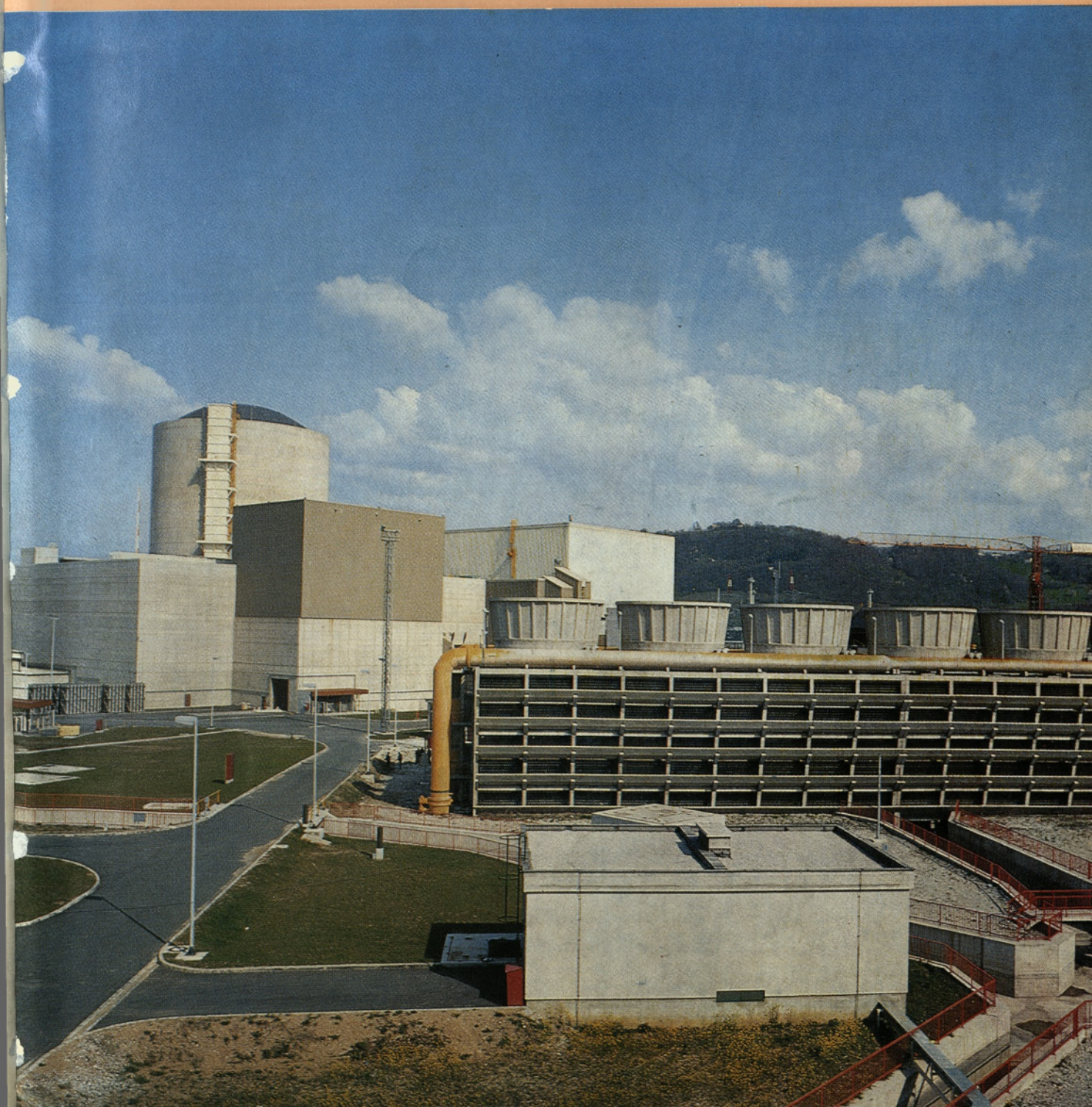
DK-UDC 05:624; YU ISSN 0017-2774
LJUBLJANA, MAREC—APRIL 1984, LETNIK XXXIII, STR. 37—84

GRADBENI VESTNIK

3-4

GIP GRADIS LJUBLJANA
NUKLEARNA ELEKTRARNA KRŠKO



PROJEKT MARIBOR

PODJETJE ZA PROJEKTIRANJE VISOKIH IN NIZKIH GRADENJ TER INŽENIRING p. o. 62001 MARIBOR, SVETOZAREVSKA 10
TEL.: (062) 29-161, TELEX: 33279 YU PRO MB – SEKTOR PROJEKTIVA MARIBOR, GREGORČIČEVA 37 TEL.: (062) 29-581

SOZD ZPS LJUBLJANA

POSLOVNI PREDMET

Izgradnja vsakovrstnih industrijskih in drugih investicijskih objektov, naprav in napeljav, po sistemu izvajalskega ali prodajnega in investitorskega inženiringa, vključno z: izdelavo investicijske in tehnične dokumentacije za kompleksne investicijske objekte, naprave, napeljave in opremo ter tehnološke postopke, izgradnjo objektov, nakupom naprav in opreme, investitorskim nadzorom, usposobitvijo kadrov za proizvodnjo oz. izkoriščanja objekta, izročitvijo zgrajenega objekta v uporabo, vodenje celotne investicije.

GRADBENI VESTNIK

GLASILO ZVEZE DRUŠTEV GRADBENIH INŽENIRJEV IN TEHNIKOV SLOVENIJE
ŠT. 3—4 ● LETNIK 33 ● 1984 ● YU ISSN 0017-2774

VSEBINA-CONTENTS

Članki, študije, razprave
Articles, studies, proceedings

Glavni in odgovorni urednik: SERGEJ BUBNOV
Lektor: ALENKA RAIČ
Tehnični urednik: DUŠAN LAJOVIC
Uredniški odbor: NEGOVAN BOŽIČ, VLADIMIR ČADEŽ, JOŽE ERŽEN, IVAN JECELJ, ANDREJ KOMEL, STANE PAVLIN, FRANC ČAČOVIČ, BRANKA ZATLER

Revijo izdaja Zveza društev gradbenih inženirjev in tehnikov Slovenije, Ljubljana, Erjavčeva 15, telefon 221 587. Tek. račun pri SDK Ljubljana 50101-678-47602. Tiska tiskarna Tone Tomšič v Ljubljani. Revija izhaja mesečno. Letna naročnina skupaj s članarino znaša 300 din, za študente 90 din, za podjetja, zavode in ustanove 2000 din. Revija izhaja ob finančni podpori Raziskovalne skupnosti Slovenije, Splošnega združenja gradbeništva in IGM Slovenije in Zavoda za raziskavo materiala in konstrukcij Ljubljana.

Iz naših kolektivov
From our enterprises

Program pripravljalnih seminarjev za strokovne izpite gradbene stroke v letu 1984

5. seminar: 21.—25. maj 1984

6. seminar: 17.—21. september 1984

7. seminar: 22.—26. oktober 1984

8. seminar: 19.—23. november 1984

9. seminar: 17.—21. december 1984

Izpitni roki za strokovne izpite gradbene stroke za leto 1984

Zap. št.	Prijave do	Klavzurna naloga	Ustni del
VI-G/84	18. 5. 1984	2. 6. 1984	12.—14. 6. 1984
VII-G/84	7. 9. 1984	22. 9. 1984	9.—11. 10. 1984
VIII-G/84	5. 10. 1984	20. 10. 1984	6.—8. 11. 1984
IX-G/84	26. 10. 1984	10. 11. 1984	4.—6. 12. 1984

GIP GRADIS — Nastanek in razvoj v 39 letih

UDK 008.01

FRANC KOSITER

Uredba o ustanovitvi gradbenega podjetja Gradbena direkcija Slovenije — krajše GRADIS, ki jo je izdala vlada LR Slovenije 4. oktobra 1945, in združeni ostanki predvojne ter medvojne gradbene operative s skromno zapuščino sredstev za delo ter stroji in mehanizacija, ki smo jo dobili v uporabo od 1. inženirske brigade VII. korpusa NOV in POS, so formalni in materialni začetki razvoja slovenskega gradbeništva. Obnova porušene domovine in kapitalna izgradnja gospodarstva v novo nastali družbeni ureditvi so od mladega kolektiva zahtevali ogromne napore. Skromno materialno osnovo za delo je nadomestila obilica pridnih rok in delovna zanesenost številnih strokovnjakov, ki so v razpoloženju splošnega idealizma mlade družbe zgradili praktično vse gospodarske, energetske, prometne in javne objekte povojne graditve v Sloveniji: HE Moste, Medvode in Mariborski otok, cesto Ljubljana—Vrhnika, industrijske gigante: Tovarno avtomobilov Maribor, Litostroj, Kidričevo, to vse so bili temeljni kamni in usmeritve nadaljnjega razvoja. Ob njih in z njimi je zrasel tudi kolektiv Gradis, ki je smelo krenil po poti tehničnega, tehnološkega in organizacijskega razvoja. Obsežne, raznovrstne in tehnično zahtevne naloge so bila trda šola za vedno številnejši in kvalitetnejši kvalificirani in strokovni kader.

Izkušnje in znanja, pridobljena v času intenzivne povojne izgradnje, so predstavljale ne samo osnovo za lasten ustvarjalni razvoj, ampak tudi največjo kvaliteto, ki Gradis postavlja na prvo mesto v slovenskem in v sam vrh jugoslovanskega gradbeništva. Če so kvantitetni kazalci našega razvoja — obseg del in število zaposlenih — nihali v odvisnosti od splošnih gospodarskih gibanj, pa je neprestano rasla produktivnost, kakovost izvedbenih del in strokovnost našega kadra. Naša pot je bila povezana z nenehno skrbjo za razvoj gradbene tehnologije, uvajanje sodobne mehanizacije in opreme, večanje števila in strukture usklajenosti strokovnega kadra, tipizacijo tehnoloških postopkov ob istočasnem organizacijskem prilagajanju industrijskemu načinu proizvodnje nekaterih polizdelkov in izdelkov. Širili smo poslovno, tehnično in znanstveno sodelovanje z domačimi in tujimi firmami in znanstvenimi institucijami. Naša organiziranost in notranji odnosi so se razvijali v skladu z razvojem družbenoekonomskih odnosov in samoupravljanja v naši družbi.

Danes je Gradis kolektiv s čez 7000 delavci. V svojih vrstah imamo 328 delavcev z visoko in višjo izobrazbo, 216 delovodij in 1802 kvalificiranih delavcev raznih strok. V letu 1983 smo opravili za 11,000 milijonov dinarjev vseh del v domovini in 72,720.000 $ v tujini. V tujino smo izvozili za 1,527.192 $ blaga.

Do danes smo zgradili:

— vse energetske objekte v Sloveniji, vključno z NE Krško in rudnikom urana Žirovski vrh,

— več kot 150 tovarn in velikih skladišč,

— več kot 1000 stanovanj letno,

— 200 km avtomobilskih cest,

— 70 % vseh mostov in viaduktov v Sloveniji,

— več tisoč hotelskih ležišč,

— okoli 700.000 m² hal po sistemih lastne zasnove,

— 2000 m luških obal in ostalih objektov v lukah Koper, Izola in Bar,

— številne javne in poslovne objekte.

Vzporedno z rastjo kapacitet in razvojem na področju gradbene dejavnosti smo vlagali znatna materialna sredstva, predvsem pa lastno znanje v proizvodnjo predvsem gradbene mehanizacije in opreme. Gradbena operativa celotne Jugoslavije ceni in uporablja naše betonarne (kapaciteta do 60 m³/h), in asfaltne baze (kapaciteta do 80 t/h). Pomemben dosežek na tem področju je lasten razvoj in proizvodnja prvega jugoslovanskega finišerja K-6. Doslej smo proizvedli 400 kompletnih betonarn in jih 17 prodali tudi v tujino. Od skupaj 150 izdelanih in prodanih asfaltnih baz delata dve na naših gradbiščih v tujini. V dveh letih proizvodnje smo kupcem na jugoslovanskem trgu prodali 17 finišerjev.

Pomemben je naš delež v lesnopredelovalni industriji. Poleg osnovne predelave lesne mase v gradbeni les proizvajamo razne vrste tesarskih lesenih konstrukcij, stavbno pohištvo in montažne objekte. Razvili smo lastno Gradisovo montažno hišo. V tej dejavnosti smo dosegli tudi pomembne izvozne dosežke pri izgradnji objektov na potresnih območjih v Italiji in stanovanjskih naseljih na gradbiščih naših gradbenih TOZD v tujini.

V dveh temeljnih organizacijah opravljamo projektantsko dejavnost. Po lastnih projektih smo zgradili številne stanovanjske komplekse, industrijske in javne objekte, pomemben pa je naš prispevek projektiranju in razvoju premostitvenih objektov. Brez pretiravanja in samohvale lahko rečemo, da se na tem področju uvrščamo med zelo redke jugoslovanske gradbenike, ki so te storitve uspeli plasirati na mednarodnem trgu. Za eno največjih gradbenih firm v ZRN projektiramo objekte v ZRN in v deželah Bližnjega vzhoda.

Danes smo organizirani kot DO z 18 temeljnimi organizacijami in tremi delovnimi skupnostmi. Organiziranost je prilagojena našim dejavnostim in regijskemu pokrivanju tržišča v Sloveniji.

