ladje z okuženih afriških področij). Sredstva so taka, da lepote lesa ne kvarijo, nekatera lepoto celo povečajo. Tu je materialov toliko, da je pravzaprav problem v izbiri, ki je zaradi številnih proizvodov, ki jih industrija nudi, lahko prav težka. Precej bo o tem govora tudi v novih jugoslovanskih predpisih za les, ki se pripravljajo.

Glede požarne varnosti so pokazale študije zadnjih let, da les ni le teoretično odličen izolator zoper vročino, ampak da je tak tudi v resnici, po sebnosti, če se pri vročini napravi na površini pooglenitev. Poizkusi na ZRMK so pokazali, da je bila na površini nosilca temperatura ca. 800°C. 25 mm pod površino pa le še ca. 100°C. V pol ure, tj. v času, ko moramo pričakovati začetek gašenja, se napravi oglena plast ca. 2 cm, znotraj te plasti pa les lahko še polno nosi. Torej je možno dimenzionirati prerez tako, da k navadnim dimenzijam dodamo okrog in okrog po 2 cm in imamo požarno varen profil. Pri impregnaciji proti požaru se more ta mera (2 cm) še zmanjšati, oziroma pri isti meri je čas začetka gašenja lahko kasnejši. Ker pa pooglenela konstrukcija ne bo stalna, moremo pri takem dimenzioniranju upoštevati do 50 % večje dopustne napetosti in k takemu profilu okoli in

okoli dodati po 2 cm. S tem dobimo često celo manjši profil kot pri običajnem dimenzioniranju z običajnimi dopustnimi napetostmi in brez dodatne mere in je tedaj odločilno običajno dimenzioniranje. Seveda vsak lahko reče: Saj vem, da polena v peči gore, toda naj si pogleda kak pogoreli kozolec in bo videl, da še stoji in stoje vsi deli, ki so lahko utrpeli pooglenitev v globino ca. 2 cm. (Zgornji računski postopek je le predlog, treba bi bilo določiti tudi minimalni dovoljeni prerez posameznega lesenega dela).

Drugi vidik, ki spodbuja širšo uporabo lesenih konstrukcij, je uvajanje lepljenih konstrukcij. Sedaj imamo zanesljiva lepila, varna proti vlagi in ognju, imamo stroje, ki omogočajo strojno avtomatizirano podaljšanje desk z zobčanjem (stroj avtomatično zadnji konec deske zobča, potem zobča prvi konec naslednje deske, samodejno namaže stik z lepilom in tudi udari eno desko proti drugi, da je stik praktično takoj odporen za transport). V vedno večjem številu se pojavljajo estetsko odlične konstrukcije, zlasti industrijske dvorane, športne dvorane, kopališča itd. In ti lepljeni profili so običajno veliki profili, pri katerih je odločilno običajno dimenzioniranje. Dimenzioniranje na požar (50 % višje napetosti, toda dodajanje roba 2 cm) ni odločilno, tj., avtomatična varnost proti požaru.

Tretji vidik, ki ga tu poudarjamo, je izpopolnitev teorije računanja v korist večje racionalnosti in zanesljivosti, zlasti glede upoštevanja deformabilnosti veznih sredstev. Če uporabljamo lepila, potem te deformabilnosti lahko zanemarimo; pomembna pa je ta deformabilnost, če uporabljamo žeblice, moznike, svornike ipd. Tu imamo že obširno literaturo: DIN, Pleškov, Larsen, Niskanen, CIB itd. Tej literaturi se sedaj pridružuje še predlog za naše nove predpise, ki preprosto, a vendar dovolj natančno zajame problematiko. Princip je v tem, da upoštevamo pri upogibnem nosilcu poleg deformacij, izvirajočih iz upogibnih momentov, še deformacije zaradi prečnih sil. Pri tem upoštevamo ustrezni strižni modul G , toda zmanjšan zaradi vpliva veznih sredstev. Tu se ne moremo spuščati v detajle, toda v bistvu je ta problem zajet takole: če je podajnost veznih sredstev večja (bolj mehka vezila in manjše število), je računski strižni modul manjši, in narobe, če so vezila toga in jih je mnogo, se računski strižni modul bliža vrednosti G , ki velja za sam les. Zaradi vpliva veznih sredstev se ne zmanjša samo strižni modul G , ampak tudi računski vztrajnostni moment (za razliko od matematičnega vztrajnostnega momenta), tako da nam uporaba računskega vztrajnostnega momenta daje že deformacije, ki vključujejo vpliv veznih sredstev. Ta računski vztrajnostni moment lahko uporabimo tudi pri računu uklonske varnosti sestavljenih nosilcev in je s tem tudi uklon sestavljenih nosilcev enostavno, in vendar točno rešen. Z zadovoljstvom lahko povem, da je ta novi način bil zasnovan na naši fakulteti, v predpisih je s sodelo-

vanjem drugih strokovnjakov iz SFRJ uvedena formulacija, ki prvotni predlog malo korigira samo v pogledu izbire simbolov, bistvo pa ostane nespremenjeno. Isti princip se potem lahko uporabi tudi pri računu torzijskih deformacij votlih sestavljenih nosilcev.

Če upoštevamo navedene nove vidike, nam je lažje razumeti, da so sedaj lesene konstrukcije (zlasti v tujini, npr. ZRN) v velikem razmahu in pri tem zlasti v zvezi s širšim uvajanjem lepljenih konstrukcij.

3. Zaključki in dopolnitve: novi predpisi

Docela očitno je, da je izraba novih vidikov, ki se uvajajo v lesene konstrukcije, možna le, če je ustrezna tudi gradbena regulativa, tj. predpisi, pravilniki, standardi.

S tem v zvezi se sedaj pripravljajo tudi novi predpisi, pravilniki in standardi za lesene konstrukcije. Ne more se reči, da so obstoječi predpisi PTP-8 slabi, čeprav so že ca. 30 let stari. Nasprotno, obstoječi predpisi niso slabi, le podrobnosti, ki bi upoštevale nove vidike, ki smo jih omenili, ne vsebujejo, tako da so potrebni novelacije.

Novelacijo je spodbudil Akcijski odbor za napredek lesogradnje, ki se je na pobudo zagrebške gradbene fakultete osnoval pred nekaj leti in ima člane po vsem področju SFRJ. Pri tej novelaciji pa niso dodani le najnujnejši detajli, ki so glede na novi razvoj lesenih konstrukcij potrebni, ampak so izboljšane tudi številne formulacije, ki so v starih predpisih zajete, pa morda ne dovolj jasno. Na ta način je predlog novega pravilnika precej obširnejši od starega predpisa, in to v korist uporabnika, ki mu bo sedanji širši tekst ustrežnejši, ker ni

tako redkobeseden kot prejšnji. Tudi število skic, ki ponazarjajo tekst, je večje, vse v korist večje jasnosti in uporabljivosti.

Celotni tekst bo v javni razpravi med strokovnjaki pred dokončnim sprejemom. Večji obseg ne sme zbuhati dojma prevelike obširnosti in kompliciranosti, ampak narobe, širši tekst omogoča večjo jasnost pri uporabi. Seveda so v tekstu tudi novitete, npr. uklonska varnost stojine traverznega ali votlega nosilca ipd., to pa zato, da uporabniku ne bo treba brskati pri projektiranju po obširni literaturi, ampak bo našel v novem pravilniku praktično vse, kar bo v praksi normalno potreboval.

Vse, kar je v predpisih oz. v novem pravilniku, seveda ni samo iz študij strokovnjakov iz SFRJ, ampak je privzeto v ta tekst vse, kar se je našlo koristnega v inozemskih predpisih, npr. nemških, francoskih, angleških, kanadskih ipd., seveda medsebojno usklajevanje na primer način. Gre torej za koncept novih **modernih** predpisov, ki sicer prihajajo po dolgem času po izidu PTP-8, toda zato s toliko boljšo kvaliteto. Pri tem delu so sodelovali strokovnjaki z vseh področij naše države, koncept pa je bil na koncu usklajen na gradbeni fakulteti v Zagrebu.

Koncept vsebuje poleg predloga za nove in novelirane standarde za material in izvedbo lesenih konstrukcij (vključno furnirske in druge lesovinske plošče) naslednja poglavja: 1 Splošne odredbe, 2 Les kot material, vključno vse vrste lesovinskih plošč in drugih materialov iz lesa, 3 Konstrukcije iz monolitnega lesa (tj. ne iz lepljenih delov), 4 Lamelirane lepljene konstrukcije (to je skoraj docela novo, v PTP-8 o tem zelo malo), 5 Leseni odri in opaži (tudi skoraj docela novo), 6 Zaščita lesa v konstrukcijah (vključno proti požaru). Upamo, da bodo jugoslovanski predpisi na osnovi tega koncepta med najboljšimi tudi v mednarodnem merilu.

UDK 624.011.1

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA 1980 (1)

ŠT. 1, STR. 6

Srdan Turk

NOVI VIDIKI NA PODROČJU LESENIH KONSTRUKCIJ

V zadnjem času se je po vsem svetu zelo razširila uporaba lesenih konstrukcij. Avtor podaja vzroke za ta pojav. Zato je članek obenem spodbuda, da bi tudi pri nas v večji meri uvajali lesene konstrukcije, zlasti v primerih, ko je to gospodarno.

UDC 624.011.1

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA 1980 (1)

NR. 1, PP. 6

Srdan Turk

NEW ASPECTS ON THE FIELD OF TIMBER STRUCTURES

The usage of timber structures widely spread all over the world in the recent years. In the article the author states the reasons for it's greater consideration. The article is also an impulse for greater application of timber structures in author's homeland, especially when this is economically competitive.

Lepljenje montažnih nosilcev v mostogradnji

UDK 624.21072-2 + 621.792

FRANC CAFNIK

1.0 Uvod

Razvoj umetnih smol je pokazal široko možnost uporabe ne le v industriji, temveč tudi v gradbeništvu. Uporaba umetnih smol se je razmahnila šele po letu 1945, torej po vojni. Kemično so lepila izdelana na podlagi epoksidne smole kot dvokomponenten material, in sicer:

epoksidna smola — komponenta A in strjevalec — komponenta B.

Z mešanjem obeh komponent se začne proces strjevanja kot kemična reakcija.

V gradbeništvu je lepilo pomagalo razviti popolnoma nove metode izvajanja del in predvsem izboljšati tehnologijo montažne gradnje.

Lepilo, izdelano na podlagi epoksidne smole, je kot thixotropni dvokomponentni material uporabno za lepljenje betonskih elementov, azbestnomenimentnih izdelkov, kovin, lesa, kamna, poliestrov, epoksinih materialov.

Lepilo lahko uporabimo v gradbeništvu za:

- togo stikovanje dveh elementov,
- polnilo pri namestitvi sider ali priključnih želez,
- ojačitev ali sanacijo poškodovanih betonskih površin in robov.

2.0 Izbira lepila

Projektant in izvajalec morata pri izbiri lepila paziti na naslednje lastnosti lepila:

- a) mehanske trdnosti,
- b) sprijemno trdnost,
- c) tečenje pod vplivom stalne obremenitve,
- d) utrjenost materiala,
- e) čas vezanja,
- f) vpliv napačnega doziranja na končne lastnosti lepila,
- g) temperaturno obstojnost,
- h) obstojnost v vodi in odpornost proti alkalijam.

Prve štiri točke so neposredno vezane na projekt, zato mora projektant podati svoje zahteve pri izbiri lepila. Druge točke so važneje za tehnologa izvajalca in jih mora obravnavati v svojem elaboratu.

Ad a)

Mehanske trdnosti: tlačna, upogibna in natezna trdnost so v splošnem zelo visoke pri epoksidnih lepilih, tako da so v vsakem primeru dovolj varna.

Ad b)

Tudi sprijemna trdnost epoksidnega lepila je zelo visoka. Pri povezavi jekla — betona z epoksidnim lepilom predstavlja beton najslabši ele-

ment. Tako sprijemna trdnost pri izbiri lepila ni osnovni, temveč bolj informativni podatek.

Ad c)

Deformacija zaradi tečenja materiala pod stalno obremenitvijo je eden najvažnejših kriterijev pri izbiri lepila. Čeprav je tečenje izrazitejše pri elementih večjega prereza in manj v lepljeni regi, je podatek o tečenju posredno zelo pomemben. Na splošno nas opozarja o obnašanju lepila v daljšem razdobju pod obtežbo.

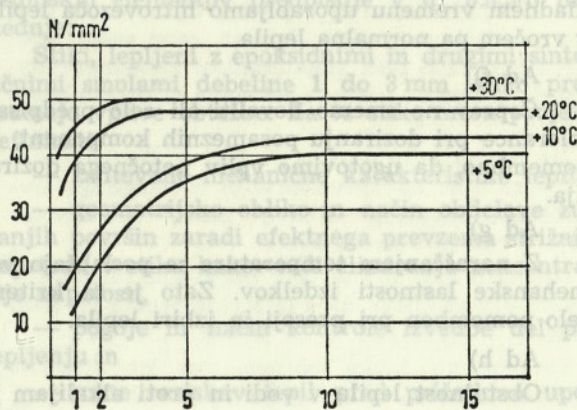
Ad d)

Poznavanje obnašanja lepila na utrjenost je nujno potrebno, vendar je kot osnova pri izbiri lepila le malo primerno.

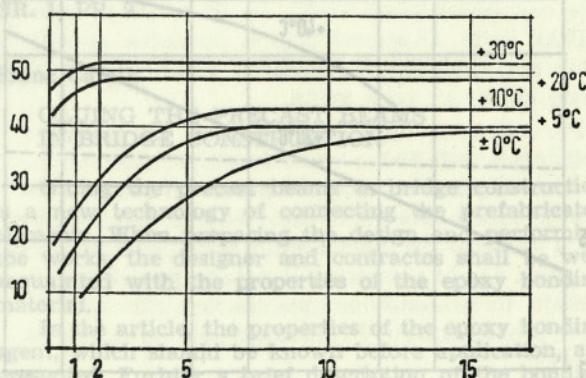
Ad e)

Čas vezanja je kot vsaka kemična reakcija zelo odvisen od temperature. Segrevanja lepila pozimi ali ohlajanje poleti nima praktičnega vpliva na strjevanje lepila, ker skoraj v hipu prevzame

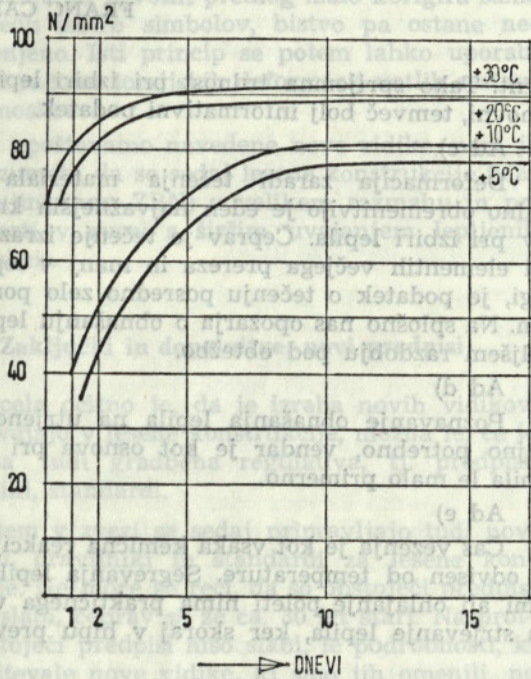
NORMALNO LEPILO



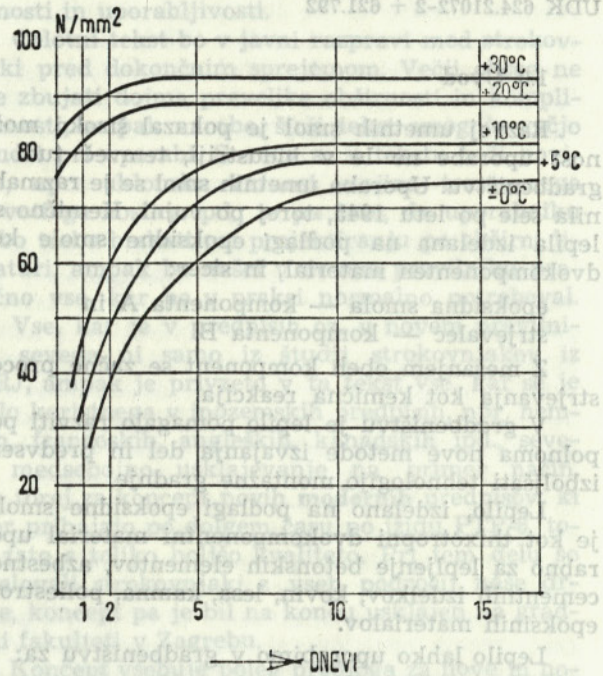
HITROVEZOČE LEPILO



NORMALNO LEPILO



HITROVEZOČA LEPILO



temperaturo podlage, na katero ga nanašamo. V hladnem vremenu uporabljamo hitrovezoča lepila, v vročem pa normalna lepila.