Pa vizija? Trenutek, v katerem živimo, gradbenikom še posebej ni naklonjen. Pa vendar. Dej-

Avtor: Franc Kositer, dipl. gr. inž., predsednik Poslovodnega odbora DO GIP Gradis, Šmartinska 134 a, Ljubljana

stvo, da smo takih kriz v dosedanjem razvoju prehodili že veliko, in dejstvo, da smo po zaslugi ogromnih naporov naših delavcev in strokovnjakov zgradili solidne temelje ne samo Gradisa, ampak tudi slovenskega gradbeništva v celoti, nas kljub vsemu navdaja z optimizmom. Zavedamo se svoje moči, pa tudi slabosti. Naša moč je v znanju in izkušnjah na tehničnem, tehnološkem in organizacijskem področju, predvsem pa v ljudeh, ki jih čustvo povezuje v 39 let skupno prehojene poti. Strokovnost, rok in kakovost — to ni le komercialno geslo, ampak globlja zavestna usmeritev. Naša prihodnost temelji na še boljšem delu doma, zlasti pa na večjem obsegu del v tujini. Če temu pridamo še spoznanje, da se bo jugoslovansko gradbeništvo v bodoče doma, predvsem pa na tujem lahko uspešno uveljavljalo le z najmodernejšo organizacijo, pripravo, izvedbo in spremljavo projektov, pa tudi kot enakopraven udeleženec v verigi izvajalcev investicijskih del v tujini ali kot povezovalec v kompleksnejših izvedbah, je naša pot jasna. Vemo kaj moramo sejati. Tudi v preteklosti smo vedeli. Pa so včasih želi tudi drugi. Tudi na to smo ponosni.

Samoupravna organiziranost Gradisa

UDK 331.11:69

MILKA MARC-KLOBOVES

V Gradisu smo leta 1973 postavili nove temelje samoupravne organiziranosti delovne organizacije. Centralno organizirano in vodeno podjetje je doživelo bistveno reorganizacijo. Organizirale so se temeljne organizacije združenega dela in delovna skupnost. Temeljne organizacije so nastale iz gradbenih enot, specializiranih obratov in birojev za projektiranje, kateri so predstavljali zaključne proizvodno-tehnološke, ekonomske in samoupravne celote. Tudi takratna centrala v Ljubljani se je reorganizirala v delovno skupnost — službe z bistveno spremenjeno vlogo.

GIP Gradis je tako organsko zrasel v delovno organizacijo z 18 temeljnimi organizacijami, interno banko in tremi delovnimi skupnostmi. Devet temeljnih organizacij v Ljubljani, Celju, Mariboru, Ptuju, Ravnah, Jesenicah in Kopru opravlja gradbeno dejavnost, dve temeljni organizaciji v Ljubljani in Mariboru opravljata kovinsko predelovalno dejavnost, ostale so za industrijsko dejavnost: strojno-prometni obrat v Ljubljani, lesno industrijski v Škofji Loki, obrat gradbenih izdelkov in polizdelkov v Ljubljani in železokrivnica v Ljubljani. Poleg tega sta v Ljubljani in Mariboru biroja za projektiranje. V letu 1982 je bila organizirana temeljna organizacija skupnega pomena za DO TOZD inženiring Ljubljana, ki se ukvarja z raziskavo tržišča, organiziranjem, vodenjem in koordiniranjem del v domovini in v tujini. Njegova glavna dejavnost pa je pridobivanje večjih del za DO. V sestavi GIP Gradis je tudi interna banka, v kateri so združena sredstva vseh temeljnih organizacij, tako da interna banka izvaja vse finančne, kreditne in denarne zadeve za temeljne organizacije, delovne skupnosti in delovno organizacijo.

Delovna skupnost skupne službe opravlja strokovno administrativne posle za temeljne organizacije. V svoji sestavi ima naslednje službe: tehnično, razvojno organizacijsko z raziskovalno enoto, računovodsko inštruktažno, pravno, plansko analitsko, avtomatsko obdelavo podatkov in kadrovsko službo, v sklopu katere je tudi center za izobraževanje. Delovna skupnost — uprava delavskih domov Ljubljana pa skrbi za družbeni standard delavcev na ljubljanskem področju. Na ravni delovne organizacije so združene naslednje poslovne funkcije: finančna v interni banki, komercialna in inženiring v temeljni organizaciji skupnega pomena TOZD inženiring in razvojne dejavnosti v razvojni službi z raziskovalno enoto.

Samoupravni organ delovne organizacije je delavski svet DO, ki ga sestavljajo delegacije TOZD in delegati delovne skupnosti. Delavski svet DO poverja določene izvršilne funkcije svojim izvršilnim organom — odborom. Izvršilni organi delavskega sveta so:

— odbor za načrtovanje in razporejanje dohodka,
— odbor za investicije,
— odbor za varstvo pri delu,
— odbor za kadrovanje in izobraževanje,
— odbor za standard in rekreacijo,
— odbor za informiranje,
— komite za ljudsko obrambo in družbeno samozaščito.

Razvoj samoupravne organiziranosti Gradisa gre v smeri krepitve vloge DO kot močnega poslovnega subjekta in vloge TOZD kot nosilcev proizvodnje in dohodka s tesnim medsebojnim dohodkovnim povezovanjem.

Avtor: Milka Marc-Kloboves, dipl. iur., podpredsednica PO GIP Gradis, Šmartinska 134 a, Ljubljana

25 let Gradisove stanovanjske gradnje (1958—1983)

UDK 728.1 : 69

SIMON FIŠER

Povzetek

V članku sta prikazani obdobji montažne in polmontažne stanovanjske gradnje do sredine šestdesetih let.

V času razvijanja montažnega sistema PBM je resnično delovala inovativna veriga projektanti — tehnologi — montaženji. Opravljeno je bilo obsežno študijsko raziskovalno delo, ki se je zaključilo z odločilnim spoznanjem, da je smiselno razvijati montažne elemente le za odprte sisteme gradnje.

Sledilo je obdobje polmontaže, sistem G-64, ki je bil zasnovan na zlaganju in zalivanju žlindrinih blokov »zidob« v kombinaciji z montažnimi stropi in drugimi montažnimi elementi. Sistem je bil mešan, izvedba s prepletom številnih delovnih faz ni bila več konkurenčna z razvojem opažnih sistemov za tehnologijo litega betona.

1. UVOD

Gradisova stanovanjska gradnja zajema vse vrste gabaritov od nizke zazidave (male vrstne ali atrijske hiše), prek srednje (bloki do P + 4) do visoke zazidave (stolpnice od P + 8 do P + 12).

Avtor: Simon Fišer, inž. arh., GIP Gradis TOZD Biro za projektiranje Ljubljana

Razvoj moramo zasledovati primerjalno v več smereh:

a) v smeri razvoja tlorisa (strukturne raznolikosti),

b) v smeri razvoja stanovanjske in splošno tehnične regulative,

c) v smeri razvoja tehnologije gradnje s pregledom značilnih sestavnih delov.

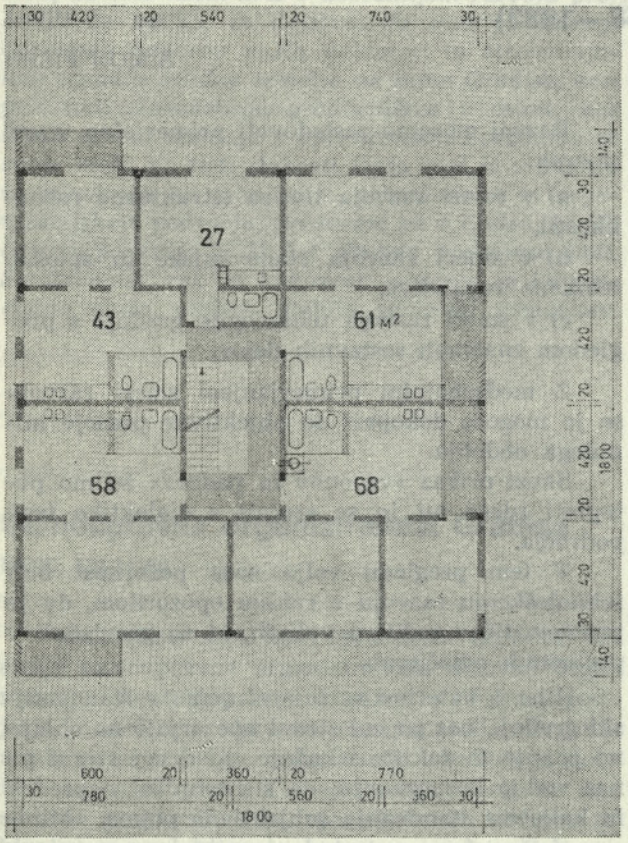
Z medsebojnim primerjanjem smeri razvoja se je mogoče dokopati do objektivne presoje minulega obdobja.

Skozi prikaz »vzponov in padcev« želimo potegniti rdečo nit in se srečati z dialektiko tega področja.

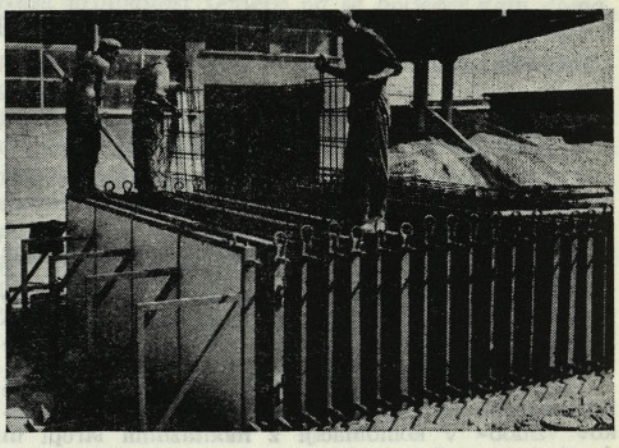
V tem pregledu velja naša pozornost bolj tehnološkemu razvoju z rahlim opozorilom, da je problematično soditi o vplivih, ki so prevladali v prelomnih odločitvah.

Hibe, s katerimi se še srečujemo v stanovanjski gradnji, nas po eni strani opozarjajo na ohlapno znanje in zakrite izkušnje, po drugi strani pa nas vodijo k spoznanju, da sta tehnični napredek in kakovost stanovanja subjektivna pojma. »Mini-

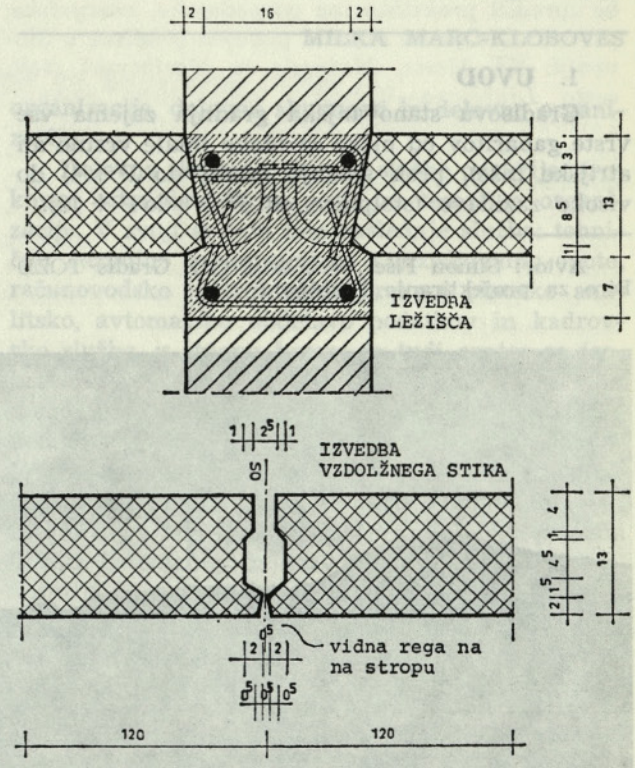
Slika 1. **Stanovanjsko naselje Ravne-Čečovje**



Slika 2. **SISTEM G-64. Tloris stolpiča P + 4**



Slika 3. **SISTEM G-64. Betoniranje stropnih plošč v kasetnem opažu**



Slika 4. **SISTEM G-64. Detajl montažnih stropnih plošč**

mumi« v stroki so sicer znani, vendar jih zaradi navidezne konkurenčnosti čestokrat svojevoljno znižujemo. Voluntarizem po gospodarni in hitri gradnji marsikoga zanese v odklone, tako po tehnični kakor tudi po arhitekturni plati.

Naše »skrite« kakovosti se razgaljajo opredmetene v pozidanem okolju. Nemir, ki je navdajal načrtovalce v šestdesetih letih, nas navdaja še danes. Enostavna, hitra, pestra in humana, tehnično dovršena gradnja ostaja po dvajsetih ali tridesetih letih množične zidave navidezno nedosegljiva.

Zato malo predaha za pogled nazaj.

Gradisova stanovanjska gradnja je doživela svoj prvi vzpon z montažo v letih 1958—1962, sledilo je umirjeno obdobje polmontaže do leta 1965, nato vznesenost v velike razpone litega betona do leta 1970, ko je prevladala uvožena tehnologija tunelskih opažev. Po letu 1980 se je odprla pot razvoju fleksibilnega stanovanja.