Ad f)

Čeprav ne smemo dovoliti ali celo predpisati tolerance pri doziranju posameznih komponent, je pomembno, da ugotovimo vpliv netočnega doziranja.

Ad g)

Z naraščanjem temperature se poslabšajo vse mehanske lastnosti izdelkov. Zato je ta kriterij zelo pomemben pri presoji in izbiri lepila.

Ad h)

Obstojnost lepila v vodi in proti alkalijam je

pomembna za vse primere, kjer obstaja nevarnost vpliva vode in alkalij.

3.0 Opis lepila

— Lepilo je dvokomponentni hitrostrjujoči se material.

— Proizvajalci proizvajajo dve vrsti lepila:

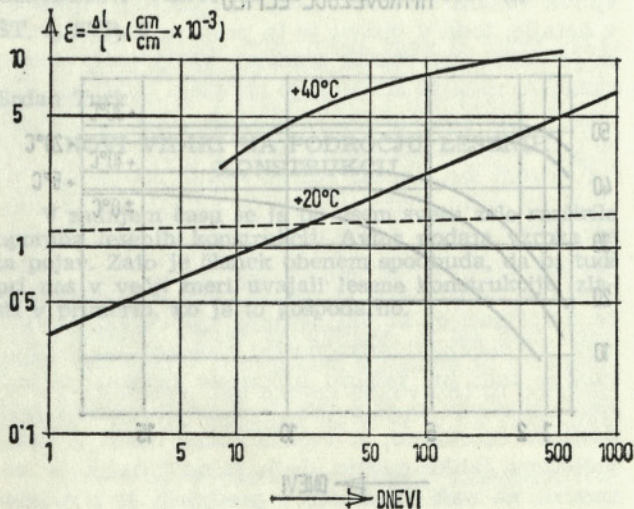
- a) tip normal: normalni čas strjevanja,
- b) tip rapid: čas vezanja izredno kratek.

— Doziranje obeh komponent je zelo enostavno, in sicer v volumenskem razmerju. Razmerje poda proizvajalec lepila.

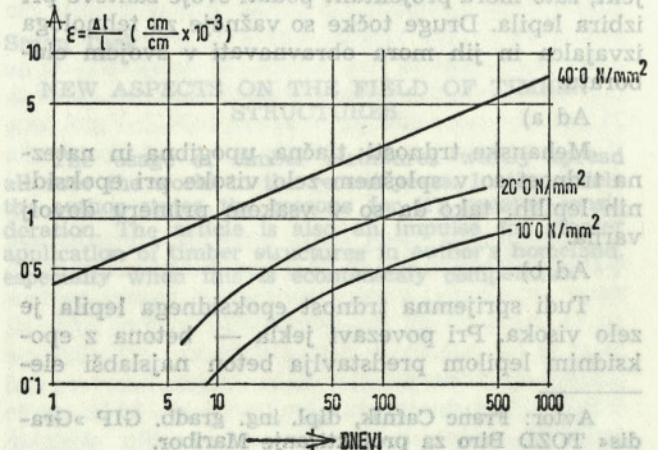
— Sveže zmešano lepilo je zelo voljno za nanašanje, ne odteče in ima enakomerno strukturo.

- Strjeno lepilo se izvrstno veže s podlago;
- se ne krči in je prostorninsko obstojno;
- ne vpliva korozivno na zlepljene materiale.

TEČENJE LEPILA PRI TLAČNI TRDNOSTI 40 N/mm² PRI RAZLIČNIH TEMPERATURAH



TEČENJE LEPILA PRI RAZLIČNI TLAČNI TRDNOSTI IN KONSTANTNI TEMPERATURI +20°C



— Karakteristični podatki lepila SIKADUR 31.

4.0 Priprava lepila in površine za lepljenje

a) Lepilo pripravimo natanko po navodilih proizvajalca lepila. Paziti pa moramo, da bodo naslednje faze priprave skrbno opravljene.

— Doziranje mora biti izvedeno natančno.

— Obe komponenti lepila moramo temeljito homogenizirati.

— Nanašanje lepila je zelo pomembna faza pri lepljenju. Lepilo moramo nanašati tako, da je nanos v sredini višji kot na robovih. To je pomembno zato, da iztisnemo zrak in da mora višek lepila ob stiskanju obeh elementov potovati od sredine proti robu. S tem zagotovimo, da je res zapolnjen prostor med elementoma.

— Po izvršenem lepljenju morajo zalepljeni elementi mirovati vsaj 24 ur.

b) Temeljita priprava podlage je nujna za uspešno uporabo lepila oziroma lepljenje. Vsekakor mora biti podlaga suha, brez prahu, nemastna, neobravnavana in zdrava. Pri tem je še posebej pomembno da:

— pri betonskih elementih odstranimo zunanjo cementno plast (cementno mleko),

— odstranimo vse rahle delce betona,

— pri kovinskih elementih odstranimo vse oksidirane dele — rjo, mastne oziroma oljne madeže, luske od valjanja, barvne madeže in razne oznake.

5.0 Uporabnost lepila

Lepilo lahko uspešno uporabimo pri:

- stikovanju montažnih elementov,
- nameščanju sider,
- ojačevanju konstrukcij z dodatno armaturo,
- izravnavi toleranc pri montažnih elementih,
- saniranju betonskih konstrukcij,
- izdelavi ležiščnih blokov,
- lepljenju oziroma stikovanju vseh vrst materialov.

UDC 624.21.072 — 2 + 621.792

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA 1980 (1)

ST. 1, STR. 9

Franc Cafnik

LEPLJENJE MONTAŽNIH NOSILCEV V MOSTOGRADNJI

Lepljenje montažnih nosilcev v mostogradnji je nova tehnologija stikovanja montažnih elementov. Projektant in izvajalec del morata pri obdelavi projekta in izvajanja del poznati lastnosti epoksidnega materiala.

V članku so na kratko podane lastnosti epoksidnega lepila, ki jih moramo poznati že pred uporabo. Nadalje je podan kratek opis lepila in zahteve za pripravo lepila ter montažnega elementa.

Z uporabo specialnih lepil pa se uporabnost še poveča.

6.0 Zaključek

Pri nas v gradbeništvu uporabljamo metodo lepljenja pri:

— stikovanju montažnih nosilcev v mostogradnji,

— stikovanju montažnih nosilcev v industrijski gradnji,

— nameščanju sider in drugih elementov v montažne ali monolitne elemente,

— ojačevanju armiranobetonskih konstrukcij z nalepljenjem dodatne armature,

— izravnavi toleranc montažnih elementov,

— saniranju poškodb betonskih konstrukcij.

Da bi lahko lepilo kot vezno sredstvo uspešno uporabili, je nujno, da s predpisi predpišemo pogoje za kvaliteto uporabljenih lepil in pogoje za kvalitetno izdelavo lepljenih stikov.

Za ta namen sta naša raziskovalna zavoda ZRMK in IMS že izvršila široke preiskave materialov in lepljenih konstrukcij. Izsledki teh preiskav pa so že podlaga za dopolnitev naših predpisov.

Edino predlog standarda JUS U.E3.050 Tehnični pogoji za izdelavo in uporabo prefabriciranih betonskih elementov predpisuje v tč. 5.5.3/b naslednje:

Stiki, lepljeni z epoksidnimi in drugimi sintetičnimi smolami debeline 1 do 3 mm lahko prevzamejo vplive obtežbe. Za te stike mora projekt definirati:

- zahtevane mehanične karakteristike lepila,
- geometrijsko obliko in način obdelave zunanjih površin zaradi efektnega prevzema strižnih napetosti v stiku kakor tudi elimiranje koncentracije napetosti,
- pogoje in način kontrole izvedbe del pri lepljenju in
- vrste raziskav lepil pred pričetkom uporabe.

UDC 624.21.072 — 2 + 621.792

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA 1980 (1)

NR. 1, PP. 9

Franc Cafnik

GLUING THE PRECAST BEAMS IN BRIDGE CONSTRUCTION

Gluing the precast beams in bridge construction is a new technology of connecting the prefabricated elements. When preparing the design and performing the works, the designer and contractor shall be well acquainted with the properties of the epoxy bonding material.

In the article, the properties of the epoxy bonding agent, which should be known before application, are presented. Further a brief description of the bonding agent is given, as well as the requirements for preparing the bonding agent and the precast elements.

Problemi v zvezi s predpisi za obtežbo cestnih mostov

UDK 624.21.04(083.9)

KAREL VERŠNAK

Namen referata je prikazati problematiko o obtežbah na mostovih glede na to, da so današnji predpisi o obtežbah na mostovih zastareli in (nesodobni) preživeli.

Pri nas so še vedno v veljavi Privremeni tehniški propisi o obtežbah za mostove, ki vsebinsko ne ustrezajo več današnjemu normalnemu prometu, vse večjim zahtevam po težkih transportih in razvoju samih mostov glede na njihove dolžine in širine.

Razmerja med računskimi obtežbami in stvarnimi obtežbami na mostovih kažejo, da so eni mostovi predimenzionirani, drugi pa nimajo nobenih rezerv oziroma so celo poddimenzionirani.

Standardi za obtežbe nosilnih inženirskih konstrukcij so osnovni podatki gradbenih konstrukcij, da lahko pridemo do čimboljših investicij.

Velika večina mostov je bila zgrajena z namenom, da bi bili kos naraščajočemu prometu. Problem obtežb mostov se je v različnih državah reševal različno. Rezultati kažejo, da obstajajo med nacionalnimi specifikacijami za obremenitve ogromna neskladja in težko si je predstavljati, da se prometni modeli v razvitih deželah med seboj tako razlikujejo. Celo med posameznimi zahodnoevropskimi državami so velika neskladja kljub enakemu prometu.

Za projektante mostov je bistvo, da osredotočimo pozornost na specifikiranje obremenitev avtomobilskih cest. Specifikacije kažejo znatne variacije v raznih deželah sveta.

Diagram daje primerjavo upogibnih momentov koristne obremenitve na 1 m širine mostu za dani razpon.

Sorazmerno lahke obremenitve po AASHO specifikaciji, ki se uporabljajo v ZDA in Kanadi, so v velikem nasprotju z obremenitvami HA in HB, ki se uporabljajo v Veliki Britaniji. Specifikacije obremenitev imajo velik vpliv na projektiranje, gradnjo in stroške mostu danega razpona.

Vrednost diagramov veljajo za najvišje kategorije cest posameznih dežel, to se pravi za avtomobilske ceste. Diagrami dajejo povzetek specificiranih maksimalnih obremenitev voznih pasov za izbrane dežele z vsega sveta.

Pri obravnavanju in uporabi obremenitev voznih pasov ni nobene enotnosti. Specificirane širine voznih pasov variirajo od dežele do dežele. Pročevanje tabele Diagrami jasno kažejo, kakšna neskladja vladajo pri nacionalnih specifikacijah obremenitev. Da bi poenostavili nalogo projektantov, je težnja uvesti enotnost pri nacionalnih specifikacijah obremenitev. Problemom obremenjevanja

mostov se danes v svetu posveča izredno velika pozornost. Namen referata je prikazati ta splošna mnenja o dognanjih pri obremenjevanju mostov. Mnenja so povzeta iz mednarodnih razprav o obremenjevanju mostov, in sicer IABSE v Cambridge leta 1975, nadalje simpozija za mostove in inženirske zgradbe v Lübecku ZR Nemčija ter iz ostalih strokovnih revij in knjig.

Očitno je, da imajo vse dežele podobne probleme glede vrst prometa, ki se odvija po njihovih avtomobilskih cestah. V splošnem lanko klasificiramo promet v tri skupine:

a) **Normalna vozila**, ki so zasnovana tako, da so v skladu s splošnimi pravnimi omejitvami v vsaki deželi. Teža teh normalnih vozil sega do maks 40 ton bruto naložene teže.

b) **Posebna normalna vozila**, katerih bruto teža sega do 150 ton. Premikanje tega tipa vozil je kontrolirana z zakonom, vendar pa je uveljavljanje te kontrole precej omejeno v svoji učinkovitosti. Zato pomeni premikanje teh vozil upoštevanja vredno nevarnost na cestah.

c) **Nenormalna vozila**, to so posebna vozila, ki so namenjena za prevoz nedeljivih tovorov velike teže, npr. električni transformatorji, generatorji... itd. V to skupino spadajo bremena do 600 ton. Gibanje teh bremen je v večini dežel ostro kontrolirano.

Kakršnakoli že je oblika vozne obremenitve, za projektiranje mostu je to model, ki se ga mora obravnavati. Teža in razporeditev vozil variira od trenutka do trenutka in od mostu do mostu. Obremenitveni model mora vsebovati vse učinke definiranih kategorij vozil.

Ena od napak obremenitvenih modelov za projektiranje, ki so bili v uporabi v preteklosti, je bila ta, da so bili sicer dovolj dobri za normalni promet, niso pa bili zadovoljivi za »posebni normalni« promet. Pri mostovih s srednjimi in dolgimi razponi so glavni vzdolžni elementi lahko vzdržali precej velike učinke preobremenitve — zaradi te kategorije vozil (b), kratki sekundarni elementi pa so bili močno omejeni. Splošno mnenje je, da bi bilo treba pripraviti zadovoljiv model prometne obremenitve za splošno uporabo, da bi ustvarili primerno preobremenitveno kapaciteto v vseh elementih mostu.

Z redkimi izjemami je bilo ugotovljeno, da je najbolj zadovoljiva oblika modela enakomerno porazdeljena obtežba z eno ali dvema točkovnima silama. Točkovna obtežba je predvidena zato, da zagotovimo potrebno izravnavo, ki se zahteva, da se lahko enakomerno razdeljena obtežba uporablja za upogib in strig na manjših elementih mostne konstrukcije in seveda tudi za mostove s krajšimi razponi.

Predlog prof. Tonkoviča o obtežbah na mostovih, ki naj bi zamenjali stare naše predpise, prav tako predvideva enakomerno obtežbo z dvema točkovnima silama.

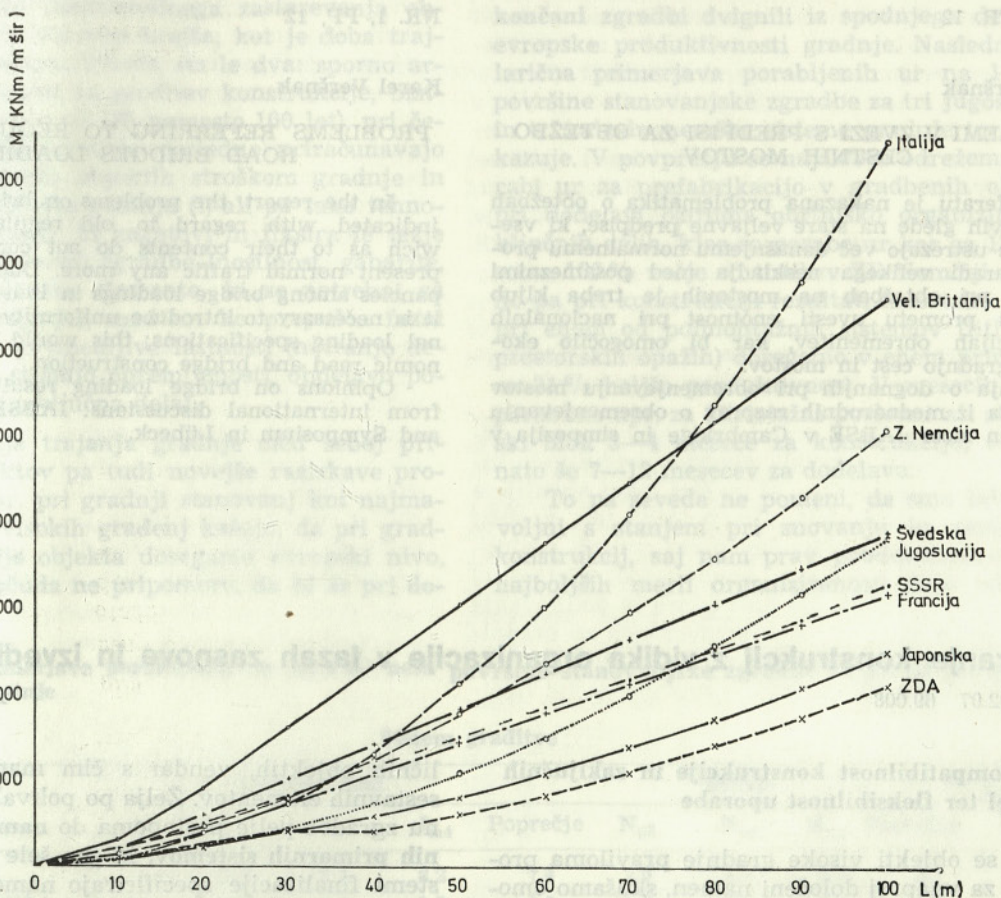
Zaradi mešanega prometa, ki zajema vozila od osebnih vozil do najtežjih tovornjakov (z majhnim deležem v prometu), je treba upoštevati pojevanje obremenitvenega modela, ker postane obremenjena dolžina večja.

Na kratki obremenjeni dolžini lahko upravičeno pričakujemo, da se zapolni s tesno zbitimi vozili najtežjega tipa. Ko obremenjena dolžina narašča, bodo vmesna lažja vozila ustrezno zmanjšala intenziteto. Karakteristična obremenitev ni občutljiva na naravo in vrsto prometa pri kratkih

no, kot je običajno pri mostovih s srednje dolgimi razponi. Pri tej veliki intenzivnosti moramo upoštevati, da zavzema tisti del vplivnice z največjimi ordinatami. Glede na prečno pojevanje sta dani dve možnosti, in sicer:

1. Eden ali dva vozna pasova sta okupirana z intenzivno enakomerno porazdeljeno obtežbo, ki ustreza obremenjeni dolžini, vsi ostali vozni pasovi pa so obremenjeni z ustreznim delom celotne intenzivnosti (okoli 1/3).

2. Učinek več vozniških pasov po širini mostu je treba obravnavati kot razširjeno pojevanje enakomerno porazdeljene obremenitve glede na vzdolžno obremenjeno dolžino.



Maksimalni upogibni momenti na enoto širine za posamezne obremenjene prometne pasove v raznih deželah

in srednje dolgih obremenjenih dolžinah, vendar pa postane zelo občutljiva na to, ko obremenjena dolžina naraste.

Prav tako pa se tudi karakteristična obremenitev zmanjša preko cestišča, kot narašča širina cestišča s številom razpoložljivih vozniških pasov. Pomembna stvar, ki jo je treba upoštevati, je ta, da se bo velika intenzivnost obremenitve na kratkih in srednjih razponih pojavila tudi pri dolgih mostovih in da bo zavzemala isto obremenjeno dolži-

Končna oblika modela prometne obtežbe bi morala temeljiti na načinu »verodostojnosti«, podprtim z verjetnostnimi študijami. Te študije bi prispevale k naslednjim pomembnim ciljem:

1. doseči trden standard varnosti,
2. končno ustvariti izmerljiv nivo rizika,
3. pojačati zaupanje v primernost modela obremenitve.

Nova iskana oblika modela prometne obtežbe bo v primeru z današnjimi modeli obremenitve mostov kazala pri mostovih majhnih in srednjih razpetin manjše vplive, med tem ko bo pri mostovih z velikimi razponi ta vpliv bistvenega pomena.

Nenormalen transport.

Danes se vse bolj srečujemo s problemom transporta izjemno težkih, v glavnem nedeljivih tovorov razne industrijske in električne opreme.

Potrebe raznih dežel so različne v skladu s prevladajočimi industrijskimi dejavnostmi in glede

UDK 624.21.04(083.9)

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA 1980 (1)

ŠT. 1, STR. 12

Karel Veršnak

PROBLEMI V ZVEZI S PREDPISI ZA OBTEŽBO CESTNIH MOSTOV

V referatu je nakazana problematika o obtežbah na mostovih glede na stare veljavne predpise, ki vsebinsko ne ustrezajo več današnjemu normalnemu prometu. Zaradi velikega neskladja med posameznimi deželami pri obtežbah na mostovih je treba kljub enotnemu prometu uvesti enotnost pri nacionalnih specifikacijah obremenitev, kar bi omogočilo ekonomsko gradnjo cest in mostov.

Mnenja o dognanjih pri obremenjevanju mostov so povzeta iz mednarodnih razprav o obremenjevanju mostov, in sicer IABSE v Cambridge in simpozija v Lübecku.

na obstoječe druge transportne možnosti — železnica vodne poti — s katerimi se dajo ti tovori prevažati.

Kako naj bodo ceste in mostovi projektirani, da bodo prenesli te obremenitve, je stvar ekonomske gradnje v primerih cest in mostov.

Število takih vozil v nobeni deželi ni veliko. Premikanje teh vozil po cestah je običajno strogo kontrolirano. Glede na te obremenitve je potrebna odločitev o obsegu normalnega prometa, ki ga je treba upoštevati pri teh obremenitvah na mostovih.

UDK 624.21.04(083.9)

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA 1980 (1)

NR. 1, PP. 12

Karel Veršnak

PROBLEMS REFERRING TO REGULATIONS ON ROAD BRIDGES LOADING

In the report, the problems on bridge loading are indicated with regard to old regulations in force which as to their contents do not correspond to the present normal traffic any more. Due to big discrepancies among bridge loadings in individual countries it is necessary to introduce uniformity into the national loading specifications; this would enable an economic road and bridge construction.

Opinions on bridge loading results are resumed from international discussions: IABSE in Cambridge and Symposium in Lübeck.

Optimiranje konstrukcij z vidika organizacije v fazah zasnove in izvedbe

UDK 69.02.07 69.008

EDO RODOŠEK

1. Kompatibilnost konstrukcije in zaključnih del ter fleksibilnost uporabe

Ker se objekti visoke gradnje praviloma projektirajo za vnaprej določeni namen, skušamo omogočiti ta namen tako, da dimenzioniramo tako prostore kot tudi sestavne dele kar najbolj racionalno glede na investicijske pa tudi glede na eksploatacijske stroške. Tu nastaja zadrega v tem, da, čim bolj je neki objekt prilagojen določenemu namenu, teže ga je adaptirati, če se namen menja.

Po drugi strani silijo rastoča specializacija opravil in naraščajoča vlaganja v gradbeno opremo izvajalce v velike serije gradbenih elementov, ki naj se po možnosti proizvajajo tudi neodvisno od naročila. Zato se pojavljajo zahteve za takimi projekti, ki bi omogočili velik izbor kombinacij v raz-

ličnih objektih, vendar s čim manjšim številom sestavnih elementov. Želja po polivalentnem namenu zgradbe pelje postopoma do **namensko nevtrálnih primarnih sistemov**, ki jim šele sekundarni sistemi finalizacije specificirajo namen. Prvi pogoj za izvedbo takih sistemov je seveda dosledno izpeljana modularna koordinacija in neki dogovorjeni ožji izbor sortimenta obeh sistemov, (standardizacija oziroma tipizacija), ki šele omogoča kompatibilnost konstrukcije in finalni del. Iz tega nujno sledijo nekatere bistvene zahteve:

— deli konstrukcije (primarni sistem) naj čim manj omejujejo prostor, kar pomeni uporabo večjih razponov nad 6 m (7,20, 8,40 m):

— elementi dodelave (sekundarni sistem) morajo imeti modularne dimenzije (3 M), da jih lahko vgrajujemo v različne konstrukcije, morajo biti čim bolj finalizirani, montirajo pa naj se brez intervencij na konstrukciji. To pomeni ponudbo

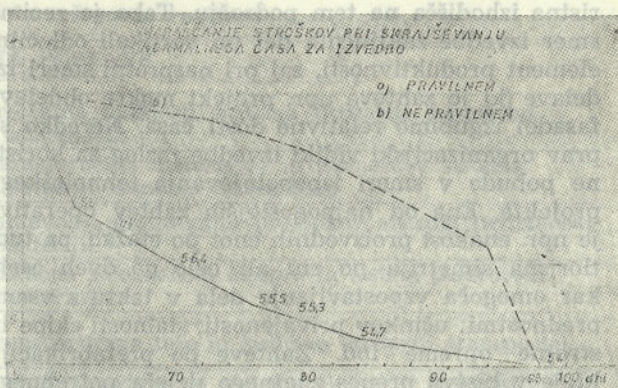
Avtor: Edo Rodošek, profesor FAGG Ljubljana.

teh delov po katalogu, ki naj obdela vse strokovne probleme za laika — uporabnika, od raznovrstnosti namena, preko vprašanj transporta in embalaranja do montaže, npr. po načelu »naredi sam«.

Danes obstajajo že tudi kompletne metode, ki obravnavajo tak način funkcionalnega projektiranja, kot npr. znana SAR (Stickting Architekten Research) metoda iz Eindhoven v Holandiji, ki uporabljajo pasovno projektno mrežo (Tartan grid) 1 M + 2 M, ki rešuje praktično vse tolerančne probleme z uporabo priležnih elementov širine, manjše od 1 M.

Zaenkrat pomeni glavno oviro za uvedbo takih ali podobnih ukrepov nezadostna povezanost industrije finalizacije in opreme z gradbeno projektivo oziroma operativno. Vendar vse bolj prodira spoznanje, da je doba funkcionalnega zastarevanja objektov danes že bistveno krajša, kot je doba trajnosti istih objektov. Izhoda sta le dva: sporno argumentiran prehod na graditev konstrukcije, bistveno manjše trajnosti (30 namesto 100 let), pri čemer zagovorniki te ideje dosledno priračunavajo npr. pri betonskih objektih stroškom gradnje in uporabe tudi stroške rušenja (!) ali pa tako tehnološko projektiranje, ki zagotovi in fiksira le težje spremenljive lastnosti zgradbe (nosilnost, gabarite, izolativnost, skratka elemente, ki so potrebni za gradbeno dovoljenje), medtem ko prepušča fazni dodelavi lažje spremenljive lastnosti (notranjo delitev prostora, stopnjo opremljenosti, obdelavo površin in ostala zaključna dela).

Spremljanje trajanja gradnje med seboj primerljivih objektov pa tudi novejša raziskave produktivnosti npr. pri gradnji stanovanj kot najmasovnejše veje visokih gradenj kažejo, da pri gradnji konstrukcije objekta dosegamo evropski nivo, kar nam pa začuda ne pripomore, da bi se pri do-



2. Hitrost in produktivnost gradnje

končani zgradbi dvignili iz spodnjega dela tabele evropske produktivnosti gradnje. Naslednja tabelarična primerjava porabljenih ur na 1 m² neto površine stanovanjske zgradbe za tri jugoslovanske in tri zahodnonemške sisteme gradnje to jasno dokazuje. V povprečju se najslabše odrežemo pri porabi ur za prefabrikacijo v gradbenih obratih in pri dodelavi oziroma obrtniško organiziranih zaključnih delih, kjer so porabe ur kar za 139 % oziroma 135 % večje od tistih v ZR Nemčiji. Nasprotno pa pri konstrukciji rezultati niso tako slabi, saj pri enem od polmontažnih sistemov (liti beton v prostorskih opazih) dosegamo v enem primeru celo za 24 % boljšo produktivnost. V mesecih izraženo porabimo npr. za štirietažni poslovni ali stanovanjski blok 3—4 mesece za konstrukcijo, vendar pa nato še 7—12 mesecev za dodelavo.

To pa seveda ne pomeni, da smo lahko zadovoljni s stanjem pri snovanju in projektiranju konstrukcij, saj nam prav produktivnost kot eno najboljših meril organiziranosti daje nadvse ko-

Tabelarične primerjave porabljenih ur na 1 m² neto površine stanovanjske zgradbe za po tri domače in tuje sisteme gradnje

Skupina gradbenih del	jugoslovanski				nemški				Indeks N/J
	J _{p4}	J ₁₇	J _{m4}	Poprečje	N _{p3}	N _{m2}	N _{m3}	Poprečje	
Prefabrikacija	7,0	7,1	8,2	7,4	2,0	3,8	3,6	3,1	0,42
Priprava gradbišča	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,6	1,4	1,5	1,00
Delo do kletne plošče	4,3	1,9	2,4	2,9	2,4	2,8	2,5	2,6	0,90
Konstrukcija	5,8	11,2	5,3	7,4	7,2	3,4	2,9	4,5	0,61
Instalacije	2,3	3,3	4,2	3,3	4,0	2,1	2,1	2,7	0,82
Dodelava	17,1	13,1	7,8	12,7	7,5	4,4	4,3	5,4	0,43
Skupaj	38,0	38,1	29,4	35,2	24,6	18,1	16,8	19,8	0,56

Legenda:

- oznake: J, N ... jugoslovanski, oziroma nemški sistem
- črkovni indeksi:
 - t... tradicionalni sistem
 - p... polmontažni sistem
 - m... montažni sistem
- številčni indeksi: 2, 3, 4, 7... število etaž zgradbe

ristna izhodišča na tem področju. Tako je recimo smer izvedbe zaključnih del po vertikalni odločilni element produktivnosti, saj pri nasprotni smeri izdelave (ki jo zahteva npr. projekt mokre obdelave fasade) izgubimo relativno dosti časa. Neredko so prav organizacijski vidiki izvedbe razlog za koristne pobude v smeri izpopolnjevanja tehnološkega projekta. Ena od najpogostejših zahtev operative je npr. enakost proizvodnih enot po etažah, pa tudi tlorisna simetrija po eni ali celo po dveh oseh, kar omogoča vzpostavljanje dela v taktu z vsemi prednostmi: učinkov privajenosti, stalnosti ekipe in strojne opreme ipd. Zahteve po prefabrikaciji, ki je v bistvu prenos znatnega deleža potrebnega dela z gradbišča v industrijsko okolje obrata, so upravičene ne le zaradi zmanjšanja skupne porabe časa, ampak tudi zato, ker strojna prefabrikacija zmanjšuje odvisnost kvalitete izdelka od osebnih zmogljivosti delavca na gradbišču. Pri tem je težnja za vse večjimi dimenzijami in težami elementov omejena z zmogljivostmi gradbenih dvigal in s prometnimi predpisi glede transporta takih elementov. Ne nazadnje je treba prisluhniti tudi zahtevam varnosti pri delu, ki je npr. 20-krat večja, če namesto 200 kp težkih elementov konstrukcije predvidimo 4-tonske elemente, obenem se pa tudi čas montaže za 8-krat zmanjša.

3. Nprekinjenost gradnje in stopnja dodelave zgradbe ob času dograditve konstrukcije

Že dobro poznani vidiki čim bolj racionalne izrabe angažiranih delovnih sredstev narekujejo tako zasnovano konstrukcijo, ki bo čim manj občutljiva za zimske pogoje dela. To pomeni tak projekt zgradbe, ki bo predvidel čim manj mokrih postopkov (betoniranje, zidava, ometavanje, pleskanje) na gradbišču. Pomeni pa tudi izbiro in oblikovanje take konstrukcije, ki je najprimernejša za organizacijo dela pri nizkih temperaturah, pri čemer je glavni poudarek na postopkih monolitizacije montažnih elementov.

Stopnja dodelave zgradbe ob času dograditve konstrukcije se odraža bodisi v % od skupne vrednosti bodisi v % od skupno potrebnega časa gradnje. Želimo, da je ta stopnja čim bližja 100 %, saj to pomeni, da se bližamo praktično nedosegljivemu cilju »hiše v paketu«, ki bi se lahko proizvajala na zalogo. Po uveljavljeni — dokaj neprimerni — statistični členitvi sistemov gradnje, se temu cilju najbolj približuje celična gradnja, pa tudi velikopanelna montaža ter kombinacija montažnega skeleta s paneli. Dosti manj ustrezajo tej zahtevi sedanji sistemi monolitnega betona oziroma polmontažne (npr. siporeks) gradnje, kjer znaša vrednostna stopnja dograditve konstrukcije le od 40—50 %. Najbolj neugodno stopnjo dograditve pa imajo skeleti z zidanimi polnili ter seveda tradicionalna zidava iz opečnih oblikovancev. Vendar tudi pri montaži nastane večkrat le navidezna dodelanost zgradbe, saj se dogaja npr., da potrebni čas za fugiranje in tesnjenje stikov montažnih elementov kar za

večkrat presega čas montaže teh elementov, zato je vprašljiva upravičenost takega postopka kot celote.