2. ZNAČILNA OBDOBJA

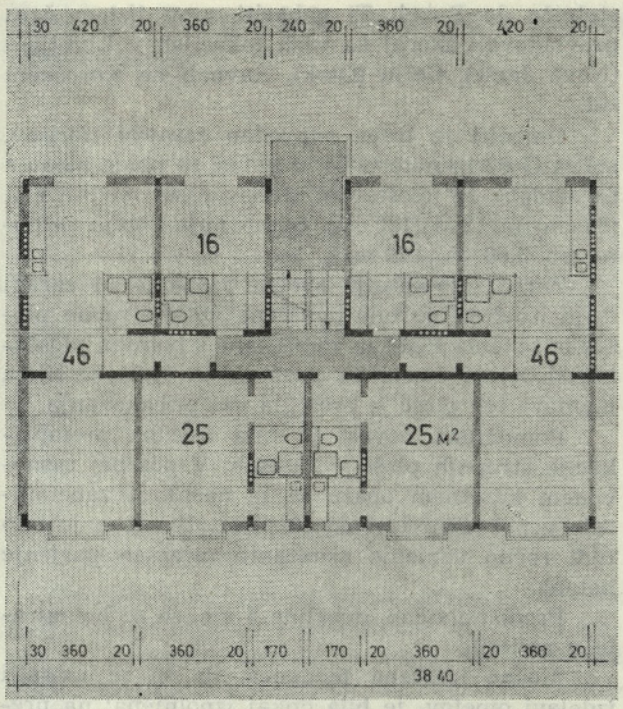
2a. Montažna gradnja 1958—1962

SISTEM PBM

V letih 1958 do 1962 je bilo veliko slišati o Gradisovi montažni gradnji, o sistemu PBM (panel — blok — montaža). Ko pregledujemo arhive iz tistega časa, občutimo, da je bil to velik avantgardni zalogaj, velika koncentracija volje s prepričanjem, da bo montaža uspevala.

Tedanja ekipa inženirjev je v svojem skupinskem delu združila projektantsko, tehnološko in organizacijsko znanje. Sodelovanje je bilo dovolj široko. Naštejmo le nekaj imen, kot so Ljudevit Skaberne, Lenard Treppo, Boris Vede, Branko Vasle, Ivo Jeršan in Saša Skulj.

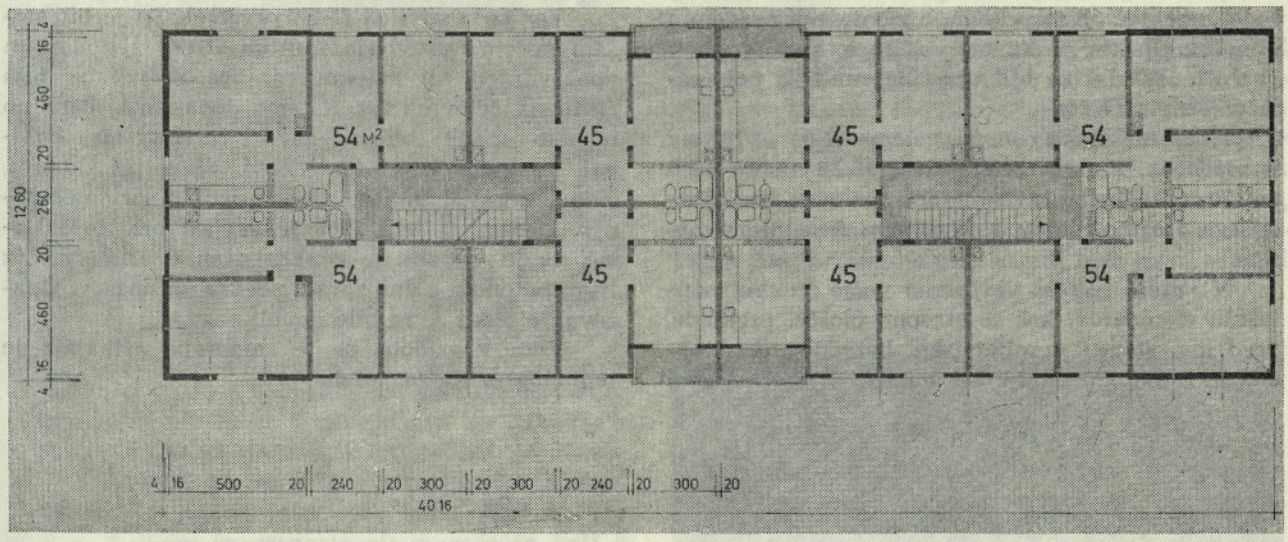
Projekt PBM je bil teoretično uspešno zasnovan. Po njem se je zgradilo v Ljubljani 17 blokov ali 680 stanovanj.



Slika 5. **SISTEM G-64. Bloki malih stanovanj P + 4**

Preseneča veliko število izrisanih detajlov in veliko število opravljenih preiskav. Izpostavila se je inovativna proizvodna veriga. Tehnični kader se je loteval povsem nove tehnološko-operativne obdelave projektov, pojavila se je nova in neizogibna soodvisnost med projektanti, tehnologi in montažerji, kako v tem procesu vzdržati.

Nelagodno je delovalo spoznanje, da med gradnjo ni več možno spreminjati načrtov. Zaradi betonarne, katere proizvodnja je vezana na drage kalupe, deloma tudi zaradi montažerskih ekip, ki prisegajo na trudoma doseženo uigranost. Dokaz za to je tretja varianta z večjim številom izboljšav, imenovana PBM III ali PAM, ki na gradbišču ni bila osvojena. Šibka stran sistema je bila namreč izvedba prečnih zidov, ki so se zlagali na suho (ne zidali) iz žlindrinih blokov ZIDOB, se nato v celoti zalivali z betonom in se končno zaradi nastale valovitosti še poravnavali z ometom. Pojav teh nesprejemljivih kontrastov (hitro in počasi, suho in mokro, togo in gibko) v montažni gradnji je vodil do zamenjave »zidoba« z ustreznimi montažnimi elementi, vendar — kot rečeno, le na papirju.



Slika 6. **SISTEM PBM-blok P + 4**

Še danes se vprašujemo, zakaj je ta zanimiva gradnja po petih letih zagona nasilno usahnila.

Ne bi bilo prav, če bi napihovali tehnične pomanjkljivosti, tudi ni mogoče govoriti o družbeni nezainteresiranosti. Zahrbtna sled se je pokazala drugje, v perspektivnosti koncepta.

Tehniko je mogoče izboljšati, mogoče je prebuditi družbeni interes, a ko se pojavi dvom o konceptu, nenadoma zmanjka gonilne sile in začne se ustavljanje.

Skušajmo si predstaviti, kako je prihajalo do dvomov.

Kako hitro se lahko izničijo prednosti montaže! Čakanje na gradbišču, nepotrebno prekladanje elementov in podobne organizacijske vrzeli omajajo zaupanje v našo tehnološko natančnost in v rokovno disciplino.

Avtorji sistema tudi niso mogli potlačiti spoznanja, da se morajo vse novitete obvezno preizkušati na prototipu. Mini demonstracijsko gradbišče je najcenejše varovalo, ki lahko ublaži tak šokanten preskok, kot je bil tisti iz zidane na montažno gradnjo. Kdo od zidarjev — tradicionalistov je sploh kaj vedel početi na novem gradbišču?

In končno nedorečeno je ostalo vprašanje, kako z danimi elementi kombinirati, kako jih množično in brez težav vnašati v različne projekte.

Tako se je zamajal sistem PBM, sledila je razbremenitev.

2b. Polmontažna gradnja 1962—1965

SISTEM G-64

Po montažni gradnji je prevladala pragmatična smer: kompromisni prehod na polmontažo ali prilagajanje tržišču z minimalnimi vlaganji. Pokazalo se je, da so za razvoj montaže oziroma za razvoj industrializirane gradnje potrebna znatna finančna sredstva in da Gradis sam ne bo zmogel kompletnega razvoja take gradnje. Jasno je bilo povedano, da je treba preiti na odprti sistem načrtovanja, kar pomeni, da naj bo vsak montažni element razvit za veliko število kombinacij. Razvijanje teh elementov se naj prenese na širše strokovno združenje zunaj Gradisa. Tako se je tudi zgodilo.

Osnovala se je delovna skupina GIT-GCS (Gradis — Imos — Tehnika) z namenom, da bi razvijali enotne prefabrikate, uporabne v vsej stanovnjski gradnji. V tistem času se je razpravljalo o montažnih stopniščih, o montažnih predelnih stenah, o tipskih sanitarnih vozilih, o tipizaciji oken in vrat. Izsledki so bili uporabni tudi za polmontažni sistem G-64.

Konstrukcijska osnova sistema G-64 je bil zid iz »zidoba«, z zalitimi stebrički 13/13 cm na oseh po 20 cm. Obod stavbe je bil izveden iz debelejšega »termozidoba« s klasičnim fasadnim ometom.

V sistem je bilo vključeno večje število montažnih elementov, kot so stropne plošče, preklade, predelne stene, ventilacijske baterije ter stopniščne rame. Sistem je bil namenjen za bloke in stolpiče do P + 4. Ti gabariti so v tistem času prevladovali skoraj na vseh lokacijah v Ljubljani (Nove Jarše), Celju (Otok), Ravnah na Koroškem itd.

Omeniti je treba napredno zasnovo tlorisov, sprva G-62 in nato G-64, v kateri so poleg modula za »zidob« že upoštevani stanovanjski moduli 6 M (60 cm) in 12 M (120 cm). Stanovanja dobijo razpone po 3,60 in 4,20 m.

Zaradi izboljšanja zvočne izolacije in zaradi lažje izdelave so bile opuščene votle stropne plošče iz sistema PBM in zamenjane s polnimi ploščami, debeline 13 cm za razpone do 4,20 m. Hitra montaža teh plošč je presegla vsa pričakovanja.

Pomembna novost je bila uvedba prefabrikacije stropnih plošč v kasetah. V posebej zasnovanem kasetnem opažu se je naenkrat zabetoniralo v pokončni legi do 18 plošč. Uvedeno je bilo tudi ročno varjenje armiranih mrež in parjenje betona.

Predelne stene, debeline 6 cm, so se betonirale v paketih.

Močno izražena tendenca, da bi se izognili izdelavi ometov, je bila dokaj izpolnjena: na prefabrikatih nobenih ometov, na »zidobu« pa enoslojni tanki (do 6 mm) apneno-mavčni omet.

Vendar sistem G-64 ni preživel. To je bil mešani sistem (kar velja tudi za PBM) z dodatnim opaževanjem in zalivanjem, vse preveč je bilo različnih delovnih faz. K temu dodajmo še banalno napako »zidob« blokov, da pri izdelavi niso dosegali predpisanih toleranc. Zato težave pri zidanju, zidovi neravni in jeza zaradi dodatnega ometavanja. Decembra leta 1965 je zapisal inž. Jože Uršič, da je »zidob« še konkurenčen v primerjavi z litim betonom edino zaradi predragih opažev. Opaževanje tedaj še ni bilo dovolj razvito.

Vera v »zidob« se je zamajala, prihajala je tehnologija litega betona.

Problematika gradnje elektrarn v obdobju 1945—1982

UDK 621.311:69

ANDREJ JEŽ, JERNEJ RAVNIKAR

Povzetek

V prispevku je podan časovni pregled gradnje elestrarn v SR Sloveniji, katere je gradil GIP »GRADIS« sam ali skupaj z drugimi gradbenimi podjetji. Poleg časovnega pregleda je gradnja tudi analitsko obdelana po porabi glavnih gradbenih materialov oziroma po angažiranosti gradbene operative. Na temelju pregleda in analize je nanizanih nekaj ugotovitev in izkušenj, predvsem pa podana problematika, kot jo vidi gradbena operativa. V zaključku so navedeni predlogi, kaj in kako je treba izboljšati, da bi bila gradnja elektrarn bolj organizirana in hitrejša ter podani predlogi ukrepov za bolj usklajen pristop.

1. PREGLED IZGRADNJE ELEKTRARN V SR SLOVENIJI

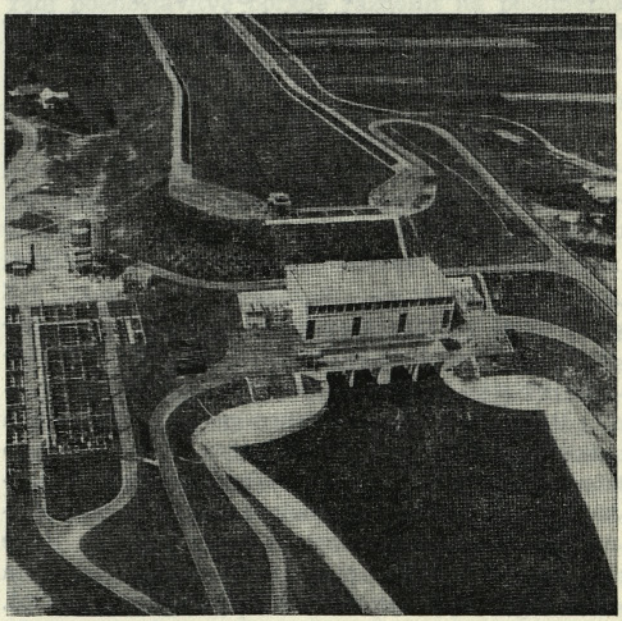
Prispevek ne želi opisovati gradnje vsakega posameznega objekta v podrobnosti, saj takih opisov ni mogoče pripraviti v kratki in pregledni obliki, pa tudi podrobnosti v tako širokem terminu 37 let nima smisla naštevati. Poleg tega bomo morali uporabiti nekaj poenostavitev in zanemariti nepomembne stvari. Prva poenostavitev je že dejstvo, da v tem članku ne bomo obravnavali vseh elektrarn, ki so zgrajene v povojnem obdobju v SR Sloveniji, temveč zgolj nekatere objekte, ki jih je gradil GIP GRADIS. Seveda pa v pregledu niso zajeti objekti, ki jih je GIP Gradis gradil v drugih republikah. Čas gradnje bomo prikazali shematsko s točnostjo pol leta, pri čemer ne upoštevamo časa, porabljenega za čista pripravljalna dela in prav tako ne časa za zaključna dela. Po drugi strani pa je včasih praktično nemogoče določiti datum zaključka del, ki iz operativnega stališča nikakor ni enak datumu tehničnega prevzema, še manj pa se ujema z datumom pričetka obratovanja. Lahko bi rekli, da so v preglednici na sliki št. 1 pokazani približni datumi, ko s stališča gradbenika ocenjujemo, da so bila glavna gradbena dela končana. Ta prikaz je seveda lahko deležen vse kritike s strani investitorja ali mogoče še bolj s strani pogonskih delavcev, vendar želimo prikazati problematiko, kot jo vidimo gradbeniki, ki pa doživljamo gradnjo in njeno zahtevnost povsem po svoje in je naša angažiranost časovno povsem drugačna kot angažiranost drugih sodelavcev. Zaradi preglednosti je v tabeli posebej označen začetek pogona posameznega agregata in je tako mogoče napraviti primerjavo.