4. Racionalnost izvedbe in uporabe objekta

Z racionalnostjo izvedbe razumemo tu relativno višino lastnih stroškov gradnje konstrukcije po nekem tehnološkem sistemu, z racionalnostjo uporabe pa relativno višino stroškov eksploatacije zgrajenega objekta. Optimiranje konstrukcij s tega vidika je pogosto napačno interpretirano, ker se velikokrat opazuje le konkurenčnost cene ob investiciji, zanemarlja ali podcenjuje pa stroške uporabe zgradbe. Prav tako se neredko dogaja, da se prezre vpliv režijskih stroškov in se primerjata le direktna stroška, npr. za varianti vgrajevanja na gradbišču in prefabrikacije z montažo. Pogosta nedslednost je prav tako posledica napačnega kalkulacijskega prikaza kot npr. direktna primerjava cene za enoto prostornine zidov z različnimi izolativnimi sposobnostmi. Ena odločilnih omejitev za večji prodor industrijskih sistemov gradnje konstrukcij je prav gotovo radij rentabilnosti transporta. Ta je tem večji, čim lažji je element (optimalna prostorninska teža je ca. 300 kp/m³), čim bolj je dodelan čim cenejši je prevoz in čim večji je prihranek stroškov pri zamenjavi vgrajevanja s prefabrikacijo in montažo. Pogosto odpove tudi klasična kalkulacija in je treba uporabiti za izračun subtilnejše metode npr. analizo vrednosti ali cost-benefit presojo. Razvoj nedvoumno kaže, da bodo v bodoče imele največjo perspektivo konstrukcije, ki jih je mogoče zgraditi z relativno manjšo udeležbo dela (raste namreč razmerje stroškov delo/material) v okviru tega pogoja pa take, ki bodo terjale relativno manjšo udeležbo živega dela (raste namreč razmerje stroškov živo delo/strojno delo).

5. Pravočasnost in ustrezna zaporednost optimiranja

Dokazano je, da imajo optimizacijski ukrepi daleč največji učinek v zgodnjih fazah snovanja in tehnološkega razvoja konstrukcije, bistveno manjšega pa v fazi projektiranja in priprave gradnje, medtem ko je v fazi izvedbe optimizacija le še simboličnega pomena, saj sestoji v bistvu le iz registracije spoznanj in izpostavljanja povratnih informacij za naslednji objekt.

Najzgodnejšo možno fazo optimiranja pomeni **študijski razvoj tehnološkega sistema**, kjer bi bila v veliko pomoč neka enotna kriterijska skala za presojo sistemov gradnje konstrukcije. Za področje stanovanjske gradnje je pravkar v izdelavi metodologija vrednotenja sistemov gradnje stanovanjskih zgradb, kjer je oddelek za gradbeništvo FAGG nosilec raziskave. Za razne variable (število etaž, razponi, globina in dolžina objekta) se bodo skušale ugotoviti korelacije za najpomembnejše faktorje po razpredelnici prikazani v tabeli 5 a.

Za fazo **projektne optimizacije** je razvitih danes že nekaj uveljavljenih sistemskih metod, od

Tabela 5a: Shema zastavljanja in reševanja vprašanj

SMER ANALIZIRANJA POSTAVK			
Ali je sistem ustrezen in ekonomičen?	Ali je proizvod cenen?	Kriteriji uporabne vrednosti	Projektne možnosti sistema (kriteriji projektne ustreznosti) Karakteristike materialov in elementov sistema (kriteriji tehnične ustreznosti)
	Ali je proizvodnja enostavna	Kriteriji zahtevnosti proizvodnje	Zahtevnost proizvodnih postopkov sistema (tehnološki kriteriji) Potrebna strokovnost kadrov za sistem (kadrovski kriteriji)
	Ali je proizvodnja racionalna	Kriteriji racionalnosti	Transportirane teže in količine (kriteriji transporta) Časi proizvodnje po sistemu (kriteriji produktivnosti dela)
	Ali je proizvod cenen?	Kriteriji stroškov	Proizvodni stroški zgradb (kriteriji rentabilnosti proizvodnje) Eksploatacijski stroški zgradb (kriteriji rentabilnosti uporabe)
SMER SINTETIZIRANJA UGOTOVITEV			

katerih so najbolj znane: »kondicionalno projektiranje« (avtorja Spieker in Scholl), že omenja »SAR metoda (avtor Habraken) in »švedska systemska študija« (avtor Baehre). Preprostejša, vendar za naše razmere dovolj učinkovita, je metoda selekcije razvojnih obdelav na podlagi izvedenega časovnega proračuna po CPM/PERT mreži, pri kateri poiščemo najprioritetnejše razvojne obdelave med tistimi dejavnostmi, ki imajo bodisi največjo udeležbo v skupnih stroških bodisi najmanjšo specifično podražitev v enoti časa skrajšanja izvedbe. S to metodo se v obliki seminarske naloge seznanjajo tudi slušatelji konstrukcijskega in prometnega odseka naše fakultete — skica 5 b.

Faza izvedbe kot zadnji vir optimizacijskih pobud neredko postreže z daleč bolj preprostim nujnostmi. Tako je naprimer znano, da je kronično pomanjkanje kvalificiranih tesarjev bilo tisti osnovni razlog za masovni prehod z lesenih na (daleč produktivnejše) kovinske tunelske opaže, kjer za montažo zadostuje polkvalificiran delavec. Prav tako je šele doslednejše izvajanje določil zakonodaje s področja toplotne zaščite povzročilo (žal nekoordinirano) proizvodnjo najrazličnejših sendvič

fasadnih izvedb, tako nosilnih kot nenosilnih. Nakup vse težjih stolpnih in avtomobilskih žerjavov je v imenu čim boljše ekonomske računice glede izrabe teh strojev postavil imperative vse večjih oziroma težjih montažnih delov zgradbe z vso spremljajočo problematiko reševanja detajlov, toleranc, zavarovanj, stikovanj in horizontalnega transporta.

Sploh se zdi, da je osnovna pomanjkljivost, ki manjkanje **znanja** na tem področju. Znanja je v zavira hitrejši razvoj na področju optimiranja konstrukcij z organizacijskega vidika **prenos** (in ne poglavnem dovolj, le plasirati ga je zelo težko, posebno tam, kjer so dolgoročnejši interesi razvoja še vedno podrejeni trenutnim potrebam po čimvečji akumulaciji ali ponekod po golem preživetju. Kar predvsem še manjka, je interdisciplinarno delo, boljša povezava teoretičnih in praktičnih dognanj, transfer povratnih izkušenj, intenzivnejše sodelovanje gradbenih podjetij, raziskovalnih inštitucij in cele verige usmerjenega izobraževanja v gradbeništvu, vključno s fakulteto. Ključ napredka na tem področju je predvsem v kvaliteti kadrov, kar nam praksa vsakodnevno že potrjuje.

UDK 69.02/07 + 69.008

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA 1980 (1)

ST. 1, STR. 14

Edo Radošek

OPTIMIZACIJA KONSTRUKCIJ Z VIDIKA ORGANIZACIJE V FAZAH ZASNOVE IN IZVEDBE

Članek obravnava različne organizacijske ukrepe, ki naj pomagajo doseči optimum med uporabnostjo in stroški konstrukcije zgradb, pri čemer kot najučinkovitejše faze izstopata zlasti celoten študijski razvoj tehnološkega sistema in samo projektiranje objektov. Kot najzanimivejši ukrepi so omenjeni kompatibilnost sestavnih delov sistema gradnje, kontinuiranost gradnje, prefabrikacije in ustrezno zaporedje optimiranja.

UDC 69.02/07+69,008

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA 1980 (1)

NR. 1, PP. 14

Edo Radošek

APPROACH FO THE CONSTRUCTIONS OPTIMIZATION DUE TO THE PLANNING AND REALIZATION

The article is dealing with different organizational measures directed to obtain the optimum between utility and costs of building constructions. As the most efficient phases especially the complete study development of technological system and building planning is accentuated. The provisions of compatibility of different constituent elements of realization, prefabrications and suitable succession of optimization are given.

Vodni zadrževalnik na Sotli

SREČKO CVAHTE

Hitro se razvijajoče gospodarstvo in vzporedno z njim naraščanje človekovega standarda narekuje ta kar najbolj načrtno gospodarjenje z vodo. Ta cilj bomo dosegli predvsem z gradnjo večnamenskih vodnih zadrževalnikov (akumulacij). Z njimi omogočimo, da postane vodna množina zbirnega območja kar najbolj izkoriščena, da so odpravljeni škodljivi vplivi poplavnih voda, da je izboljšana čistota vode in da so še ustvarjene možnosti za rekreacijo.

Ce kje, potem je prav Obsotelje s Hrvatskim Zagorjem in Kozjanskim tisto območje, ki zaradi zaostalosti take vsesplošne koristi najbolj potrebuje. Zamisel o zaščiti sotelske doline pred vsakoletnimi poplavami je bila vsebovana že v prvih povojnih planih vodnogospodarskih ureditev. Intenzivnejše študije in raziskave pa izvirajo iz let 1965 do 1967, ko je bila izdelana okvirna vodnogospodarska osnova porečja Sotle. Z ustanovitvijo Splošnin vodnih skupnosti so se postopoma začele odpirati tudi finančne možnosti.

Tri mejne občine Klanjec, Krapina in Šmarje, obe mejni vodni skupnosti in oba pristojna sekretariata so 8. 6. 1971 ustanovili poseben koordinacijski odbor s ciljem, da se začno urejati vodnogospodarske naloge na porečju Zg. Sotle.

Odbor si je ob podpori vseh družbenih dejavnikov obeh republik zadal kot prvo in hkrati tudi največjo in najpomembnejšo nalogo, da zgradi zadrževalnik na Sotli pri Vonarju med Podčetrtkom in Rogaško Slatino. Investicijo sta leta 1973 sprejela v svoj redni plan vodni sklad SRS in fond voda SRH s poudarkom, da mora objekt rabiti predvsem za izboljšanje odtočnih razmer na reki Sotli in ustvariti zaloge pitne vode za preskrbo Obsotelja in Hrvatskega Zagorja. Idejni in izvedbeni projekt za zadrževalnik je izdelal Zavod za vodno gospodarstvo Ljubljana (odgovorni projektant Viktor Pirc, dipl. ing. gradb.) ob sodelovanju Hidrometeorološkega in Geološkega zavoda Slovenije, vzporedne študije za predelavo in zaščito vode Zavod za urbanizem Maribor (odgovorni projektant dr. Mitja Rismal, dipl. gradb. inž.), načrte za nadomestne komunalne ureditve pa projektanti Splošne vodne skupnosti Savinja, sedaj VGP NIVO iz Celja (odgovorni projektant Matija Marinček, dipl. gradb. inž.). Uvedba samoupravne organiziranosti v vodno gospodarstvo je še potrdila in pospešila reševanje mnogoterih nalog, ki so potrebne za uresničenje tako obširnega in dolgoročnega načrta. Direktno investitorstvo sta prevzeli območna vodna skupnosti Savinja — Sotla in samoupravna interesna zajednica za vodno področje sliva Save. Stroški za izdelavo tehnične dokumentacije in za gradnjo pre-

gradnih objektov so se sporazumno delili v razmerju 50:50, medtem ko je prevzela stroške za odkupe zemljišč in odškodnin za porušene zgradbe kakor tudi za izgradnjo nadomestnih cest vsaka republika na svojem območju. V letih 1973—1975 so potekali upravno-pravni postopki, v jeseni 1975 pa sta združena investitorja poverila izvedbo podjetju za urejanje voda NIVO iz Celja. Le-to si je že pri gradnji podobnih zadrževalnikov v Ločah pri Celju (Smartinsko jezero) in v Tratnem pri Storah (Slivniško jezero) pridobilo bogate izkušnje. Temeljni kamen sta ob navzočnosti mnogih častnih gostov položila junija 1975 dr. Josip Zmajčič, sekretar za vodoprivredno Hrvatske in Boris Mikuš, dipl. inž., sekretar za urbanizem Slovenije. Tudi s tem aktom je bila poudarjena medrepubliška solidarnost in združevanje naporov za dvig gospodarske zaostalosti tega območja.

Za jasnejšo predstavo o enem naših največjih vodnogospodarskih objektov naj služi kratek oris osnovnih tehničnih podatkov. Soteska doline Sotle med Vonarjem in Podčetrtkom nudi izredne naravne in hidrogeološke pogoje za uresničitev načrtane naloge. Na tem mestu je bila z okrog 102 m dolgim in 15,5 m visokim zemeljskim nasipom vsebine 67.000 m³ pregrajena dolina. S tem je bila dana možnost, da se ustvari na površini 195 ha umetno jezero, dolgo okrog 7 km. Pri maksimalni zaježitvi se akumulira 12,4 milijona kubikov vode. Od tega je za sploščitev poplavnega vala na razpolago 3,7 milijona, za preskrbo z vodo 6,75 milijona kubikov, ostanek pa za pokritje izhlapevanja in za zadrževanje minimalne vode, namenjene ohranitvi rib. Kot sestavni deli pregrade rabijo objekti, ki omogočajo zanesljivo in varno delovanje ter odvajanje potrebne vodne količine. Nasipni material je bil pridobljen v neposredni bližini. Zapornično-odvzemni objekt s talnim izpustom in odvzemnim cevovodom omogoča polnjenje in praznjenje celotnega akumulacijskega prostora, kakor tudi odvzemanje vode za pitje ali morebitne druge namene. Ta objekt predstavlja betonski jašek tlorisne dimenzije 4,8 × 8,0 m in višine 18,8 m, ki je z 32 m dolgim dostopnim mostom iz jeklene konstrukcije povezan z bregom. Za praznjenje umetnega jezera je zgrajen armiranobetonski kanal podkvaste oblike in višine 2,8 m. Le-ta poteka po dnu pregradnega nasipa od jaška do reguliranega korita Sotle in je dolg 89,4 m. V njem bo tudi nameščen odvzemni cevovod iz jeklene pločevine premera 600 mm, ki bo težnostno dovajal vodo do objektov za predelavo vode, namenjene pitju. Odtoke regulirajo zapornični mehanizmi. Ob levem bregu zemeljske pregrade je zgrajen bočni preliv, ki omogoča varen odvod visokih voda pri izrednih nalivih in s tem preprečuje prelivanje in morebitno rušenje nasipa. Predstavlja ga 76 m dolgo betonsko korito menjajočih se

prerezov in padcev, ki prevaja 37,3 m³/sek vode iz naraščajočega jezera v regulirani odsek reke Sotle.

Odkup 210 ha zemljišč z nad 300 lastniki ter 42 stanovanjskih in gospodarskih zgradb, ki jih je bilo treba pred ojezeritvijo porušiti, kakor tudi izgradnja okrog 15 km nadomestnih cest ob obeh bregovih — vse te ukrepe je bilo možno uspešno reševati samo z vsesplošnim razumevanjem prizadetih občanov.

Glavna gradbena dela na pregradi so bila opravljena v letih 1976—1977. Dne 28. 9. 1977 je bil pripeljan in uvaljan zadnji kamion gline. S tem je bila dosežena načrtovana višina nasipa s koto 211.45. Tehnični prevzem pregradnega nasipa z objekti je bil opravljen 19. 12. 1977. Na praznik 29. novembra 1978 pa so zadrževalnik Vonarje — v bodoče imenovan Sotelsko jezero — nad vse slovesno predali v rabo.

S tem je bila prva naloga izgradnje širšega hidrosistema končana. Dolina je usposobljena za zadrževanje poplavnega vala in Obsotelje je rešeno vsakoletnih poplav. Stroški projektov, gradnje vodarskih objektov kakor nadomestnih cest, odkupi zemljišč in zgradb so dosegli vsoto okrog 90 milijonov din (50 na slovenski, 40 na hrvaški strani). Vsi prizadeti krajanji kakor tudi vsi številni ustvarjalci tega projekta se zavedajo naporov za združevanje toliko sredstev, ki so v glavnem dotekala iz razvitejših območij, vendar so trdno prepričani, da bodo koristi neprecenljive, saj gre za vodo, za element, brez katerega ni življenja.

Zaradi pomembnosti naj bodo še posebno poudarjene glavne vodnogospodarske koristi:

— zaradi zadrževanja visokih voda se na nizvodnem toku Sotle ne bodo več pojavljale vsakoletne poplave, ki so večkrat obsegale do 3000 ha površin;

— na razpolago je 405 l/sek vode, ki se bo po predhodnem čiščenju mogla uporabljati tudi za preskrbo z vodo;

— obogaten je minimalni pretok reke Sotle oziroma biološki minimum je povečan od sedanjih 80 l/sek na 120 l/sek (za 50 %), kar je pomembno za vodni živelj predvsem v sušnem obdobju;

— odsek Sotle od Vonarij do vtoka Bistrice v dolžini 16 km ne potrebuje posebnih regulacijskih ukrepov, ker bo zgolj z izravnano nekaj vijugastih odsekov že dosežena 10-letna pretočna zmogljivost in s tem omogočena melioracija zemljišč na površini 1840 ha;

— na razpolago bo voda za namakanje kmetijskih površin in s tem prehod na intenzivno obdelavo;

— na predvideni regulaciji Sotle skozi Kumrovško-Bistriško polje odpadejo na dolžini okrog 4 km visokovodni obrambni nasipi.

Opisane koristi kažejo na večnamensko uporabnost zadrževalnika tako na ožjem kakor tudi na širšem območju. Zaradi tega je obveznost vzdrževanja in uporabe poverjena širši skupnosti, posebej še, ker gre v končni fazi za oskrbo s pitno vodo, ki zahteva, da bo celotno vodozbirno območje pod posebnim varstvom.

Po že uvodoma navedenih študijah je v naslednji fazi predvidena gradnja naslednjih osnovnih objektov za oskrbo vode:

— naprava za prečiščevanje vode iz zadrževalnika,

— glavni cevovod za odsek Vonarje—Krapina dolg okrog 23 km,

— glavni cevovod za odsek Vonarje—Klanjec dolg okrog 18 km,

— glavni cevovod za odsek Vonarje—Rogaška Slatina dolg okrog 8 km.

Stroški so ocenjeni na 138 milijonov din.

Za osnovno varovanje čistoče vode, namenjene pitju, so predvideni naslednji ukrepi:

— izgradnja čistilne naprave za Rogaško Slatino kapacitete okrog 44.500 E,

— izgradnja čistilne naprave za Rogatec—Hum kapacitete okrog 11.500 E.

— izgradnja čistilne naprave za Zalog z Brezno goro kapacitete okrog 9600 E.

Stroški so ocenjeni na okrog 50 milijonov din.

Seveda bodo morale biti škodljive industrijske vode predhodno očiščene, v manjših zaselkih pa zgrajene vsaj lagunske čistilne naprave.

Vzporedno bo treba sprejeti še razne varstvene ukrepe z urbanistično-prostorskega stališča (rigorozna lokacijska politika), iz vidika ekoloških posegov (intenzivno kmetovanje, gozdarstvo, prometnice) in iz ožjih vodnogospodarskih in sanitarnohigienskih vidikov.

Prispevek je iz običajnih tehničnih podatkov samega zadrževalnika razširjen še na opis širšega pomena in na prikaz spremljajočih raziskav in postopkov, ki so svojski pri snovanju vodnogospodarskih objektov.

IZ NAŠIH KOLEKTIVOV

SGP SLOVENIJA CESTE — TEHNIKA LJUBLJANA

Novo ime našega skupnega glasila

GLAS KOLEKTIVA je odslej ime skupnega glasila delavcev SGP Slovenija ceste — Tehnika. Izhaja mesečno v nakladi 7000 izvodov.

Na vzhodnonemškem gradbišču Schwedt

Ko smo bili zadnje dni oktobra na tem našem oddaljenem gradbišču blizu poljske meje, več kot sto kilometrov severovzhodno od Berlina, nam je vodja gradbišča povedal, da je tu 600 delavcev iz Tehnike in Obnove, 50 pa iz Gradbinca. Med drugim je tudi dejal: »Časovno z deli ne zaostajamo in smo terminsko celo nad planom. Glede na stanje v celoti je investitor, japonsko podjetje Toyo Engineering Corporation (TEC), zadovoljen. Na samem gradbišču pa je še 450 delavcev iz Montinga, 150 delavcev iz TEC in 200 Indijcev, ki so delovna sila Japoncev. Pri takem številu delavcev je treba imeti na gradbišču ustaljen red dela. Težava je v tem, ker TEC kasni z načrti. Omenim naj še to, da bi moralo biti delo med izvajalci, ki jih je na tem gradbišču precej (6 jugoslovanskih podjetij, TEC, montažerska grupa iz Japonske in lokalni izvajalci), bolj usklajeno. Plane bi morali strogo upoštevati, kajti če le eden od izvajalcev kasni, so dela ovirana.

Posebej moram poudariti, da je tu gradbeništvo vpletено v cel kompleks drugih del in se zato od nas zahteva velika natančnost. Imamo šest geometrov, ki komaj obvladujejo svoje delo.

Vsa oprema za petrokemijski kombinat je že skoraj zmontirana, pripeljana iz Japonske.

Vodja gradbišča je tudi povedal, da je vprašanje prehrane, stanovanja in prevoza naših delavcev dobro urejeno.

Najpomembnejši objekti zgrajeni v letu 1979

Leto 1979 je bilo za vse delavce SGP Slovenija ceste v znamenju intenzivnega dela pri uresničevanju rokovno vezanih delovnih nalog, kot so: Prešernova cesta, Celovška, AC Vrhnika—Ljubljana, mariborska in žalska obvoznica, izgradnja kontejnerskega terminala v Luki Koper, izgradnja poslovnih prostorov IMKO, IMP in Litostroj, separacija Prod, postavitev separacij na potresnem območju v Črni gori itd. Našteti so le nekaj najvažnejših objektov.

Prav tako je bilo 1979. leto zelo dinamično tudi za vse delavce GP Tehnika. V tem letu smo dokončali dela na več vidnejših objektih, kot so: hotel Union, tovarna Rog, Commerce, Bavarski dvor, stanovanjska soseka SS 7/1 in več drugih.

Med uspešnejše gradnje, ki pa še niso dokončane, lahko prištevamo KUD Ivan Cankar in Dom tiska. V letu 1980 bomo nadaljevali dela na stanovanjskih sosekah: Trnovo, BS 3 za Bežigradom in Cetineje v Črni gori. Pričeli bomo tudi z izgradnjo stanovanjske soseke ŠS 8/2 v Dravljah.

V inozemstvu smo dokončali več objektov v Iraku na KOL 6, in v DDR Thale ter Oranienburg. Z novimi deli nadaljujemo na novih objektih v Iraku, ZRN in NDR. V inozemstvu bomo angažirali približno 1/3 naših zmogljivosti.

Gospodarski načrt SCT

Gospodarski načrt SCT za leto 1980 predvideva 7.500.000.000 din celotnega prihodka, 2.150.000.000 din dohodka in ca. 720.000.000 din bruto akumulacije. Delovna organizacija SCT ima za leto 1980 dokaj ambiciozen načrt naložb, ki jih bo usmerila v izgradnjo surovinske baze, remontne delavnice, objekte družbenega standarda, centralnega obrata SCT, računalniško opremo, opremo za predor Karavank in v nakup oz. nadzidavo poslovnih prostorov. Drugi del investicijskega programa pa zajema nujne naložbe v opremo temeljnih organizacij. Načrt naložb v osnovna sredstva za 1980. leto bo verjetno dosegel 500.000.000 din.

Združitev projekte

1. Projektanti v TOZD Projekt-Nizke zgradbe smo v 1979. letu končali idejni projekt gorenjske AC mimo Jesenic, zahodno obvoznico in zaključujemo še južno. Delamo pospešeno na severni obvoznici in vpadnici Črnuče—Tomačevo, ki bi se naj na pomlad pričela graditi. Isto velja za Šmartinsko cesto. Projektno se nadaljuje Partizanska magistrala, v pripravi pa je nadaljevanje projektiranja Ilirike od Arje vasi do Vranskega. V izrednem roku smo pripravili glavni projekt šestpasovne transjugoslovanske avtoceste od Smartnega do Vižmarij, ki se bo moral vključiti v sistem ljubljanskih obvoznic.

2. Leto 1980 pričenjamo združeni s tozdom Projektivni biro iz GP Tehnika, ki ima zelo kvalitetne in izkušene kadre za projektiranje visokih gradenj. S tem postajamo univerzalna projektantska organizacija, ki bo lahko pokrivala vse operativne dejavnosti SCT. Zato se spremeni tudi ime v SCT-PROJEKT.

Holiday Inn

Prijeten hotel, ki ga je Tehnika zgradila za investitorja Grand Hotel Union, vsebuje osem etaž; v zgornji je tudi bazen z lepim pogledom na jugovzhodni del Ljubljane. Hotel ima tudi savno, trim kabinico in solarij. V sklopu hotela je še trgovina Dom s spominki in frizerski salon. Garaže so v treh kletnih etažah, z dovozom s platoja prek hidravličnega dvigala. V pritličju in medetaži je recepcija in zajtrkovalnica s kuhinjo ter tri dvorane za konference, predavanja in seminarje. Hotel ima 133 sob in 6 apartmajev. Vsa oprema in interier je v skladu z normami, ki jih predpisuje Holiday Inn.

Sobe so prostorne in lepo opremljene, sam objekt pa je opremljen z najsodobnejšo telefonsko centralo. Ta preke satelita povezuje hotel z vsemi centri Holiday Inn v svetu in mu s tem omogoča maksimalno poslovno. To je prvi tak hotel v Jugoslaviji.

Montažna gradnja za tovarno Stol

Nova proizvodnja hala v Stolu je situirana južno od pred leti zgrajene tovarne ploskovnega povišja. Dela so se pričela 15. avgusta, investitorju pa naj bi objekt predali 1. maja 1980. Vrednost gradbenih del s krovskimi in kleparskimi deli je 40 milijonov dinarjev, medtem ko bo vso ostalo opremo izvršil investitor sam. V bodočnosti je tu predvideno še pet podobnih objektov.

Hala, ki je sedaj v gradnji — objekt I. faze, tapetniška delavnica, ima štiri ladje razpona 15 metrov in dolžine 105 metrov.

Vir: Glas kolektiva št. 6 in 7/79

OZD GIP GRADIS — Ljubljana**Se kaj o gradnji tovarne sladkorja v Ormožu**

»Prvi dvoboj« v tekmi s časom smo dobili že v samem začetku pri grobi ureditvi gradbišča, dovoznih poteh itd. Ormoška tovarna je bila zgrajena v rekordnem roku, saj pri nas v tako kratkem času niso dokončali še nobene tovarne take vrste. Ker pa v tem času ni bila samo zgrajena, ampak tudi sproti projektirana-načrtovana, je naš uspeh toliko večji.

Gradili smo v času, ko je na tržišču primanjkovalo gradbenega materiala. Tudi naše kapacitete za projektiranje, za koordinacijo banke niso bile takšne, da bi sledile tem investicijam, ki so znašale okrog 256 milijard.

Gradis je tu prvič nastopal enotno, ob sodelovanju deset njegovih tozdo. Na gradbišču je delalo tudi do 300 Gradisovih delavcev. Tudi v prihodnje bo treba dobro izkoristiti domače kapacitete, iskati pa partnerje, ki se držijo rokov, pa čeprav so nekoliko dražji. Najbolj so nas razočarali tisti, na katere smo najmanj računali.

Na drugih gradbiščih smo bili navajeni na tak pressing, vendar je ta trajal največ mesec ali dva. Tukaj pa od vsega začetka. Bilo je težko, včasih na meji zmognosti, vendar smo le uspeli.

Delo je bilo vseskozi zanimivo in naporno. V zadnji fazi smo sodelovali kar z 42 tozdi iz vse domovine, s katerimi smo imeli obrtniške kooperantske pogodbe.

Številke na tem gradbišču so ogromne. Vgradili smo prek 48.500 m³ betona, prek 2.500.000 kg železa, 3000 m pilotov in izkopal čez 900.000 m³ zemlje. Zgraditi je bilo treba prek sto večjih in manjših objektov.

Veliko dela tudi v 1980. letu

V TOZD GE Ljubljana upamo, da bo leto 1980 bolj umirjeno, čeprav se že sedaj zavedamo težav, ki jih bomo imeli pri doseganju rokov za zaključna dela pri kulturnem domu Ivan Cankar, PPC Slovenjales in prizidku k hali »B« na Gospodarskem razstavišču. Če bo zagotovljeno financiranje gradnje poslovnega objekta na ploščadi Borisa Kraigherja, bo to za nas ena največjih gradenj v letu 1980. Pri zahodni obvoznici Ljubljane nameravamo sodelovati z gradnjo treh nadvozdov. Nadaljevali bomo tudi z gradnjo II. faze Onkološkega inštituta.

V Krškem bomo še izvajali dela na objektih v sklopu jedrske elektrarne. V Dekanih nadaljujemo za IPLAS z gradnjo II. faze. V Stanežičah smo nosilci del za postavitev nove centralne betonarne, v Predolah pa za odprtje kamnoloma. Torej bo tudi v tem letu delo pestro.

Hotel »Svoboda« v Strunjanu lepo napreduje

Nov dom vojaških vojnih invalidov v Strunjanu se bo imenoval hotel Svoboda. V tem hotelu bo 170 ležišč, tako da bo skupaj z dosedanjimi zmogljivostmi v Strunjanu 300 ležišč za borce invalide. Investicijska vrednost objekta je okoli 1,6 milijona dinarjev. Pomembna pridobitev za celoten kraj pa bo tudi nova moderna cesta od strunjanskega križišča do doma. Predvideni rok za dograditev je 29. november 1980.

Novi fasadni premaz — Amfiglos

Zahodnonemške tovarne so začele proizvajati novi fasadni premaz »amfiglos«. Za vezivo je uporabljena čista akrilna smola, ki daje premazu lastnost, da fasada ne porumeni. To je zlasti pomembno zaradi primorske klime, kjer je izpostavljenost fasade ultravioletnim žarkom večja. Poleg tega je premaz odporen tudi proti soli, ki jo prinaša veter z morja.

Ta premaz priporočajo tudi za obdelavo notranjih zidnih površin, ki morajo biti odporne proti dezinfekcijskim sredstvom.

TOZD GE Ljubljana-okolica v letu 1980

Načrtujejo, da bodo naveč del opravili za IMV v Novem mestu, Mercator v Ljubljani in tehnični center Ljubljanske banke v Ljubljani. Poleg tega bodo še vedno prisotni tudi na svojem stalnem gradbišču v Novih Jaršah, kjer bodo naslednje leto zgradili 580 stanovanj, od tega jih bo 290 vseljivih.

Gradnje na Gorenjskem

Tržne razmere so po naših ocenah v letu 1980 ugodne za jeseniški tozdo.

Za naš tozdo in za Gradis kot celoto so zanimiva predvsem naslednja dela: gradnja tunela Karavanke z vsemi spremljajočimi objekti in cestnimi povezavami, gradnja nove jeklarne na Jesenicah, gradnja avtoceste Naklo—Ljubljana, stanovanjska gradnja na Jesenicah in v Kranju, turističnih stanovanj v Kranjski gori in Bohinjski Bistrici, gradnja jeklenega korda za Savo Kranj, rudnika urana Žirovski vrh, gradnja hidrocentral Mavčiče in Kobarid itd.

Instalacije v Kulturnem domu Ivan Cankar

Vse mogoče instalacije bodo v kulturnem domu pomenile kar četrtino vrednosti gradbenih del. Objekt namreč strokovnjaki uvrščajo v instalacijsko najzahtevnejšo skupino.

Prezračevalne in podobne naprave zahteva že sama lokacija—pretežni del doma je pod zemljo. Primerna prostorom in zasedenosti let-teh bosta tudi temperatura in vlaga. Posebna krmilna naprava za klimatizacijo bo pri dodajanju toplote upoštevala celo število udeležencev. Zaradi kajenja in ostalega onesnaževanja bodo naprave primerno menjavale tudi zrak.

Tehnika obratovanja bo centralno nadzorovana, in to iz vidika varnosti, funkcije in porabe energije. Dom bo imel celo svojo toplotno postajo, ki bo priključena na toplovodno omrežje. Od tod bodo pretočniki transformirali toplo vodo na 70 °C.

Posebna zanimivost bo odrski mehanizem, ki bo najvišji dosežek sodobne tehnike. Odrov bo več in jih bo mehanizem po potrebi hitro menjaval. Iz več mest bodo lahko menjavali tudi svetlobne efekte. Tehnična zanimivost bo tudi 4000-kilovadni transformator, dizelski agregat, za primer izpada toka v električnem omrežju, dalje ozvočenja, naprava za simultano prevajanje v konferenčni dvorani, telefonska centrala PTT podjetja z 20.000 priključki, instalacije za televizijske prenose in drugo. Glede na vse to bo kulturni dom predstavljal svojevrstno posebnost.

Večji del našete opreme je iz uvoza. Pri tem pa so še druge, zlasti administrativne težave, ki ogrožajo dokončanje doma v pogodbenem roku.

Vir: Gradisov vestnik št. 260

INDUSTRIJSKO MONTAŽNO PODJETJE, Ljubljana**Monterji na gradbišču izolske bolnišnice so povedali**

— Poudarili so zahtevnost objekta in pa težave, ki so jih imeli zaradi številnih sprememb načrtov in okoliščin, v katerih morajo delati, kajti objekt še tudi po dveh letih gradnje ni zaprt.

— Posebno vprašanje je material iz uvoza.
 — Pozimi s stanovanjem nimamo težav. Po 1. maju pa nas izselijo iz hotelov, zasebniki nas preseljujejo iz sobe v sobo, hrana se podraži. Do restavracije je štiri kilometre.
 — Začetek težav je pri načrtih, ki so nedorečeni in pomanjkljivi.
 — Investitor se še ni odločil za opremo.
 — Poseben problem so režijska dela, ki jih nadzorna služba ne prizna.
 — Za instalacije medicinskih plinov je material v glavnem uvožen in ga bo preskrbel investitor. Ti materiali se izredno hitro razvijajo in ni tipiziranih elementov.