Še preden napravimo kakršnokoli analizo teh podatkov, lahko vendar podamo k tabeli kratek komentar. Vsekakor lahko razdelimo celotno obravnavano obdobje na nekaj karakterističnih period.

Za prvo povojno obdobje je značilna izgradnja objektov, ki so bili že prej začeti in pa izgradnja manjših hidroelektrarn na dokaj primitiven način. Gradbeni stroji so bili majhnih kapacitet in zastareli, značilno je pomanjkanje delovne sile in zaposlovanje kaznjencev in vojnih ujetnikov. To obdobje se je nasilno končalo po letu 1984, ko je nastal zastoj, saj na obljubljeno opremo iz uvoza (SSSR) nismo mogli več računati, strojnice so se projektirale na novo in Litostroj je izdelal svojo prvo turbino.

Drugo obdobje začenjamo z izgradnjo TE Šoštanj in HE Vuzenica nekje leta 1951/1952, ko smo se tako gradbeniki kot kovinarji pripravili, da bomo z lastnimi silami poskusili ujeti korak z moderno tehnologijo in s prisotnostjo navdušenega entuziazma gradili elektrarne kar eno za drugo.

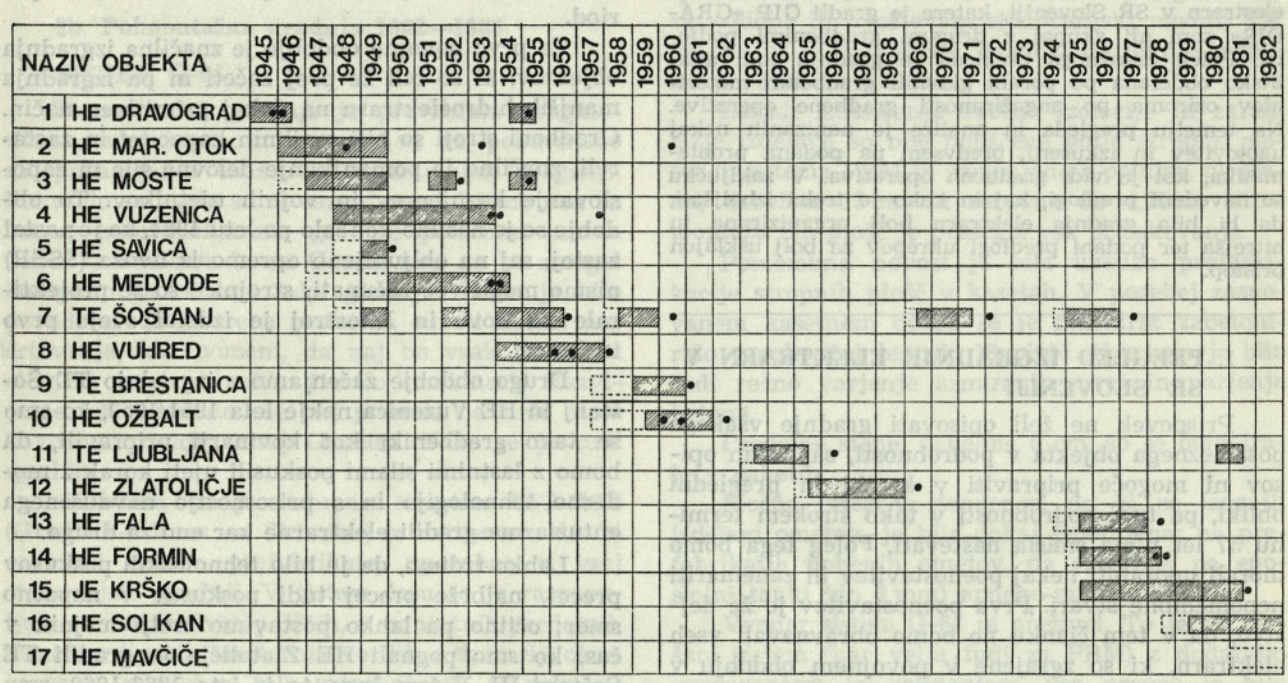
Lahko trdimo, da je bilo tehnoloških poskusov precej, najbrže precej tudi poskusov v napačno smer; očitno pa lahko postavimo tretji mejnik v čas, ko smo pognali HE Zlatoličje in gradili TE Šoštanj III. V tem času, to je leta 1968-1969, smo tako gradbeniki, industrija gradbenih strojev in industrija opreme osvojila uvedene tehnologije v taki meri, da smo si drznili zgraditi kakršenkoli objekt že pretežno z lastnimi silami. Lahko rečemo, da smo dandanes tako po znanju kot po kapacitetah še bolj pripravljeni in zaradi tega manj odvisni od tujcev in tujih tehnologij in postopkov.



Slika 1

Avtorja: Andrej Jež GIP Gradis, TOZD Gradbena enota Nizke gradnje, Lavričeva 3, Maribor, mgr. Jernej Ravnikar, dipl. inž. gr. GIP Gradis Ljubljana, TOZD Inženiring, Letališka 33, Ljubljana.

PREGLED IZGRADNJE ELEKTRARN



Preglednica št. 1

2. ANALIZA IZVAJANJA GRADBENIH DEL

Že v prejšnjem poglavju smo navedli, da smo prisiljeni uporabiti nekaj poenostavitev — predvsem zaradi preglednosti — pri analizi pa jih bomo morali privzeti še nekaj, čeprav ne namenoma. Detajlnih podatkov o poteku gradnje posameznih elektrarn nismo zbirali. Obdobje je namreč tako široko, da niti GIP Gradis kot izvajalec niti sedanji upravljalci objektov ne hranijo več vsega arhiva o poteku gradnje prvih objektov, ki so bili zgrajeni takoj po drugi svetovni vojni. Tako za objekte HE Dravograd in HE Savica ni več verodostojnih podatkov, ocenjujemo pa, da v celotni povojni izgradnji teh dveh objektov skorajda ne bi opazili. HE Savica je po količini gradbenih del gotovo najmanjši med objekti, HE Dravograd pa smo pravzaprav le popravili in dogradili, tako da tudi ta relativno ni predstavljal kakega večjega napora za gradbeno operativo.

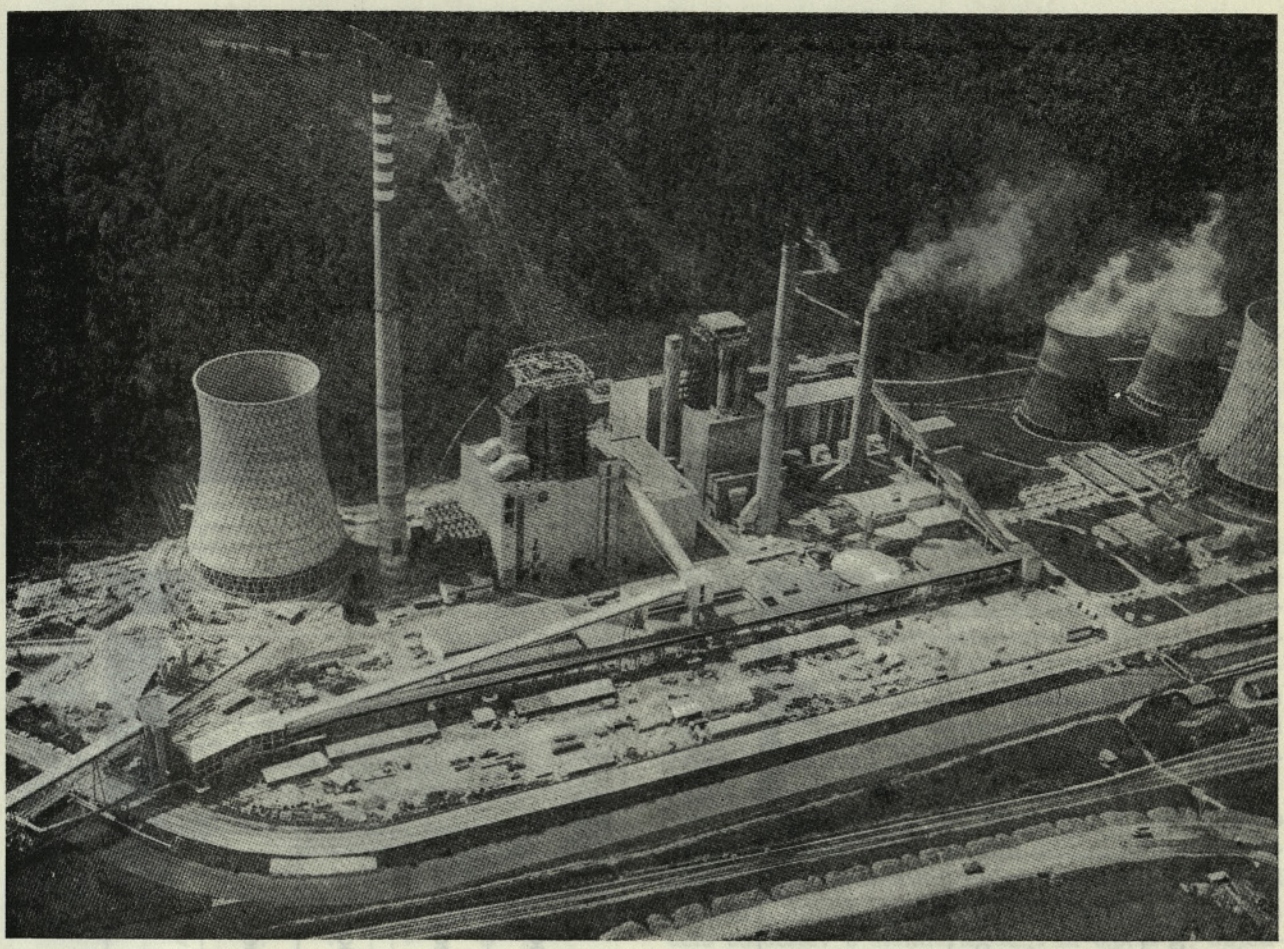
Popolnoma drug problem pa je predstavljala odločitev, kateri podatki so tisti, ki so za tako analizo zanimivi in lahko najbolj neposredno prikažejo dejavnost gradbeništva. Pri tem smo morali na žalost zanemariti zanimiv podatek, to je vrednost objektov in kasneje seveda preračun vrednosti na porabo materiala, instalirano moč itd. Ta primerjava je nemogoča, saj se praktično ne da pripraviti takih osnov, po katerih bi bile vrednosti danes komparabilne. Prav tako smo tudi ugotovili, da ni povsod podatkov o porabi delovnega časa, da so ti podatki presplošni, vključujejo tudi vse vrste montažerskih del in iz njih ne morejo izluščiti pravih kazalcev. Poleg tega smo pri izgradnji sledili tehnološkemu razvoju in je poraba delovnega časa zagotovo relativno upadala, tako da tu ta kazalec ne bi bil primerljiv.

Tako smo v nadaljnjem obdelali le podatke, ki so med seboj nesporno komparabilni in bodo taki tudi v bodoče. Ti podatki so:

— število objektov, ki smo jih istočasno gradili v istem letu. Ta pregled je napravljen enostavno tako, da smo sešteli objekte, kot smo jih podali v preglednici trajanja gradnje ter seštete po letih prikazali v preglednici št. 2;

— količine betona, armature in količine izkopov, to je poraba glavnih gradbenih materialov, katere smo porabljali ali izvajali istočasno v enem letu. Za to analizo smo prav tako porabili preglednico št. 1 in pa podatke, ki jih objavljamo v naslednji tabeli (glej str. 47).

V tej tabeli so podane skupne količine betona (v m^3), armature (v tonah) in izkopov (1000 m^3) za vsako posamezno elektrarno, poleg tega pa še instalirano moč objekta (v MW). Kasneje smo pri analizi



Slika 2

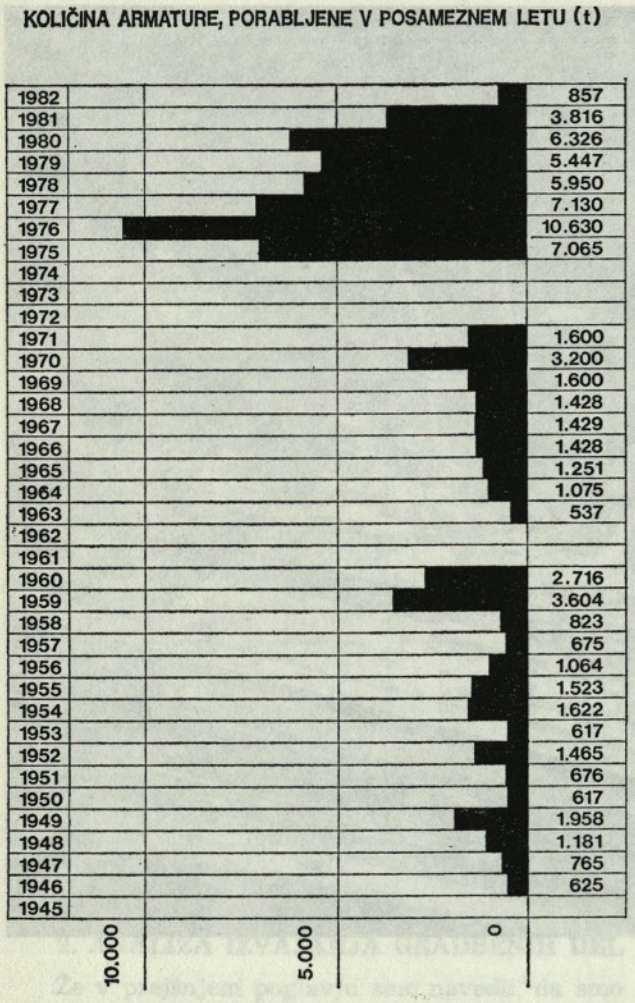
OBJEKT	MOČ MW	BETON m³	ARMATURA t	IZKOP 1000 m³
HE Dravograd	21	—	—	—
HE Mariborski otok	51	80.500	2.500	100
HE Moste	27	72.000	700	200
HE Vuzenica	54	117.800	2.500	296
HE Savica	4,5	—	—	—
HE Medvode	26	54.000	900	101
TE Šoštanj I.	60	18.000	3.500	180
TE Šoštanj II.	75	13.000	2.500	30
TE Šoštanj III.	275	39.600	6.400	102
TE Šoštanj IV.	345	44.000	7.000	115
HE Vuhred	60	117.600	2.700	159
PE Brestanica	12,5	7.750	2.100	12
HE Ožbalt	60	94.000	2.500	275
TE Ljubljana I.	64	8.000	2.150	15
TE Ljubljana II.	50	3.500	900	8
HE Zlatoličje	133	570.000	5.000	9.250
HE Fala VIII.	18	10.500	620	5
HE Formin	112	155.000	5.590	9.348
JE Krško	632	168.300	30.115	680
HE Solkan	31	97.000	3.000	182
Skupaj	2.111	1,670.550	80.675	20.379

zanemarili dejstvo, da poraba betona ali npr. izkopa ni potekala enakomerno v celotnem času trajanja gradnje posameznega objekta, temveč smo zaradi poenostavitve porabe razdelili na posamezna leta gradnje in jo sešteli skupaj za vse objekte, ki so se istočasno gradili v istem letu.

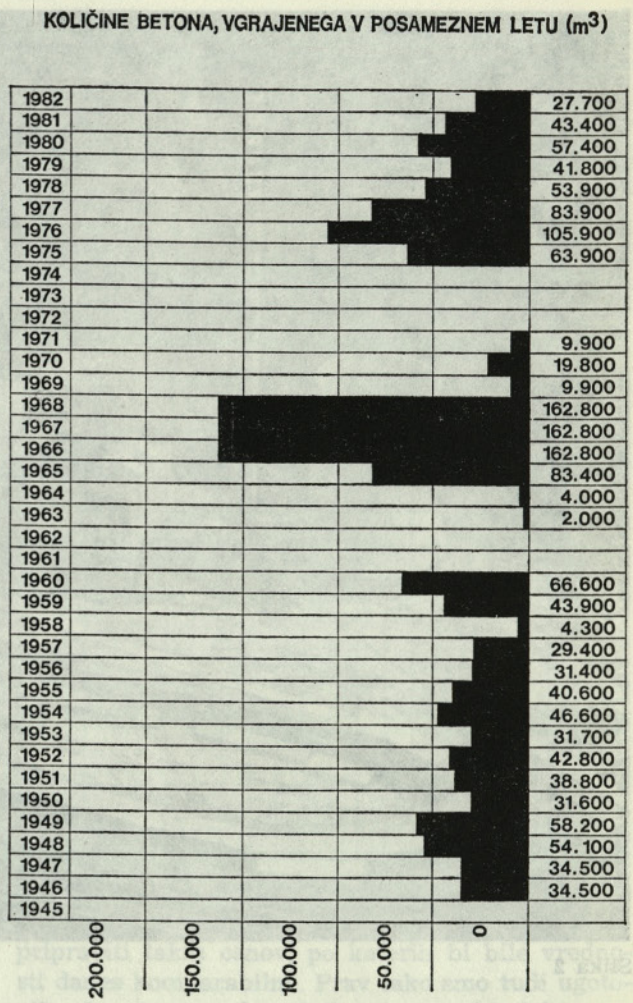
Rezultate navedenih analiz podajamo grafično in numerično na preglednicah št. 2, 3, 4 in 5.

Analize oz. podatki, ki so podani v preglednicah, najbrž ne potrebujejo nobenega komentarja, saj so že sami po sebi dovolj zgovorni, kljub temu pa moramo dodati še nekaj ugotovitev:

1. Menimo, da je gradbena operativa v povojnem času dokazala svojo sposobnost in je najbrž ni treba več ponovno dokazovati. Skoraj ni mogoče delati primerjave s katerokoli drugo vejo industrije, saj je bil gradbenik postavljen pred nemogočo nalogo, da je v nekem obdobju gradil istočasno tudi po pet elektrarn naenkrat, potem pa vrsto let niti enega objekta. Tako je bil v tem obdobju večkrat prisiljen povsem prestrukturirati svojo dejavnost, vzdrževati tako kadre kot opremo na svoje breme in iskati zaposlitev v povsem drugi tehnologiji. Po obdobjih »brezposelnosti« pa se je moral



Preglednica št. 2



Preglednica št. 3

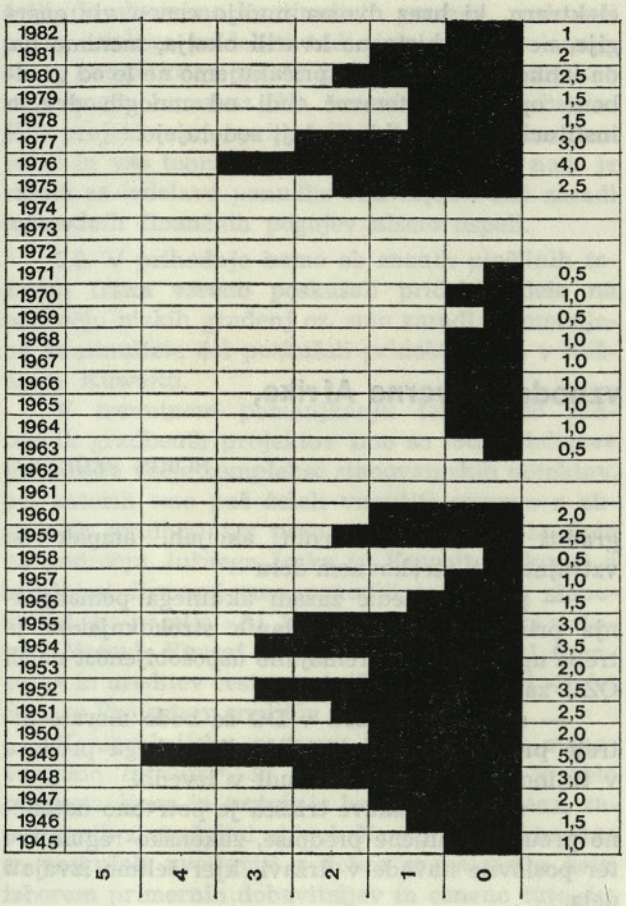
ponovno vključevati v še težje in zahtevnejše naloge in angažirati še večje kapacitete. S stališča gradbene operative izgrajujemo energetski sistem sunkovito, z večletnimi prekinitvami, poleg tega pa ni nobenih zagotovil, da bi bilo v prihodnosti kaj drugače. Dokumenti, ki so bili objavljeni v prilogi Poročevalca skupščine SR Slovenije (letnik IV., priloga 1) dne 8. 3. 1978, niso bili realizirani, poleg tega pa je program, ki ga je skupščina SR Slovenije sprejela skupaj s sporazumom v letošnjem letu v popolnem nasprotju s prej navedenim dokumentom.

2. Enaka sunkovitost se ne kaže le pri številu objektov, ki so bili istočasno v gradnji, temveč tudi pri porabi glavnih gradbenih materialov. V povojnem času smo vgradili v elektrarne približno 1,700.000 m³ betona, 80.000 t armature in izvršili prek 20,000.000 m³ izkopov, vendar te mase v posameznem letu izredno odstopajo od povprečkov. Če znaša povprečna letna količina vgrajenega betona 46.000 m³, je količina 163.000 m³ betona, ki je bila zapored porabljena v treh letih (1966—1968), le dokaz, kolikšne so še rezerve in zmogljivosti gradbene operative samo v GIP GRADIS, ki niso izkoriščene. Logično sledi, da je operativa nedvomno sposobna izdelati še mnogo večje količine v enem letu in sprejeti večje obveznosti, kot jih je imela do sedaj. Podobno velja za zemeljska dela itd.

3. Gradbeništvo je pri gradnji elektrarn sledilo tehnološkemu razvoju vendar je istočasno skrbelo, da so bile predvsem izkoriščene obstoječe kapacitete in da je kolikor se da na istem objektu združevalo delo več kolektivov. Pri HE Formin se je na primer celo tehnologija podredila razpoložljivim kapacitetam, namesto betona so se kot obloga dovodnega kanala uporabile tedaj ne dovolj izkoriščene kapacitete asfaltov. Tako se zmanjšujejo investicijska vlaganja v pripravljalna dela in pocenjuje gradnja, pa tudi rok izvedbe je na ta način krajši, saj so pripravljalna dela zaključena mnogo hitreje. Tako vključevanje, to je vključevanje več kolektivov, tehnologov in projektantov, pa je seveda možno le, če je program kar se da čvrsto postavljen, dobro premišljen, konkreten in realen.

4. Ob tem moramo podčrtati, da trajanje gradnje posameznih objektov, kot ga podajamo v pre-

ŠTEVILO ELEKTRARN ISTOČASNO V GRADNJI



Preglednica št. 4

glednici, ni identično s planiranim časom in kapacitetami izvajalca, temveč je bilo praktično pri vseh energetskih objektih, pri hidroelektrarnah pa dosledno pri vseh, izvedba zadrževana zaradi pomanjkanja finančnih sredstev. Ker so bila gradbišča opremljena z večjimi kapacitetami za gradnjo v krajšem času, je podaljševanje spravljalo izvajalca vedno v finančne težave, za družbo pa je pomenilo še nadaljnje pomanjkanje energije.

Letne tranše, po katerih se je do sedaj financirala gradnja elektrarn, so bile večinoma prepozne, običajno prenizke in v neskladju z operativnim in pogodbenim planom.

5. Kot zaključek teh analiz smemo najbrže trditi, da za zastoje ni mogoče kriviti premajhne kapacitete gradbene operative, neopremljenost ali celo nesposobnost, temveč so pravi vzroki povsem drugje in so take trditve nesmiselne. Celo nasprotno, gradbinci so se v dosedanjem obdobju morali že večkrat prilagajati in prestruktuirati svojo dejavnost, kasneje pa ponovno vključevati v gradnjo energetskih objektov, ki tehnološko niso ravno najenostavnejše konstrukcije.

3. ZAKLJUČEK

Analize, ki so podane v prejšnjem poglavju, in ugotovitve ob teh analizah pravzaprav že nakazujejo, kateri ukrepi so tisti, ki lahko pospešijo in pocenijo gradnjo hidroelektrarn. Kljub temu pa smo pri pripravi zaključnih ugotovitev poleg naših upoštevali tudi stališča in zaključke s »šestega posvetovanja o hidroelektrarnah«, ki ga je sklicala Skupnost jugoslovanskega elektrogospodarstva med 8. in 10. junijem 1982 v Mostarju. Če s stališča gradbene operative primerjamo lastne ugotovitve z ugotovitvami posvetovanja v Mostarju, ugotavljamo, da so skoraj identične. Seveda pa se pri tem nehote ujamemo tudi s splošnimi ugotovitvami in nalogami plansko-finančnih institucij, tako da štejemo kot najnujnejše ukrepe tudi tiste, ki se ne dotikajo zgolj gradbene operative.

Ocenjujemo, da je bilo v zadnjem obdobju pri planiranju premalo poudarka hidroenergiji in je danes izkoriščenega komaj dobra polovica razpoložljive energije (55 % ali samo 35 TWh). Tako pogrešamo v urbanizmu planske rezerve za izkoriščanje akumulacije in plansko izkoriščanje teh objektov (npr. pitna voda itd.). Najbrž bi morali imeti taki objekti v planskih dokumentih celo posebno prioriteto.

Ugotavljamo, da ne sprejemamo odločitve o izgradnji posameznih ali celo niza objektov pravočasno, s tem ne moremo ustvarjati kontinuitete pri pripravi, projektiranju in izgradnji. Če bi sprejeli celo odločitev o standardizaciji in tipizaciji objektov, bi to brez dvoma pocenilo in skrajšalo izgradnjo tako z gradbenega kot tudi s stališča opreme.