— Največ težav imajo električarji. Kdaj bomo delo končali, še ne vemo. Na operacijskem bloku je za 8—10 mesecev intenzivnega dela, pa še nismo niti začeli delati. Zaradi sprememb načrtov smo tudi že po štirikrat napeljevali posamezne dele elektroinstalacij.

Ustanovili mešano podjetje v Avstriji

V Št. Jakobu v Rožu na avstrijskem Koroškem je bilo ustanovljeno mešano podjetje IMP Metall GmbH. Poleg IMP, ki ima 76% ustanovne vloge, sodelujejo avstrijski družabniki, vključno s posojilnico koroških Slovencev v Št. Jakobu.

S tem bo IMP povečal jugoslovanski izvoz, zmanjšal uvoz in izpeljal proizvodnjo instalacijskih ter regulacijskih armatur, predvsem iz nerjavečega programa, za potrebe jugoslovanskega in tujih tržišč.

Kaj bomo delali v letu 1980?

— Vse instalacije za II. fazo Slovenijalesa ob Gospodarskem razstavišču v Ljubljani.
 — Vse instalacije v novi hali Gospodarskega razstavišča.
 — Strojne instalacije za novi center Mercatorja ob kamniški progi v Ljubljani.
 — Vse instalacije v bazični kemični industriji v Ljutomeru.
 — Enako za Krkine farmacevtske industrije v Novem mestu.
 — Na vgraditev instalacij čaka stolpnica CGP DELO v Ljubljani.
 — Celotne instalacije za novogradnje v Julonu.

Dela v NDR

Z nemškimi partnerji se dogovarjamo za gradnjo velike kotlarne, ki bo ogrevala del Leipziga. Njena moč naj bi bila 100 G cal — tolikšna je trenutna moč ljubljanske Toplarne. Sklenjena je tudi pogodba za nadaljevanje del v Eisenhüttenstadtu.

Irak

Za dela v Iraku smo podpisali pogodbe:
 — KOL 201, KOL 195, KOL 77, in KOL 500; vse vrste instalacij v vrednosti okrog 31 milijonov dolarjev. Ta dela bomo morali opraviti v letih 1980—81. Sodelovali bomo z SGP Slovenija ceste — Tehnika in Industrogradnja iz Zagreba. Vsi projekti so pripravljani v Iraku, razen izvedbenih, ki bodo pri nas.
 — Za glavne projekte za KOL 3 smo sklenili posebno pogodbo. Projekte pripravljajo v TOZD PB skupaj s Slovenija projektom. Oddali smo ponudbo za vse instalacije. Vrednost del bo okrog 23 milijonov dolarjev.
 — V Iraku se dogovarjamo za vse instalacije v objektih težke konfekcije, ki jih tam gradi Mura. Vred-

nost del bo prek 30 milijonov dolarjev, sodelujemo pa z Rudisom.

— Skupaj s kuvajtsko firmo se dogovarjamo za instalacije v treh iraških hotelih.
 — Pripravljamo ponudbo za KOL 202.
 — Dobili smo soglasje za predstavništvo — poslovno enoto v Bagdadu. Tako bomo na iraškem tržišču lažje in bolje delovali.

Vir: IMP Glasnik št. 12/79 in št. 1/80

SOZD ZGP GIPOSS — LJUBLJANA

Gradbišče Jugotekstil — Julon

Investitor te, ene največjih tovrstnih investicij v naši republici je Jugotekstil — Julon p. o. Ljubljana. Projektant je Slovenija Projekt in nosilec projektnega inženiringa IMP, Ljubljana. Izvajalca gradbenih del sta GIP Obnova, Ljubljana in SGP Pionir, Novo mesto. Gradnja se je začela 1. 6. 1979, konec gradbenih del bo predvidoma 1. 6. 1980, instalacijskih del pa dva meseca pozneje. Vrednost investicije znaša 470 milijonov din.

Zgrajeni bodo naslednji objekti: kemični del, tekstilni del, regalno skladišče, vratarnica, granulat in skladišče za tekoči dušik, rezervoar za koproaktam, bazeni za hladilno vodo, kompresorska in energetska postaja, skladišče vnetljivih tekočin ter obrat družbene prehrane. Koristna površina objektov ca. 45.000 m². Približna vrednost del:

Gradbena	130.000.000 din
obrtiška	42.000.000 din
instalacijska	31.000.000 din
skupaj	203.000.000 din

Za boljšo predstavlo o velikosti objektov naj navedemo, da bo vgrajenega betona ca 27.000 m³, betonskega železa pa ca. 4.000 ton. Objekt kot celota je zelo zahtevna naloga. Tehnologija se vrsti od klasične, skelne pa do polmontažne in montažne gradnje.

Vir: Gipossov vestnik št. 4

VGP HIDROTEHNIK, LJUBLJANA

Graditev zadrževalnika v Logatcu

Gradnja zadrževalnika na Reki nad Logatcem je izrednega pomena za odpravo vsakoletnih poplav na območju Zgornjega in Spodnjega Logatca, ki so ogrožale poleg kmetijskih zemljišč tudi stanovanjske predele. Pregrada bo torej zadrževala visoke vode nad Logatcem in jim omogočila normalno odtokanje v požiralnike (predvsem v požiralnik Jačko).

Suhi zadrževalnik je konstruiran kot zemeljska pregrada višine 10,20 metrov, širine v kroni 6,00 m, z naklonom brežin nizvodno 1:1,8 in vzvodno 1:2. Pri največji zaposlitvi zadrževalnika se lahko akumulira 500.000 m³ vode. Za odvod vode rabita dva cevna propusta ϕ 60 v dnu pregrade ter prelivni objekt ϕ 100, ki se nadaljuje v horizontalni cevni izpust ϕ 60.

Jedro pregrade je iz dolomitnega peska iz neposredne bližine. Po površini je obloženo s filtrskim materialom iz več plasti, ta pa je humuziran, tako da se pregrada čimbolj sklada z okolico.

Istočasno je treba preložiti tudi 450 m lokalne ceste Logatec — Zibrše.

Pogodba za gradnjo pregrade oz. zadrževalnika je bila podpisana v začetku junija 1979 za vrednost 15.000.000 din. Naše podjetje je prevzelo dela na pregradi, komunalno podjetje Gradnik pa na preložitvi ceste ter dobavi materiala za pregrado.

Ze na začetku smo naleteli na težave. Zaradi nenosilnih tal smo morali izkop za temelj pregrade opraviti v večji globini. Prav tako je projektant spremenil jedro pregrade in predvidel tanjše plasti filtrnih slojev, toda iz boljše materiala. Na pobudo SO Logatec je predvidel še dodatno vgradnjo litoželeznih cevi za morebitno odvzemanje tehnološke vode iz zadrževalnika v primeru, da bi se pregrada izvedla v »mokri« zadrževalnik. Po teh začetnih težavah se je gradnja normalno nadaljevala.

Strokovna ekskurzija v London

Namen ekskurzije v organizaciji TO Hidroinženiring je bil ogled svetovno znanih čistilnih naprav za London in njegovo okolico, s katerimi so praktično v celoti očistili reko Temzo. Ze ob odhodu v London smo vsi udeleženci prejeli prospekte becktonske in mogdenske čistilne naprave, laboratorija, zahodnega črpališča, celotne sheme organizacije Thames Water Authority (Vodna skupnost za Temzo), vse v originalu in s prevodi.

Ob prihodu na becktonsko čistilno napravo so nam najprej prikazali filmsko predstavitev čistilne naprave in celotne organizacije. Sledil je zelo zanimiv in konkretni pogovor z mnogimi strokovnimi vprašanji. Nato avtobusni ogled becktonske čistilne naprave (avtobusni zato, ker so razsežnosti te največje čistilne naprave na svetu pač tako velike). Zatem je bil na vrsti še ogled laboratorijev čistilne naprave. Drugi dan ob prihodu na zahodno črpališče nam je direktor natančno razložil njegovo delovanje in delovanje celotnega sistema črpališč, nakar smo si črpališče vsi še podrobno ogledali.

Opoldne je bil odhod na novejšo, popolnoma avtomatizirano črpališče Hammersmith in ob 14. uri prihod na mogdensko čistilno napravo. Tam nas je čakal gostitelj in organizator vseh teh ogledov, ki nam je razložil delovanje. Sledil je še nadroben ogled s pojasnjevanjem.

Na obeh čistilnih napravah je bilo največ zanimanja za oblike bazenov, vpihovanje zraka v aeraciji, gnilišča s plinohrami, energetsko bilanco in učinke čistilne naprave. Pri nas npr. velja zakon, po katerem morajo v odvodnike odtekat vode očiščene do stopnje BPK₅ 20 mg O₂/l, medtem ko smo na obeh napravah slišali, da je učinek od 8 — 10 mg O₂/l. Po naši oceni so Angleži odlično pripravili in izvedli ogled, obenem pa so nas presenetili z izredno gostoljubnostjo.

Vir: Hidrotehnik št. 3/79

GIP INGRAD, CELJE

Naše gradnje v 1980. letu

V TOZD GO Celje bomo morali opraviti iz leta 1979 preostala pogodbeno dela v vrednosti 420 milijonov. Sklenili smo že pogodbe za 180 milijonov in predvidevamo, da jih bomo še za 100 do 150 milijonov din. Vse kaže, da bomo letos opravili dela v vrednosti okoli 600 do 700 milijonov dinarjev.

V TOZD GO Laško smo prevzeli že okoli 80 % del, predvidenih na območju Laškega, Radeč, Celja, in Stor. Gradili bomo: most v Zagorju, bloke v Radečah, halo Papirnice Radeče in trgovski objekt v Laškem.

TOZD GO Ljubljana bo gradil nov samski dom ob Celovski cesti, kjer je stala gostilna Slepji Janez. Predvidena je gradnja treh takih domov v bruto površini 13.200 m².

Prizidek k obstoječi občinski zgradbi v Siški bo enakega višinskega gabarita in bo segel čez sedanjo cvetličarno in bonboniero, še drugi samostojni objekt P+3 ob Celovski cesti pa bo pod pravim kotom priključen obstoječi zgradbi. Predvidena površina je 8850 kvadratnih metrov.

Trgovsko poslovni center RŠ—3 na Dolenjski cesti bo namenjen trgovini z živili, PTT, banki, knjigarni, idr., v tretji etaži pa pisarnam.

Stanovanjska soseska SS—8/2 je med novo in staro Vodnikovo cesto. Tudi tu bomo zgradili 4 objekte skupaj z GP Tehnika, kot v že končani soseski SS—7/1. Objekt ima 140 stanovanj.

Kompleks objektov SPB—1 v Domžalah gradimo skupaj z GIP Beton—Zasavje v razmerju 50:50. V prvi fazi bomo zgradili 9800 m² poslovnih površin in 10970 m² stanovanj. Gradnja kompleksa bo v treh fazah in bo trajala pet let.

Poleg teh glavnih je v programu še nekaj drugih gradbišč.

Ali gradimo biološko pravilno?

To vprašanje se vedno pogosteje ponavlja zaradi naraščanja raznih boleznih civilizacije, kot so živčna, srčna in rakasta obolenja. Bivalno okolje ima lahko znaten vpliv na človekovo zdravje in počutje. Nova veja znanosti gradbena biologija — skuša razrešiti vprašanja v zvezi z vplivi na človeški organizem in ga zaščititi.

Dejstvo je, da je gradbeništvo eden glavnih odjemalcev kemične industrije, torej tudi strupov, ki so v barvah, lakih, lepilih, izolacijah, stenskih in stropnih oblogah, talnih oblogah, pohištvu idr. Škodljivi učinki se kažejo včasih šele po 20 in več letih.

Inštituti za gradbeno biologijo so doslej odkrili in posredovali javnosti že številne ugotovitve o vplivu bivalnega okolja na človekovo zdravje. Naša dolžnost je, da vse te izsledke dosledno upoštevamo v praksi. Zato so predvsem odgovorni projektanti in vsi, ki oblikujejo smernice ter normative za gradnjo na sploh in še posebej za stanovanjsko gradnjo.

Ena od ugotovitev je, da so razna psihična obolenja, kot so: agresije, nervoze, depresije, apatičnost v 25 % dokazano posledica neustreznih bivališč (pregosta naseljenost in odtujenost od narave).

Druga ugotovitev je, da število obolenj narašča s številom etaž in je v visoki zazidavi trikrat večje kot v individualni. Te ugotovitve so v številnih državah že sorožile odločne spremembe v sistemu gradnje. Najvišji objekti bodo P+4. Znatno narašča obseg individualne gradnje.

Nadalje ugotavljajo, da z uporabo umetnih mas (talne obloge itd.) nastajajo v prostoru elektrostatični naboji, ki dosegajo napetost tudi do 10.000 V/m. Že pri 6.000 V/m pa pride do raznih motenj, nervoz ter srčnih težav.

Zaradi pomanjkljive izolacije električnih vodov in naprav so nekateri bivalni prostori dobesedno »onesnaženi« z raznimi izmeničnimi, električnimi in magnetnimi polji.

Nekatere lokacije so ogrožene z neugodnimi zemeljskimi sevanji, zato se ne bi smelo graditi nobeno naselje brez predhodnih meritev zemeljskih sevanj.

Človek potrebuje za normalno bivanje naravno električno polje, ki ima napetost od 100 do 200 V/m. Naravna mora biti tudi stopnja ionizacije ozračja.

Relativna vlaga je v stanovanjih danes izredno nizka, 20 — 30 %. Za zdravo bivanje je potrebna vlažnost 40 do 70 %.

Človek potrebuje za vsako uro 30 — 60 m³ svežega zraka. To je praviloma 1—3-krat izmenjava zraka na uro. Potrebuje tudi UV žarke, ki pa jih naša stekla propuščajo le 0 — 3 %.

Marsikaj od teh pomanjkljivosti bi se dalo odpraviti že z manjšimi posegi. Toda to so le utrinki, ki kažejo na obsežnost še vsega neznanega. Če bomo hoteli pravilno graditi, se bomo morali še marsikaj naučiti. Hiter razvoj nas pri tem ne sme prehiteti!

Vir: GIP Ingrad — Glasilo kolektiva št. 12/79

Bogdan Melihar

IZ IZOBRAŽEVALNE SKUPNOSTI GRADBENIŠTVA SLOVENIJE

V tej številki pričenjamo objavljati informacije iz izobraževalne skupnosti gradbeništva Slovenije, ki bodo gotovo zanimale naše gradbenike.

Uredništvo

Osem semestrski študij na FAGG

Skupščina Izobraževalne skupnosti gradbeništva Slovenije je po zaključeni javni razpravi potrdila študijski načrt in program za 8-semestrski študij na oddelku za gradbeništvo FAGG Ljubljana. Načrt je izdelal študijski odbor konec aprila 1978 in je bil obravnavan pri uporabnikih do konca maja 1979.

Sprejeti študijski načrt, ki obsega 2595 ur ali 72 % obveznih skupnih predmetov in 1005 ur ali 28 % usmeritvenih predmetov, rabi kot podlaga za izračun cene izobraževanja. Usmeritveni predmet tvorijo naslednje študijske smeri in usmeritve:

- smer **hidrotehnika** z usmeritvami splošna in zdravstvena hidrotehnika
- smer **komunala**
- smer **konstrukcije** z usmeritvami konstrukcije in geotecnika
- smer **promet** z usmeritvami cestne gradnje in železniške gradnje

Na zahtevo porabnikov in po dogovorjenem postopku se študijski načrt lahko dopolni, zato potrjeni načrt in program velja do preklica.

Na zahteve uporabnikov, ki so bile podane v času javne razprave, se na oddelku gradbeništva FAGG Ljubljana uvede nova študijska **operativno-planerska** smer.

Izobraževalna skupnost gradbeništva Slovenije bo ta študijski program pričela financirati s pričetkom šolskega leta 1980/81.

M. B.

Skupščina ISG dobila novega predsednika

Zbor uporabnikov in zbor izvajalcev sta na 5. seji ISG, 19. 12. 1979, soglasno izvolila za novega predsednika skupščine ISG tovariša Srečka Goloba. To mesto je bilo nezasedeno od maja lani, ko je zaradi zahrbtni bolezni umrl bivši predsednik tov. Franc Turičnik. Novi predsednik je po poklicu pravnik v SGP Konstruktor, Maribor.

Sporazum o združevanju sredstev za investicije v gradbeno šolstvo

Že v avgustu 1978 je Izobraževalna skupnost za gradbeništvo Slovenije (ISG) poslala vsem TOZD gradbeništva in industrije gradbenega materiala kakor tudi drugim potencialnim podpisnikom v obravnavo in sprejetje Samoupravni sporazum o združevanju sredstev za investicije v gradbeno šolstvo.

Program predvidenih investicij je sprejela skupščina ISG 23. 3. 1979 in obsega:

FAGG VTO arhitektura — nova šola za arhitekturo, FAGG VTO gradbeništvo in geodezija — laboratoriji,

VTS Maribor VTO gradbeništvo — dograditev obstoječega objekta,

Šolski center Ajdovščina — izgradnja novega centra,

Tehniška šola Celje — izgradnja druge faze šole, Gradbena tehniška šola Ljubljana — telovadnica, Poklicna gradbena šola Ivana Kavčiča Ljubljana — izgradnja delavnic in kabinetov,

Zvezni center za izobraževanje gradbenih inštruktorjev Ljubljane — izgradnja dodatnih šolskih delavnic,

Center poklicnih šol v Murski Soboti — izgradnja učilnic (2. faza).

Udeleženci tega sporazuma bodo sredstva združevali pet let, in sicer po stopnji 0,2 %. Osnova je dohodek TOZD po ZR preteklega leta. Vse investicije morajo biti končane do leta 1988.

Sledila je obsežna akcija za podpisovanje sporazuma, dokler ni bilo na 4. seji skupščine ISG dne 7. 11. 1979 ugotovljeno, da je sporazum veljavno sklenjen, ker ga je podpisalo 2/3 TOZD. Stanje podpisovanja je bilo takrat naslednje:

	TOZD	%
Število obravnavanih podpisnikov	369	100
a) samoupravni sporazum podpisali	250	67,8
b) podpis zavrnil	53	14,4
c) se še ne ve o odločitvi	66	17,8

Pod b) in c) gre večinoma za manjše TOZD s področja stanovanjske ali komunalne dejavnosti, ki pa finančno vse skupaj predstavljajo komaj 18 % celotnega prihodka vseh obravnavanih podpisnikov.

Sredstva za investicije, ki so predmet sprejetega sporazuma, se glede na stanje pripravljenosti investicijsko-tehnične dokumentacije in na druge pogoje delujejo investitorjem v naslednjem vrstnem zaporedju:

1. Gradbeni šolski center Borisa Kraigherja Maribor
2. Tehniška šola Celje in Šolski center Ajdovščina
3. Visoka tehniška šola VTO gradbeništvo Maribor
4. FAGG VTO gradbeništvo in geodezija Ljubljana, FAGG VTO arhitektura in Gradbena tehniška šola Ljubljana
5. Poklicna gradbena šola Ivana Kavčiča Ljubljana in Zvezni center za izobraževanje gradbenih inštruktorjev Ljubljana.

Center poklicnih šol v Murski Soboti je med tem potrebna sredstva za izgradnjo 2. faze že dobil od Izobraževalne skupnosti Slovenije in zato v prikazani razvrstitvi ni upoštevan.

B. M.

Ivan Ambrož — prvi Kavčičev nagrajenec

Za izredne uspehe, dosežene na vzgojno-izobraževalnem področju v gradbeništvu, bodo delavci prejeli mali **Kavčičeve nagrade**, organizacije združenega dela, delovne skupnosti, družbene organizacije in društva s področja gradbeništva in sorodnih dejavnosti pa **Kavčičeva priznanja**.

Skupščina ISG je na zasedanju 19. 12. 1979 prvič podelila Kavčičevo nagrado tov. **Ivanu Ambrožu**, delavcu Gradbenega šolskega centra v Mariboru.

Veliko nas je gradbincev, ki poznamo dolgoletno predano delo tov. Ambroža za boljše strokovno in splošno izobrazbo gradbenih delavcev, inženirjev in tehnikov ter mu k zasluženi nagradi prisrčno čestitamo.

B. M.

OPRAVIČILO

V GV 11-12/1979 je prišlo v knjigovезnici do napačno znesenih pol. Srednjih osem strani spada: 4 strani spredaj, 4 strani zadaj. Opravičujemo se za neljubo napako.

Tiskarna Tone Tomšič, Ljubljana

Razprostranjenost, lastnosti in uporabnost karbonatnih kamnin Slovenije

Prvi del

Uvod

Članek je delni povzetek iz raziskovalne naloge »Mezozoik v Sloveniji. Apnenec in dolomit kot tehnični kamen«, katero je sofinancirala Raziskovalna skupnost Slovenije. V tej študiji so bile podrobno obravnavane odvisnosti fizikalno mehanskih lastnosti mezozojskih apnencev in dolomitov v Sloveniji (t. j. iz srednjega zemeljskega veka) od vrste kamnine, od geološke starosti, od regije in od strukture kamnine.

Zaradi celovitosti smo za ta članek razširili obravnavo še na kenozoiske in paleozoiske karbonatne kamnine, vključno s prodi, to je še na karbonatne kamnine iz novega in iz starega zemeljskega veka, na razprostranjenost in na uporabnost.

Članek obravnava apnenec, dolomite, apnene peščenjake, kremenovo apnene peščenjake in prode, kateri imajo v sestavi tudi karbonate.

Razprostranjenost

Slovenija je bogata s karbonatnimi kamninami. Te se pojavljajo pri nas v vseh geoloških dobah, v največjem in prevladujočem obsegu pa v mezozoiku.

V geološko starem veku, v **paleozoiku**, v karbonski formaciji in v starejših formacijah je malo razkritih plasti, zato so tudi karbonatne plasti redke. Lokalno se pojavljajo le v Karavankah. V najmlajši paleozojski formaciji, v permu, pa imamo že nekoliko več preiskanih nahajališč v Karavankah (Belca, Tržič, Boč), na obrobju Centralnih Alp (Straža, Bohinjska Bela, Polhograjsko-Škofjeloško hribovje, Ortnek). Prevladujejo neošvagerinski apneneci, manj je dolomitov.

Mezozoik, geološko srednji vek z enotami trias, jura, kreda, je lokalno zastopan z apneneci že v Centralnih Alpah, še bolj v Karavankah od Kranjske gore do Boča zlasti kot apnenec, najbolj pa v Julijskih in v Savinjskih Alpah ter v Posavskem hribovju, izmenoma kot apnenec in dolomit. V teh predelih prevladujejo kamnine iz starejšega mezozoika, iz triasa, nad kamninami iz srednjega in iz mlajšega mezozoika, iz jure in iz krede.

V dinarskem Krasu Notranjske, Dolenjske in Bele Krajine prevladujejo apneneci, podobno tudi na Goriš-

kem in na severnem Primorskem. Tu so poleg redkejših triasnih karbonatnih kamnin v velikem obsegu tudi jurske in kredne karbonatne kamnine.

V geološko novem veku, v **kenozoiku**, so karbonatne kamnine podrejene. Kljub temu pa imajo starejši terciarni apneneci od Amhovega do Sečovelj in Razdrtega, torej dela Notranjske, Goriške in Primorja, zelo velik pomen. Razen tega se tu pojavljajo še apneni peščenjaki in kremenovo apneni peščenjaki ter kompaktne breče.

V ostali Sloveniji se pojavljajo izmed kenozojskih karbonatnih kamnin le mladoterciarni litotamnijski apneneci in apneni peščenjaki v bivših zalivih posavskega hribovja, delno pa celo v Savinjskih goricah pri Ormožu in na območju Gorjancev.

V splošnem so starejše kamnine bolj tektonsko natrte kot mlajše kamnine.

Karbonatne kamnine v naših rečnih naplavinah so predvsem iz **kvartarja**, to je iz ledene dobe ali iz pleistocena, zlasti mlajšega, in iz sedanje dobe ali holocena.

Glavne količine proda se pojavljajo v obsežnih pleistocenskih terasah. Te terase predstavljajo obsežna polja: Kranjsko sorško polje, Ljubljansko polje, Krško polje, Dravsko polje, Vrtojbenko polje. Naša najbolj čista karbonatna nahajališča proda so v dolini Soče od Trente do Gorice. Na Soči so pomembne separacije pri Tolminu (bagerska) in pri Vrtojbi (2).

Savski prod je od Bohinja in od Kranjske gore do Brežic. Obsežna nahajališča tega proda so okrog Jeprce, okrog Ljubljane in okrog Krškega. Najpomembnejše lokacije s separacijo so na Jeseñicah (pregrada na Savi), v Radovljici (Lancovo), v Naklem pri Kranju, na Jeprci, v Stanežicah, v Gameljnah, v Stožicah, v Jaršah (vse zadnje 4 v Ljubljani), v Hotiču (na Savi) in pri Krškem (3).

Dravski prod vsebuje manj karbonatnega proda, v drobnih frakcijah pod 0,06 mm pa ima okrog 40 % karbonatov, pretežno dolomita. Obsežna nahajališča tega proda so pri Otiškem vrhu, pri Radljah in od Maribora do Ptujia.

Murski prod vsebuje zelo malo karbonatov. V temrodu so tudi drobne frakcije kremenaste, kar dokazuje, da izhaja v celoti iz Centralnih Alp. Nahajališča proda so na obeh straneh reke Mure.

Lastnosti

Mezozojski apneneci in dolomiti

Za najbolj razširjeno vrsto tehnično uporabnih kamnin v Sloveniji, to je za mezozojske triasne, jurske in kredne apnenice ter dolomite, je bila narejena analiza odvisnosti fizikalno mehanskih lastnosti od vrste kamnine (apnenec, dolomit), od geološke starosti (trias, jura, kreda), od regije, to je od predela Slovenije in od strukture kamnine.

Analiziranih je bilo 272 vzorcev iz 127 lokacij. Zaobsežene so bile preiskave od leta 1930 do 1979. Vzorcev apnenec je bilo 217 (79,8 %) ter vzorcev dolomitov 55 (20,2 %). Po najnovejši sedimentološki terminologiji — po Folku — je bila določena struktura kamnine za 146 vzorcev.

Od petrografskih lastnosti je v analizi glavni poudarek na **strukturi**. Z ozirom na prevladujočo mineralno sestavo smo ločili le apnenice in dolomite. Primesi mineralov glin in organske snovi niso pri apnenicah in pri dolomitih, ki so se pri nas do sedaj eksploatirali, v taki količini, da bi vplivale bistveno na kvaliteto kamna: povprečno 0,69 % za apnenice in 0,62 % za triasne dolomite. Med primesmi je delno tudi malo kremenca. Prit, v mali količini, dobimo izjemno.

Od fizikalno mehanskih podatkov so bile vključene v analizo določitve, za katere razpolagamo z večjim številom določitev, to je določitve, ki so se vršile daljše obdobje: **namočljivost, tlačna trdnost v vseh treh stanjih, obrus, koeficient po Devalu na frakciji 30—60 mm, koeficient po Mannheimu na frakciji 10—25 mm, Los Angeles B metoda (sorazmerno malo podatkov) in pritisk na gramozno plast.**

Na vse večjo potrošnjo dolomitov v primerjavi z apnenici v zadnjem desetletju kaže med drugim tudi ugotavljanje bilančnih zalog. V obdobju 1954—1960 je bilo razmerje med ugotovljeno količino bilančnih zalog apnenca napram dolomitu 9 : 1, v obdobju 1971 do 1977 pa je razmerje 1,6 : 1. To kaže, da porabniki v vedno večji meri koristijo dolomite.

Medsebojna primerjava fizikalno mehanskih lastnosti mezozojskih apnenecv in dolomitov

Iz tabele 1 je razvidno, da dolomiti lahko po odpornosti na statične pritisk (tlačna trdnost, pritisk na gramozno plast) nadkriljujejo apnenice. Obrus imajo dolomiti v poprečju malenkostno nižji kot apnenici.

Odpornost agregata proti drobljenju zaradi udarcev (koeficient po Mannheimu, Los Angeles B) pa se je pokazala pri dolomitih nižja kot pri apnenicah.

Pri tem moramo upoštevati, da je znaten del triasnih dolomitov v Sloveniji tako močno razpokan, da ne more dati kvalitetnih nerazpokanih zrn v debelih frakcijah (npr. 8/30 mm ali 30/60 mm).

Iz manj razpokanih vrst triasnih dolomitov pa v drobilnih pripravljene agregat, tako da kamnina razpade po razpokah, lahko tudi v odpornosti proti drobljenju pod udarci nadkriljuje apnenice.

Namočljivost imajo dolomiti v povprečju še enkrat višjo kot apnenici. To si razlagamo z razpokanostjo dolomitov in s pogosto drobno luknjičavostjo.

Zanimivo je, da tlačne trdnosti dolomitov po namakanju in še bolj po zmrzovanju padajo (v povprečju za 11,2 %), nasprotno pa pri apnenicah lahko rastejo (v povprečju za 1 %).

Tehnologiji priprave agregatov iz triasnih dolomitov je potrebno posvetiti večjo pozornost, kajti pri odstrelu zdrobljen triasni dolomit v večini primerov ne da kvalitetnega agregata, posebno še, če je poleg razpokanosti dolomit še brečast, ali je celo dolomitna breča.

Geološko mlajši kredni dolomiti so manj pogostni, manj razpokani, so plastoviti, enakovredni apnenicem

ali celo kvalitetnejši. Ker so v večini primerov apneni, je pri njih možna alkalno dolomitna reakcija, če se uporabljajo za betonski agregat.

Primerjava fizikalno mehanskih lastnosti mezozojskih apnenecv in dolomitov v odvisnosti od geološke starosti

Primerjava je pokazala, da geološko mlajši apnenici jurske in kredne starosti nadkriljujejo geološko starejše triasne apnenice v odpornosti na statične obremenitve (tlačna trdnost v vseh stanjih in pritisk na gramozno plast). V ostalih lastnostih, razen malenkostno v namočljivosti in v Los Angeles vrednosti, pa so mlajši apnenici (jurski in kredni) le malo boljši kot starejši apnenici (triasni). Povprečne vrednosti so naslednje:

Fizikalno mehanska lastnost	Starost		
	Triasni apnenici	Jurski apnenici	Kredni apnenici
Tlačna trdnost v suhem stanju, MPa*	147,5	160,8	173,7
Število določitev	81	49	44
Obrus, cm ³ /50 cm ²	19,78	18,00	18,72
Število določitev	80	50	47
Koeficient po Devalu, JUS B. B8. 018	8,47	9,89	9,06
Število določitev	42	30	31
Koeficient po Mannheimu	8,4	8,6	8,5
Število določitev	44	31	32
Pritisk na gramozno plast, presejek skozi sito 10 mm v %	39,5	38,9	37,0
Število določitev	55	46	36
Los Angeles B %	24,8	25,2	25,1
Število določitev	12	4	7

* 1 MPa = 10 kp/cm²

Primerjava triasnih in krednih dolomitov je pokazala, da geološko mlajši kredni dolomiti nadkriljujejo geološko starejše triasne dolomite v vseh obravnavanih fizikalno mehanskih lastnostih, razen v namočljivosti. Povprečne vrednosti so naslednje:

Fizikalno mehanska lastnost	Dolomiti	
	Triasni	Kredni
Tlačna trdnost v suhem stanju, MPa	205,0	248,0
Število določitev	33	3
Obrus, cm ³ /50 cm ²	19,0	14,8
Število določitev	28	3
Koeficient po Devalu JUS B. B8. 018	9,1	9,3
Število določitev	25	3
Koeficient po Mannheimu	7,6	8,6
Število določitev	24	2
Los Angeles B, %	30,2	22,6
Število določitev	5	1
Pritisk na gramozno plast, presejek skozi sito 10 mm, %	36,9	28,7
Število določitev	32	2

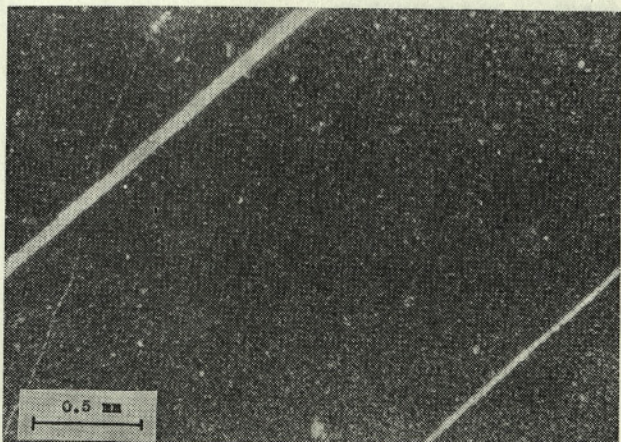
Primerjava fizikalno mehanskih lastnosti mezozojskih apnencev in dolomitov v odvisnosti od regij

Ker se nahajajo geološko mlajši jurski in kredni apnenci v glavnem na Notranjskem, na Dolenjskem, v Beli Krajini, na Goriškem in na Primorskem, izkazujejo povprečne vrednosti fizikalno mehanskih lastnosti apnencev iz teh regij, analogno geološki starosti, nadkriljevanje nad regijami Centralne Alpe, Julijske Alpe, Karavanke, Savinjske Alpe, Škofjeloško polhograjsko hribovje in Posavsko hribovje, ker nahajamo v zadnjih regijah v glavnem geološko starejše triasne apnence.