Na vsak način pa je ob sprejemanju planov potrebno večje sodelovanje vseh sodelujočih, saj bodo le na ta način plani realni in kasneje ob izgradnji ne bo zastojev in zatikanj zaradi pomanjkanja sredstev, nepripravljene dokumentacije ipd. Na vsak način pa je potrebno pri vsakem konkretnem hidroenergetskem objektu poleg dobro obdelane projektne dokumentacije in drugih podlog zagotoviti pravočasno in kontinuirano financiranje v skladu z dogovorjeno optimalno dinamiko izgradnje.

Podpiramo stališče, da je v pogledu ekološke zaščite hidroenergija najmanj vprašljiva — v primerjavi s termoenergijo — torej bi tudi s teh vidikov morale imeti prednost pred drugimi. Seveda pa je treba prenehati s prakso, da se ob investiranju v hidroelektrarno poskušajo reševati tudi drugi nerešeni problem okolja, ki pa z energetskim objektom nimajo nič skupnega in zgolj dražijo investicijo.

Vsi ti predlogi temeljijo seveda na ugotovitvah predhodnega poglavja, kjer dokazujemo, da gradbena operativa ni in ne more biti zadržek za intenziviranje izgradnje hidroelektrarn, po našem mnenju pa je tudi industrija opreme popolnoma

sposobna izvesti in montirati vso opremo. Tak podoben zaključek je bil dokazan in sprejet tudi na omenjenem posvetovanju v Mostarju in je citiran tudi v končnih zaključkih. Seveda pa je jasno, da taka ugotovitev ne odvezuje gradbeništva, da ne bi še v bodoče sledili novejši tehnologiji in cenejšim in hitrejšim postopkom, česar pa se dobro zavedamo.

V tem prispevku smo nanizali nekaj ugotovitev in predlogov za racionalizacjo izgradnje hidroelektrarn, ki brez dvoma nudijo cenen vir energije, ne da bi bistveno kvarili okolja, menimo pa, da lahko racionalizacijo pričakujemo ne le od gradbene operative, temveč tudi od mnogih drugih institucij, ki pri taki gradnji sodelujejo.

Obdelava projektov na področju Bližnjega vzhoda, Severne Afrike, Sovjetske zveze in Zahodne Evrope

UDK E9(—87)

BORIS PEČENKO

Povzetek

Podan je kratek pregled aktivnosti pri pridobivanju del na tujih tržiščih, predvsem sloni zorni kot tehnološke obdelave projektov kot temelja za izdelavo komercialnih ponudb.

Navedene so le nekatere specifičnosti pri izdelavi ponudb za posamezne dežele in s tem poudarjena raznolikost tehnoloških in organizacijskih problemov pri izvajanju investicijskih del v tujini.

1.0. Uvod

S tem zapisom želim prikazati del aktivnosti Gradisa pri pridobivanju del v tujini, ki nam bodo omogočila nemoten nadaljnji razvoj ter pridobivanje izkušenj v mednarodni konkurenci. Izkušnje, ki smo si jih že pridobili v razdobju dvajsetih let, odkar smo se pojavili na tržišču v Avstriji, ZR Nemčiji ter kasneje v Iraku, nam omogočajo, da realistično presojamo naše možnosti tudi na drugih tržiščih ob spremenjenih tržnih pogojih. Naš nastop sloni na naslednjih izhodiščih:

— dela v tujini ne morejo biti stranska dejavnost DO, ker morajo biti angažirani le najboljši kadri ter izredno velika finančna sredstva

— dela v tujini so pomembna predvsem zaradi ekonomske nuje, zaradi stika z vrhunsko tehnologijo, zaradi ponovnega prilagajanja večji poslovnosti pri izvajanju del, šolanju in kaljenju strokovnega kadra

— v prihodnje bo potrebno povečati delež tuje delovne sile zaradi ekonomskih razlogov ali pa kot posledico predpisov v deželah z visoko stopnjo nezaposlenosti

— v tovrstni dejavnosti je največji poudarek na skupinskem delu. Prodora v tujino ni mogoče graditi na spektakularnih akcijah, ampak na vztrajnem in strokovnem delu

— poleg posledic zaradi akutnega pomanjkanja primerno tehniško šolanih strokovnjakov je treba upoštevati še premajhno usposobljenost naših OZD za »finančni inženiring«

— ostale dejavnosti v DO se bodo morale hitreje prilagajati potrebam gradbeniškega prodora v tujino tako v ceni kot tudi v izvedbi

— v fazi raziskave tržišča je potrebno natančno preučiti tehnične predpise, zakonsko regulativo ter poslovne navade v državi, kjer želimo izvajati dela.

Poleg tega smo ugotovili, da le intenzivna in redna obdelava vnaprej izbranih tržišč omogoča pridobitev naročil z realnimi možnostmi za finančno ugoden zaključek del. Izbor tržišč, kjer smo doslej nastopali samostojno ali pa v sodelovanju z Rudisom, Ingro ter Unioninženiringom, se pač prilagaja trenutni situaciji na mednarodnem tržišču ter vrstam del, ki jih želimo izvajati. Glede na različne cilje in načine obdelave tržišča ločimo tri področja, in sicer:

— Bližnji vzhod in Afriko,
— Sovjetsko zvezo,
— Zahodno Evropo.

Na vseh teh področjih se želimo uveljaviti predvsem kot izvajalci tehnološko ter organizacijsko zahtevnih gradbenih del, prek katerih plasiramo tudi izdelke lastnih obratov, domače industrije ter usluge projektivnih birojev.

V nadaljnjem bom poskušal osvetliti naše napore pri pridobivanju del predvsem z gradbenotehnološkega zornega kota, ki bo zanimiv tudi za širši krog gradbenikov.

2.0. Bližnji vzhod in Afrika

2.1. V Iraku, kjer smo si pridobili izkušnje pri gradnji mostov in cest na projektu Second Amara

Avtor: Boris Pečenko, dipl. inž. gr., podpredsednik PO GIP GRADIS Ljubljana, Šmartinska 134 a, Ljubljana

Brigde in New Qurna Bridge ter na objektih posebnega pomena, smo po restrikciji investicij v želji, da ohranimo kontinuiteto gradnje, poskušali poleg ostalega pridobiti tudi dela na petrokemijskem kompleksu v mestu Baiji skupaj z ameriškim koncernom Lummus. Na osnovi idejnih tehnoloških projektov smo pripravili lastne izvedbene projekte in vso tehnološko dokumentacijo, ki nam je rabila za izdelavo ponudbe »na ključ«. Žal zaradi neugodnih finančnih pogojev nismo uspeli.

2.2. V prihodnje bomo ob znanih plačilnih težavah Iraka vseeno poskušali pridobiti delo na področju nizkih gradenj oz. smo zaradi že omenjene kontinuitete del poskušali pridobiti dela v bližnjem Kuwaitu.

V trenutnem pomanjkanju tehnološko zahtevnih gradbenih projektov smo se lotili obdelave ponudb za večje komplekse stanovanjskih objektov, pri katerih smo pač želeli vnovčiti opremo z obstoječih gradbišč ter poznavanje pogojev za delo na področju Južnega Iraka in Kuwaita. Skupaj z lokalnimi firmami smo ponudili izgradnjo stanovanjskega naselja »Al Jahran«, stanovanjski stolpnic »Yacoub Yousef al Homaizi Residential Complex« in ureditev cestnega križišča s podhodi »Safet Square Project« v središču mesta Kuwait.

Konstrukcijska zasnova ter kvaliteta stanovanjskih objektov, ki jih gradi država, je zelo poenostavljena in sestoji iz betonskih skeletov, zapolnjenih z opečnimi zidovi. Na tem projektu smo se poskušali uveljaviti z dobro organizacijo dela, izborom primernih dobaviteljev in ceneno tujo delovno silo, vendar v konkurenci z drugimi ponudniki nismo uspeli. Bolje smo se odrezali pri ponujanju tehnološko zahtevnejših stolpnic, ki so bile projektirane kot betonski skeleti, zapolnjeni z zidovi iz betonskih votlakov. Predvidena je bila obloga fasad z lokalnim materialom, t. i. Escocladploščami iz stiropora in pranega betona.

2.3. Sirija, kot dežela z ugodnimi klimatskimi pogoji ter dobro pomorsko povezavo, je bila že dalj časa cilj naših naporov za pridobitev del. Poleg tega smo želeli uporabiti reference in izkušnje naših strokovnjakov, ki so v letih od 1963 do 1970 še v okviru takratnega podjetja Tehnogradnje gradili premostitvene objekte na avtocesti in na železniški progi Lattakija—Alep—Karmichli. Tako so bili zgrajeni mostovi iz prednapetega betona prek reke Evfrat v Raqqi, Deir-ez-Zor ter Hneidi z vsemi priključki in ureditvijo oballe.

Skupaj z Rudisom smo pripravili ponudbo za plinsko termocentralo South Syria Station-Widian al Rabi z močjo 2 × 150 MW. Ob upoštevanju možnosti lokalnih dobav materialov in uslug so bili pripravljeni tehnološki elaborati za realizacijo večjih zemeljskih del, proizvodnjo in vgraditev 62.000 m³ betona ter 5.000 ton armature. Vendar zaradi pomanjkanja finančnih sredstev še ni prišlo do realizacije. Naš interes za to tržišče je toliko večji, ker je kljub dobrim meddržavnim odnosom trgovinska menjava minimalna in ker na sirijskem tržišču ni prisotna nobena jugoslovanska gradbena orgnizacija.

2.4. Zaradi izkušenj, ki smo jih pridobili že v domovini pri gradnji hidroenergetskih objektov, smo se udeležili licitacije za oddajo del na zemeljski pregradi Evretou Dam na severozahodnem delu Cipra. Projekt je tehnično zanimiv, saj je potrebno zgraditi zemeljsko pregrado z glinenim jedrom in kamnitim nasipom do višine 70 m ter dolžine 255 m za akumuliranje 25.000.000 m³ vode potrebne za namakanje. V sklop projekta je vključena še manjša pregrada višine 20 m¹ in dolžine 225 m¹ ter deviacijski predor premera 3,6 m¹. V sodelovanju z lokalno firmo smo se prebili v ožji izbor izvajalcev.

2.5. Izdelali smo še razne ponudbe za Qatar, Saudsko Arabijo in Jordan pa niso tehnološko zanimive.

2.6. Libija, kot velik potencialni investitor, nas je kljub zahtevnim tržnim pogojem že davno privlačila. Želeli smo pridobiti predvsem tehnološko zahteven projekt. Zato smo se skupaj z Djuro Djakovičem in Hidroelektro lotili na temelju idejnih tehnoloških skic priprave ponudbe za nuklearno centralo skupaj z napravami za razsoljevanje morske vode v bližini pristanišča Sirt. V te priprave nas je vključil Atomenergoexport iz Moskve. V obdobju dveletnih aktivnosti na tem projektu nam je uspelo na podlagi usklajenih stališč z naročnikom pripraviti dokončno ponudbo za gradbena, obrtniška in instalaterska dela v višini 1,2 milijarde US $. Projekt zahteva zaradi svojega koncepta z dvema reaktorjema po 440 MW in napravami za razsoljevanje, izredno obsežna pripravljalna dela z objekti za bivanje, začasnimi proizvodnimi obrati, dovoznimi cestami, odpiranjem lastnega kamnoloma ter izgradnjo začasnih naprav za razsoljevanje morske vode. Potrebne so bile temeljite analize lokalnih virov mineralnih agregatov in načina pridobivanje v kamnolomu Harava, analize primernih cementov ter tehnološke vode. Predvideno je tudi zelo zahtevno fundiranje glavnih objektov, pri čemer naj bi izdelali okoli 30.000 m uvrtanih pilotov ϕ 120 cm do zakraselih apnenčastih tal.

Za izdelavo dokončne ponudbe je bila na podlagi dosedanjih izkušenj pri gradnji NE Krško pripravljena vsa tehnološka dokumentacija za vgraditev okoli 380.000 m³ betona, 72.000 ton armature in spremljajočih zemeljskih del. Naročnik nam do sedaj še ni dal dokončnega odgovora.

2.7. Za tržišče v Alžiru smo skupaj z GP Morava pripravili ponudbo za izgradnjo zemeljske pregrade Gargar v bližini mesta El Asnam kot dela namakalnega sistema. Na tem projektu so predvidena zelo obsežna zemeljska dela pred-

vsem na 70 m^1 visoki pregradi, in sicer je potrebno izvršiti 1,700.000 m^3 izkopa, 3,500.000 m^3 nasipov, vgraditi 86.000 m^3 betona ter v okviru zunanje ureditve izvesti premik skoraj 1,000.000 m^3 materiala.

Poleg tega smo se skupaj z Jelovico dogovarjali s francosko firmo Tenec o skupnem nastopu pri gradnji 500 individualnih montažnih hiš s 77 oz. 103 m^2 uporabne površine. Pripravljena je bila tehnološka dokumentacija za formiranje obrata v Alžiru, transport in montažo jeklenih skeletov, na katere se montirajo armirano betonski fasadni elementi. Notranjost objektov je obdelana z ivericami po predhodni termični izolaciji obodnih površin. Razen betonskh fasadnih elementov in jeklene konstrukcije bi vse ostale elemente, opremo in materiale pripeljali iz domovine.

2.8. V letu 1983 smo v Nigeriji skupaj z lokalnim partnerjem formirali Joint Venture-Gradis Ltd s sedežem v Calabarju in predstavništvom v Lagosu z namenom, da na nigerijskem tržišču skupaj z ostalimi slovenskimi sovlagatelji plasiramo lastno tehnologijo ter opremo. Izdelane so bile ponudbe za nekaj projektov, vendar se je intenzivnost priprav ponudb zmanjšala zaradi deviznih težav Nigerije, ki pa zaradi svojih velikih zalog nafte ostaja še nadalje izredno zanimivo tržišče.

Sovjetska zveza

3.0. Leta 1981 smo se zaradi ugodnih plačilnih pogojev ter možnosti zaposlitve celotne strukture naših delavcev odločili za nastop v Sovjetski zvezi. Skupaj z ostalimi jugoslovanskimi podjetji smo se potegovali za gradnjo kompletnih kompresorskih postaj z infrastrukturo na trasi plinovoda od Urengoja v Sibiriji do Užgoroda na zahodni meji. Gradili naj bi 8 postaj za štiri cevovode premera 1420 mm. Gradisu je bila dodeljena kompresorska postaja Pomarskaja, severno od mesta Kazan na Volgi.

Na temelju zahtev naročnika smo pripravili idejne projekte za izgradnjo stanovanjskega naselja z okoli 88.000 m^2 bivalnih površin z vsemi spremljajočimi objekti. Objekti višine do P + 4 so bili projektirani po sovjetskih standardih po sistemu tunelske gradnje. Kot zanimivost je treba omeniti, da smo se zaradi izredne globine zmrzovanja tal ter sorazmerno kratkega roka gradnje odločili za temeljenje na lebdečih pilotih dimenzij 35 × 35 cm in dolžine okoli 10 m^1. Po temeljiti analizi smo namreč ugotovili, da je tak način ekonomičnejši kljub izgubljenim uporabnim površinam, ki bi bile sicer v kleti. Zaradi mednarodnih zapetljajev okoli gradnje tega plinovoda se je investitor odločil le za gradnjo treh kompresorskih postaj, in to samo za po en cevovod. Dela se po razporedu prevzeli Hidroelektra, Rad in Komgrap.

Na podlagi dolgotrajnih pogajanj v letu 1982 nam je bila ponujena v sodelovanju z GP Vranico izgradnja kompresorske postaje Ljalinskaja na vzhodnem pobočju Urala severno od Sverdlovska, kjer je eno od glavnih križišč plinovodov.

Za vsak cevovod so predvidene ločene strojne naprave s pripadajočimi objekti. Tak komplet sestavljajo kompresorska naprava, naprave za čiščenje plina in redukcijo plina za lastne potrebe, naprave za zračno hlajenje plina, lastno energetsko postajo s sladišči za gorivo, rezervne dele, stroje ter vsa ostala infrastruktura, skupaj 45 objektov.

Pri izdelavi ponudbe smo morali poleg sovjetskih standardov in predpisov upoštevati še izredno ostre klimatske pogoje, to je temperature do — 50° C ter dolgo zimsko obdobje.

Predhodno smo obdelali tehnologijo gradnje, ki predvideva uporabo montažnih betonskih elementov iz lokalnih virov, tehnologijo proizvodnje in vgrajevanje betona v zimskem času, uporabo strojne opreme v teh pogojih ter rešili vprašanja glede bivalnih pogojev za naše delavce z vso gradbiščno infrastrukturo. Zaradi izredno velike oddaljenosti od domovine in ob upoštevanju specifičnosti transporta v Sovjetski zvezi je bilo potrebno rešiti vsa logistična vprašanja za nemoten zagon in obratovanje gradbišča. Prav tako je bilo potrebno rešiti problem izkopa okoli 116.000 m^3 materiala v deloma zelo trdi skali ter istočasnega vgrajevanja tega materiala v zimskem času.

Ker je dostop do lokacije na pobočju Urala zaradi močvirnatih tal v ravnini razen v zimskem času onemogočen, smo morali predvideti izgradnjo cest v dolžini 18 km do najbližje železniške postaje. Gradnja ceste je možna le v obdobju, ko so tla dovolj globoko zamrznjena.

Na podlagi temeljito obdelane projektne dokumentacije ter ob upoštevanju rešitev za zgoraj omenjene tehnološke probleme je bila pripravljena ponudba »na ključ«. Do realizacije projekta še ni prišlo, ker še vedno potekajo preliminarni razgovori na vladni ravni.

4.0. V Zahodni Nemčiji že vrsto let uspešno sodelujemo s koncernom P. Holzmann, s katerim smo sklenili tudi pogodbo o poslovno tehničnem sodelovanju. V operativi sodelujemo predvsem na najbolj zahtevnih delih oz. objektih. Ponovno smo oživili sodelovanje na področju projektiranja, kjer je treba posebno poudariti sodelovanje naših konstruktorjev pri izdelavi projektov za sanacijo termocentrale Daura v bližini Bagdada ter projektov za olimpijski stadion v Riadu v Saudski Arabiji.

5.0. Iz gornjega bežnega pregleda nekaterih aktivnosti pri pripravi ponudb je možno videti, da je za določitev ponudbene cene v tujini v večji meri kot v domovini potrebno poznati tržne pogoje ter predvsem tehnološko analizirati vsak projekt in najti racionalne tehnične rešitve.

Projekt »New Qurna Bridge & Aproaches« — premostitveni objekti

UDK 60(567.

PETER KOREN

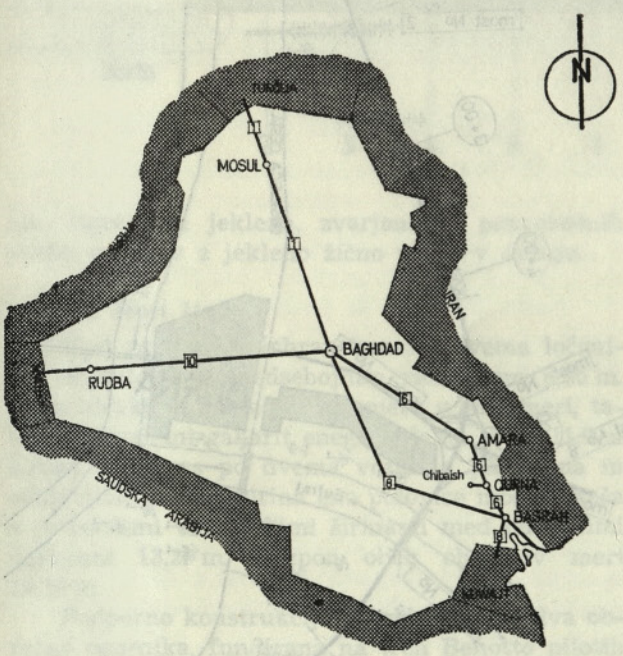
Povzetek

GIP GRADIS izvaja v Iraku v mestu Qurna novo štiripasovno obvozno cesto z novim mostom čez reko Evfrat, s priključnimi objekti.

Pri projektiranju so bili uporabljeni za projektanta doslej nepoznani predpisi in tehnične specifikacije.

Izvajalec je uspel doseči zelo solidno izvedbo, upoštevaje specifičnost del, pogojev in posebne zahteve investitorja.

Vsi objekti se izvajajo z uporabo klasičnih tehnologij, z nekaj novostmi.



1.0. LOKACIJA

Državna organizacija za ceste in mostove republike Irak financira modernizacijo cestne povezave med osrednjim delom Iraka in skrajnim jugom države. V sklopu te modernizacije se gradi štiripasovna cesta med Bagdadom in Basro, ki vključuje modernizacijo obstoječe ceste in gradnjo zunaj nivojskih priključkov na cestno omrežje nižjih redov, kjer gostota prometa to zahteva.

Tako je Gradis že pred nekaj leti zgradil na tej cesti novi most čez Tigris v Amari z delom avtoceste, ter moderniziral hitro cesto skozi mesto. Kasneje nam je bila poverjena tudi gradnja nove obvozne avtoceste v Qurni z novim mostom prek Evfrata in ostalimi objekti na priključkih.

Tako izvaja Gradis poleg mostu za štiripasovni promet prek Evfrata še tri nadvoze na priključnih rampah križišča nove obvoznice s cesto Qurna-Chibaish, ki rabijo tudi za priključek mesta Qurna na novo obvoznico, nadalje nadvoz za priključek južnega dela mesta v smeri proti Basri, dva manjša mostova prek namakalnih kanalov in dva mostova prek plovnih kanalov v 16 km oddaljeni Fathyi in Huwairu, na cesti Qurna-Chibaish. Gradis izvaja s kooperanti tudi vsa zemeljska in cestna dela, ki vključujejo tudi gradnjo cevnih prepustov ter škatlastih prepustov za prečkanje naftovodov in vodovodov.

Slika 1 prikazuje lokacijo projekta, slika 2 pa situacijo nove 4-pasovnice s pripadajočimi objekti.

2.0. PODATKI ZA PROJEKTIRANJE

Osnova za projektiranje je bil tenderski projekt, ki ga je izdelala Državna organizacija za ceste in mostove, tako da so bile zasnove za objekte s tem projektom že določene.

Geomehanski podatki so bili pridobljeni na podlagi izvedenih sondažnih vrtanj, z in — situ preiskavami v vrtini kakor tudi z laboratorijskimi preiskavami na odvzetih vzorcih.

Vsi objekti so dimenzionirani na prometno obtežbo, ki jo predpisujejo iraški predpisi za obtežbo mostov in na vse ostale obtežbe, določene z britanskimi standardi BS 5400; 2. del.

Pri projektiranju in izvajanju je bilo potrebno po zahtevi investitorja upoštevati iraške standardne specifikacije za ceste in mostove, britanske standarde (BS) in češke standarde (ČSN). Glede na uporabo nekaterih zahodnonemških tehnologij so bila v določenih primerih upoštevana določila DIN standardov.

3.0. OBJEKTI

3.1. Most št. 1

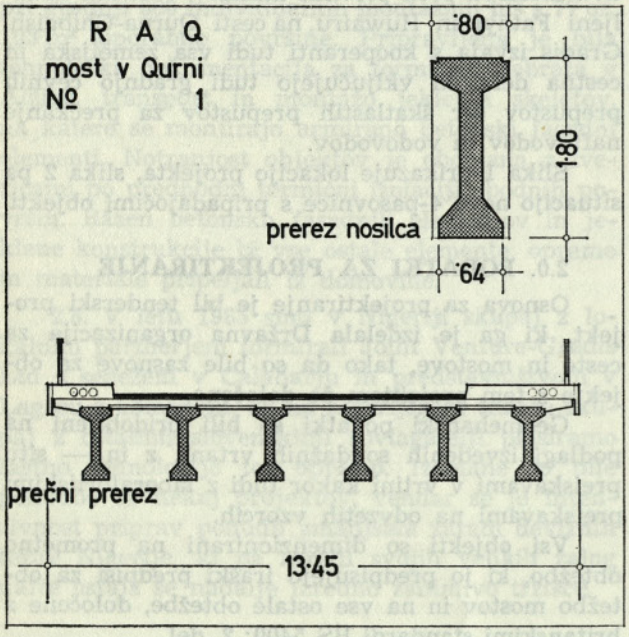
Most sestavljati dva ločena objekta z medprostorom 6,8 m, pri čemer vsak objekt rabi za promet v eni smeri in za peš promet, čemur je tudi prirejen prometni gabarit z 1,25 m širokimi hodniki in z dvema voznima pasovoma na 9 m širokem vozišču, kar daje skupno širino polovice objekta 13,45 oz. celotno širino objekta 33,70 m. Most premošča reko Evfrat, tik pred sotočjem s Tigrisom.

Most ima 12 razponov po 36,10 + 10 × 36,8 + + 36,10 m, kar daje dolžino celotnega objekta, vštevši krila opornikov 452,90 m.

Temeljenje je izvedeno na uvrtanih pilotih premera 1,80 m. Opornike nosijo po štirje piloti, vmesni podporni stebri stoje na treh pilotih, ki se v globini 0,5 m pod koto nizke vode podaljšujejo v stebre premera 1,5 m, na katerih leži prečka dim. 2,0 × 1,2 m. Piloti so izvedeni v prosto izvrtanem izkopu, kjer je bilo zarušavanje vrtine onemogo-

Avtor: Peter Koren, dipl. gr. inž. GIP GRADIS TOZD Biro za projektiranje Maribor, Lovričeva 3.

čeno z vzdrževanjem potrebnega vodnega nadpritiska. Povprečna dolžina pilotov je 20,0 m, stebri so dolgi od 6,70—8,70 m, upoštevaje radij vertikalne zaokrožitve nivelete 10.000 m. Vsi elementi spodnje konstrukcije so izvedeni v betonu MB 25 in armirani z rebrasto armaturo St 42/50.



Glede na to, da most premošča plovno reko, so stebri ob 3 poljih — predvidenih za plovbo, zaščiteni z jekleno konstrukcijo, ki stoji na zabitih jeklenih pilotih iz cevi premera 609 mm, dolžine 20 m.