Pri dolomitih imamo po regijah primerjavo v glavnem med triasnimi dolomiti. Ti so zastopani z znatno večjim številom določitev (5-48), kot geološko mlajši kredni dolomiti (1-3 določitve). Pri tem se je pokazalo, da pri dolomitih izstopa po kvaliteti Škofjeloško polhograjsko hribovje in Posavsko hribovje, nato sledi po kvaliteti Notranjska, Dolenjska in Bela Krajina in nazadnje so dolomiti iz Julijskih Alp, iz Karavank in iz Savinjskih Alp.

Povprečne vrednosti dolomitov po regijah so naslednje:

Fizikalno mehanska lastnost	Škofjeloško polhograjsko in Posavsko hribovje	Ostale regije
Tlačna trdnost v suhem stanju, MPa	226,0	195,0/196,0
Število določitev	15	11/10
Obrus, cm ³ /50 cm ²	16,5	16,5/22,4
Število določitev	12	8/11
Koeficient po Devalu, JUS B. B8. 018	12,8	6,2/7,9
Število določitev,	11	11/6
Koeficient po Mannheimu	9,4	5,6/7,5
Število določitev	11	11/4
Los Angeles B, %	25,4	25,7/32,3
Število določitev	1	2/3
Pritisk na gramozno plast, presejek skozi sito 10 mm, %	33,8	37,1/39,7
Število določitev	16	7/11



Slika 1. Mikritna struktura apnenca — siva masa. Belkaste proge so kalcitne žile. Nahajališče Vrhpeč pri Trebnjem, Nikoli II

Primerjava fizikalno mehanskih lastnosti mezozojskih apnencev in dolomitov v odvisnosti od strukture kamnine

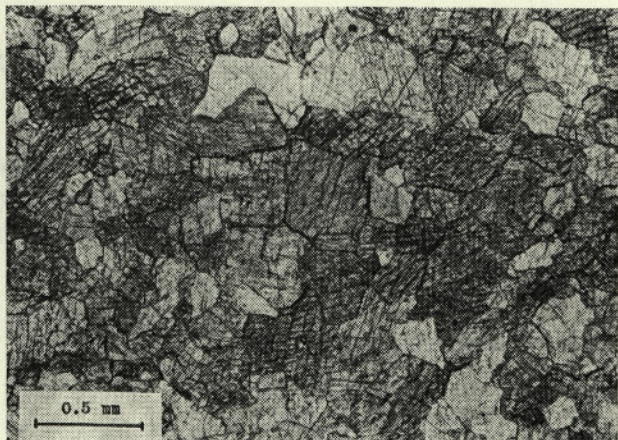
Proučevanje struktur je pokazalo, da povzročata mikritna struktura apnenca nizek obrus, sparitna struktura apnenca odpornost na dinamične obremenitve ter oosparitna struktura apnenca in dolosparitna struktura dolomita odpornost na statične obremenitve.

Mikritna struktura je iz mikrokristalnega kalcita z mineralnimi zrni velikimi 1-4μ, sparitna struktura pa z mineralnimi zrni velikimi nad 4μ, večinoma do 100μ. Oosparitna struktura ima apnene kroglice (oolite) in sparitni kalcit, intrasparitna pa ima namesto oolitov drobce. Dolosparitna struktura je sparitna struktura dolomitov.

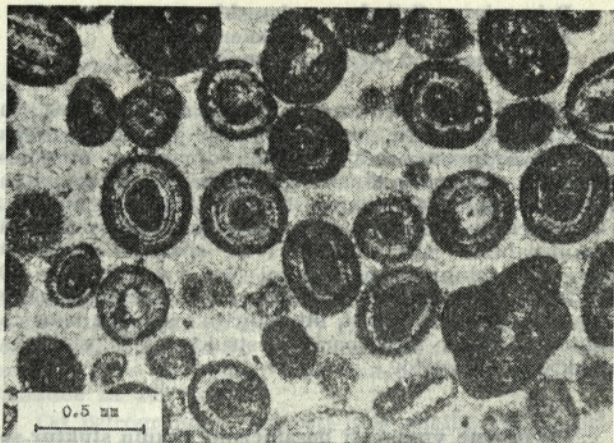
Povprečne vrednosti posameznih skupin struktur so naslednje:

Fizikalno mehanska lastnost	Struktura			
	Mikritna	Sparitna	Oosparitna	Dolosparitna
Tlačna trdnost v suhem stanju, MPa	169,3	159,9	189,1	226,9
Število določitev	34	53	8	24
Obrus cm ³ /50 cm ²	17,33	20,67	18,57	18,56
Število določitev	35	58	9	25
Koeficient po Devalu, JUS B.B8.018	8,6	9,5	9,8	10,5
Število določitev	20	37	4	18
Koeficient po Mannheimu	8,4	9,0	8,3	8,5
Število določitev	19	38	5	17
Los Angeles, B, %	25,9	24,8	26,8	27,0
Število določitev	7	12	1	4
Pritisk na gramozno plast, presejek skozi sito 10 mm v %	38,1	37,5	39,4	33,4
Število določitev	25	46	8	16

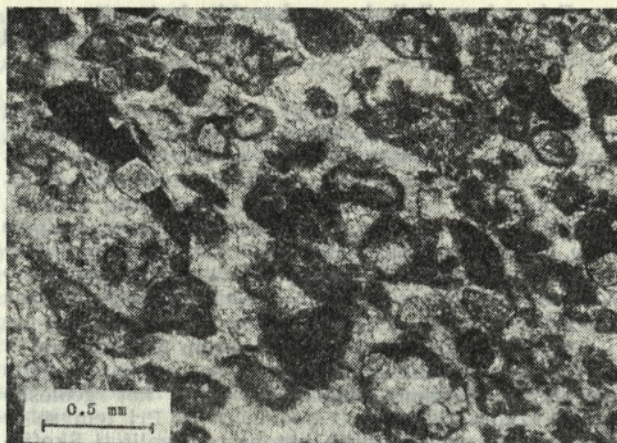
V navedenih strukturah je zajeto več različkov struktur. Nadaljnje proučevanje odvisnosti fizikalno mehanskih lastnosti od različkov struktur je pokazalo:



Slika 2. Dolosparitna struktura dolomita. Zrna imajo razkolne razpoke. Kamnolom Sostro pri Ljubljani. Polarizator

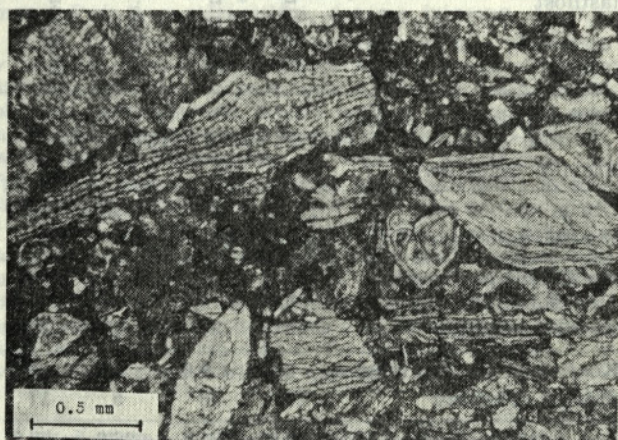


Slika 3. Oosparitna struktura apnenca iz apnenih kroglic (oolitov) in iz sparitnega kalcita kot veziva. Nahajališče Vrheč pri Trebnjem, Nikoli II



Slika 5. Intrasparitna struktura apnenca iz apnenih drobcev, ki so delno apneni organizemski ostanki, ter iz sparitnega kalcita kot veziva.

Kamolom Velika Pirešica pri Zalcu, Nikoli II



Slika 4. Struktura apnenca z veliko apnenih organizemskih ostankov in apnenih drobcev ter z mikrokristalnim do sparitnim kalcitom kot vezivom (intrabiomikrosparitna struktura).

Kamolom Razdrto, Polarizator

Nizek obrus imajo vsi različni mikritnih struktur apnenca.

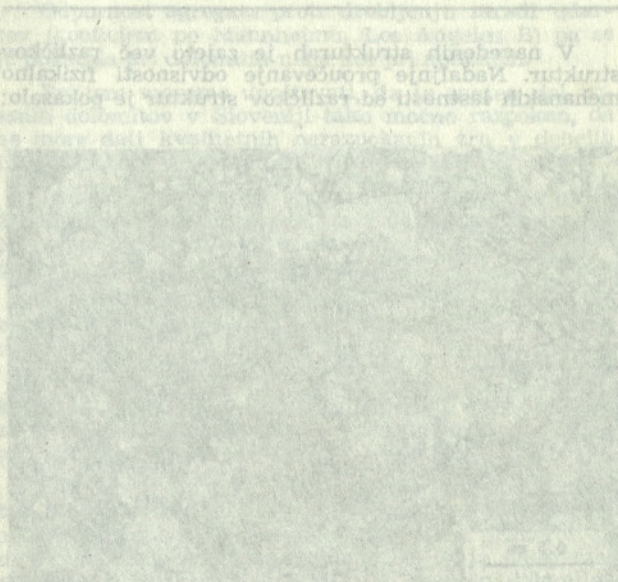
Po odpornosti na dinamične obremenitve izstopa v sparitni strukturi zlasti mikrosparitna struktura apnenca (mikritna s prehodi v sparitno), in to v Los Angeles vrednosti, v koeficientu po Devalu in po Mannheimu. Ima pa ta struktura izmed vseh struktur apnenca največji obrus ($22,95 \text{ cm}^3/50 \text{ cm}^2$).

Oosparitno strukturo apnenca nismo nadalje detajlirali, ker je malo podatkov.

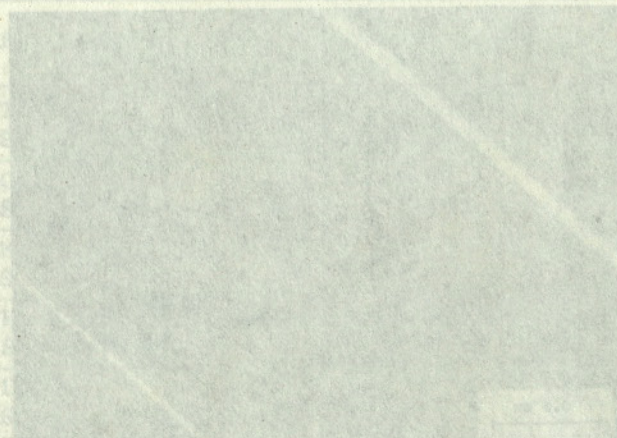
Pri dolomitih dolosparitna struktura z večjimi mineralnimi zrni nadkriljuje strukturo z manjšimi mineralnimi zrni v tlačni trdnosti in v pritisku na gramozno plast, slabša pa je v obrusu in v koeficientu po Devalu.

Z ozirom na namen uporabe apnenca ali dolomita je zato potrebno upoštevati tudi njegovo strukturo.

(Nadaljevanje v naslednji številki)



Slika 2. Dolosparitna struktura dolomita. Zrna imajo različne razsežnosti, sponkasti delci so vidni v dolomitnem vezivu. Nahajališče Vrheč pri Trebnjem, Nikoli II



Slika 1. Mikritna struktura apnenca z delno apnenimi organizemskimi ostanki. Nahajališče Vrheč pri Trebnjem, Nikoli II



PUTNIK SLOVENIJA TOZD turizem in gostinstvo

PUTNIK bo skupaj z Zvezo društev gradbenih inženirjev in tehnikov Slovenije organiziral v letu 1980 za gradbenike naslednja strokovna potovanja:

BAUMA 19 München — april

CONSTRUMA Budimpešta — april

NORDIC BUILDING Stockholm — maj

SAIE Bologna — oktober

SPLIT — ogled objektov mediteranskih iger

SARAJEVO — gradnja komunalnih naprav

UČKA — KRK

BEOGRAD — BAR

ZAGREB — cestogradnja

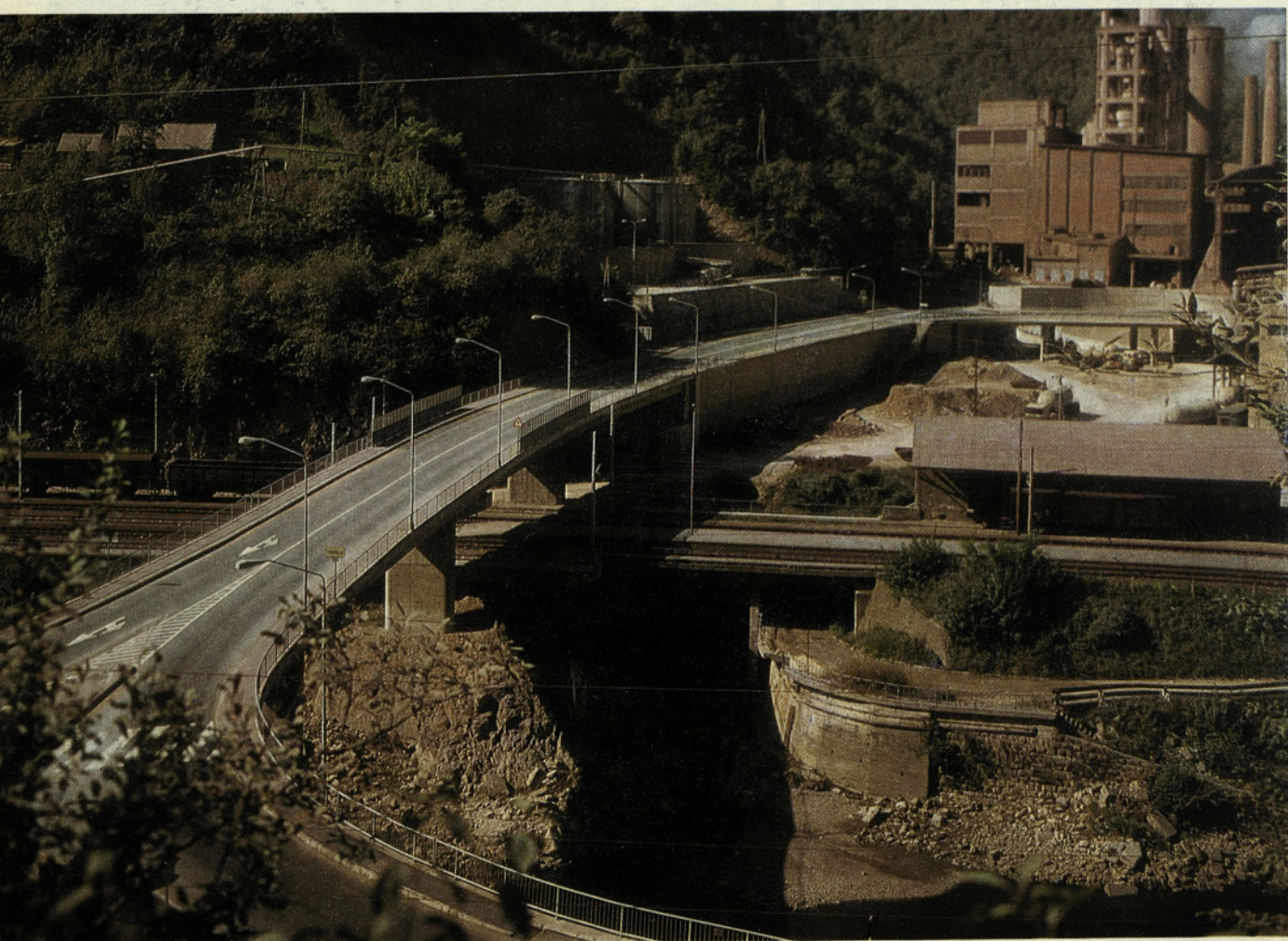
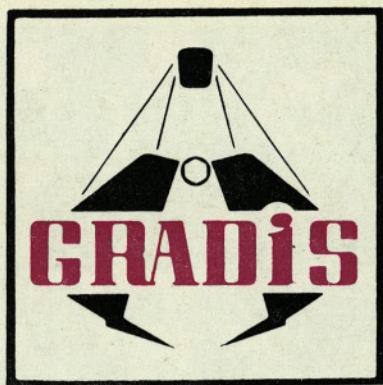
PUTNIK SLOVENIJA vam nudi tudi vse turistične storitve, v naših poslovalnicah pa so vam na voljo tudi vse vrste domačih in mednarodnih železniških in letalskih vozovnic

PE LJUBLJANA

Ljubljana
Miklošičeva 17

telex: 31621

telefon: 311 542



GIP GRADIS
Most čez Savo v Trbovljah