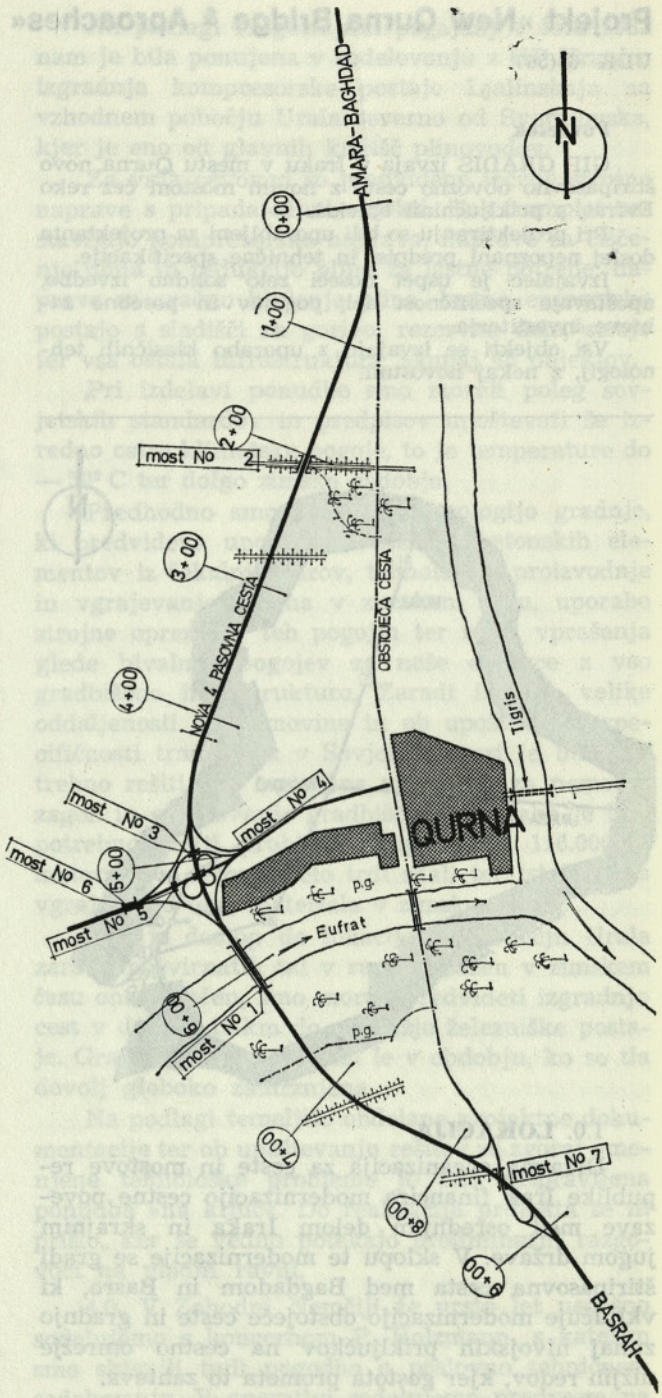
Razponsko konstrukcijo polovice objekta tvori 6 montažnih prednapetih »I« nosilcev, položenih na prečke stebrov v osnem razmaku 2,18 m.

Višina nosilcev je 1,80 m, kar daje skupaj z na mestu betonirano sovprežno ploščo, deb. 20 cm, konstruktivno višino 2,0 m.

Nosilci so prednapeti s po pet kabli z nazivno nap. silo 1772 kN. Kabli so tipa LH 11 × 0,6, izvedeni iz 11 vrvi premera 15,3 mm, ki so sestavljene iz po 7 žic 5,0, oz. 5,2 mm. Napenjanje se je izvedlo po patentu PHILIPP HOLZMANN z individualnim sidranjem vsake vrvi.

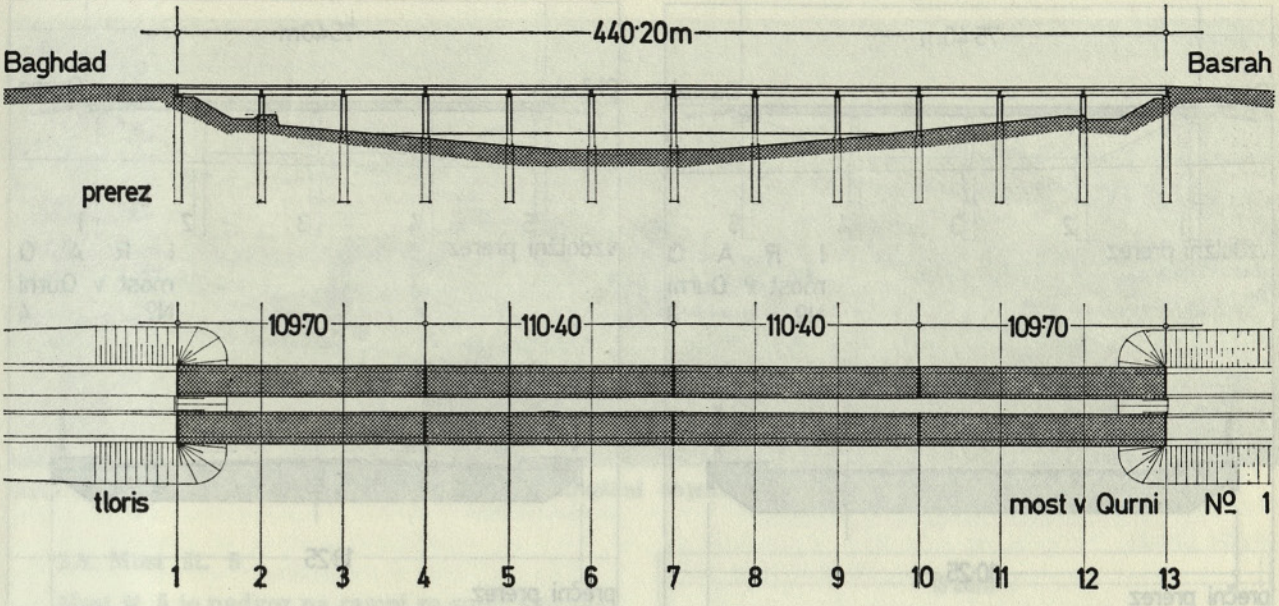
Montirani nosilci so povezani s prečnikoma nad podporami in prednapeti s po dvema kabloma v vsakem prečniku.

Na nosilce so položene opažne betonske plošče deb. 8 cm, na katere je nato dobetonirana monolitna sovprežna bet. plošča deb. 20 cm. Opažne plošče imajo puščeno potrebno armaturo za dosego sovprežnosti, tako da sodelujejo v nosilnem prerezu. Vsi elementi razponske konstrukcije so izvedeni v betonu MB 35 in armirani z rebrasto armaturo St 42/50.



Razponske konstrukcije treh polj so z elastično vezjo povezane v zavorno enoto. Medsebojno so zavorne enote dilatirane z dilatacijami Maurer D 180. Ležišča nosilcev so neoprenska tvrdke GUMBA, dim. 650/40/186 TIP 2, 250/400/95 TIP 1 in na opornikih drsna teflonska TIP NGe.

Za preprečevanje velikih pomikov v prečni smeri je v vsaki liniji ležišč po eno ležišče izvedeno kot prečno nepomično. Objekt je opremljen z litoželeznimi izlivniki za odvodnjavanje. Razsvetljava je izvedena s svetilkami na 12 m visokih kandelab-

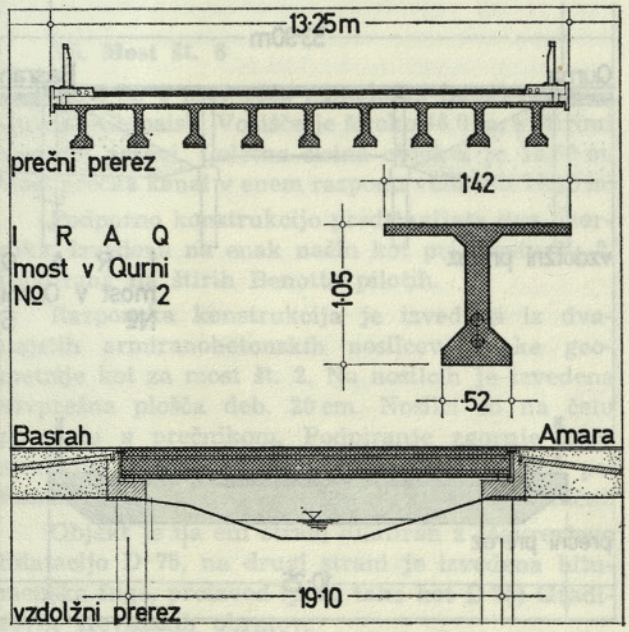


rih. Ograja je jeklena, zvarjena iz pravokotnih votlih profilov z jekleno žično vrvjo v držaju.

3.2. Most št. 2

Most premošča Nahran kanal z dvema ločenima objektoma z medsebojnim razmakom 8,25 m. Vsak objekt je namenjen prometu v eni smeri, tako da prometni gabarit enega objekta tvori 11,0 m široko vozišče s po dvema voznima pasovoma in odstavnim pasom. Širina ene polovice mostu znaša s potrebnimi varnostnimi širinami med odbojnimi ograjami 13,25 m. Razpon obeh objektov meri 19,10 m.

Podporno konstrukcijo objekta tvorita dva obrežna opornika, fundirana na treh Benotto pilotih



premera 1,50 m. Povprečna dolžina pilotov znaša 20 m. Oporniki so izvedeni iz montažnih betonskih elementov, ki omogočajo izvedbo brez opaženja. Vsi elementi so izvedeni v betonu MB 25 in armirani z rebrasto armaturo St 42/50.

Razponska konstrukcija enega objekta je sestavljena iz po devetih montažnih prednapetih nosicev »T«, prereza višine 1,05 m. Nosilci so montirani drug zraven drugega, tako da gornje pasnice nosilcev tvorijo opaž za monolitno sovprežno ploščo deb. 20 cm, kar daje skupno konstruktivno višino 1,25 m.

Vsak nosilec je prednapet s po dvema kabloma, kakršni so uporabljeni tudi pri mostu št. 1. Most nima prečnikov, funkcijo prevzame močneje armirana plošča v območju podpor.

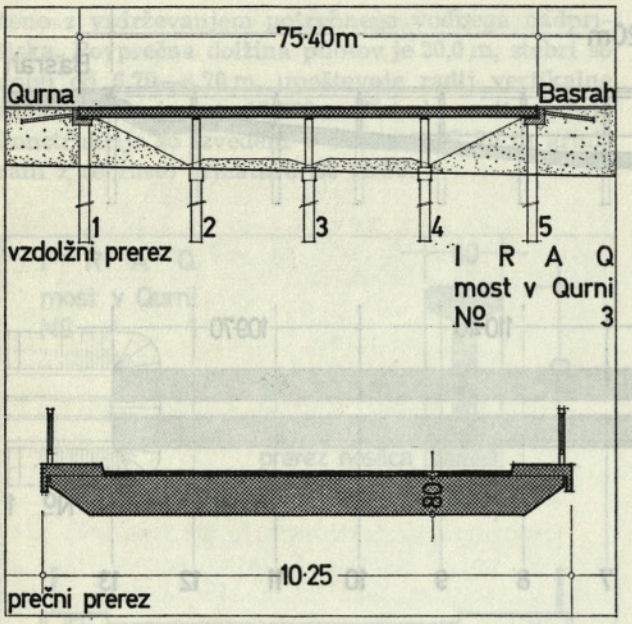
Ležišča so neoprenska, tvrdke GUMBA, dim. 200/250/30 — TIP 1. Objekt je dilatiran na opornikih z Gradisovimi licenčnimi dilatacijami Maurer D 75.

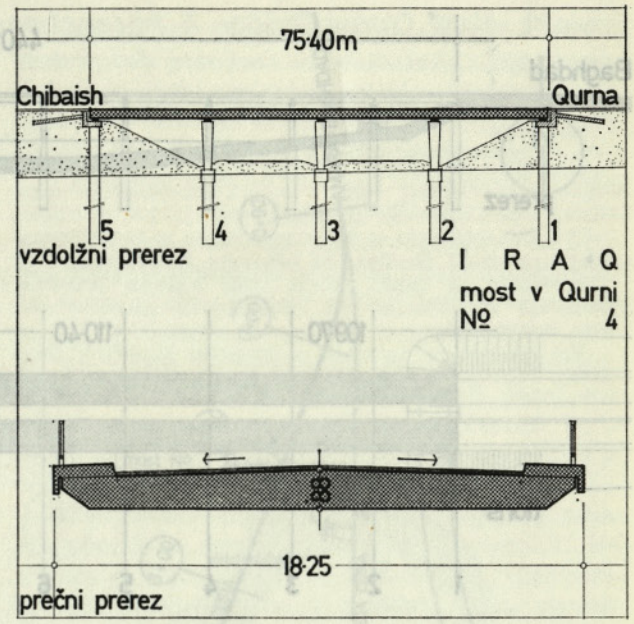
3.3. Most št. 3

Most št. 3 je nadvoz, po katerem prečka priključna rampa za smer Qurna-Basra novo obvoznico. Na objektu je izvedeno 8,0 m široko vozišče z dvema prometnima pasovoma. Celotna širina objekta, upoštevaje varnostne razdalje do odbojnih ograj, je 10,25 m.

Nadvoz prečka spodnjo cesto v štirih razponih po 16,5 + 20,0 + 20,0 + 16,5 m, kar pomeni celotno dolžino 73,0 m.

Niveleta je delno v vertikalnem radiju R = 7500 m, delno v tangenti na ta radij, tlorisno je os objekta v radiju z R = 350 m, delno v prehodnici. Podpore so poševne, pri čemer znaša kot med osjo nadvoza in osjo ležišč od 75° do 88°.





Objekt podpirata dva krajna opornika, temeljena na štirih Benotto pilotih premera 1,50 m in trije vmesni stebri, temeljeni na po treh enakih pilotih. Stebri so betonske stene, zgoraj razširjeni s konzolama v ležiščno gredo.

Razponska konstrukcija je na licu mesta betonirana masivna prednapeta plošča prek 4 polj, izvedena v prečnem sklonu 3,5 %. Debelina plošče znaša 80 cm. Prenapenjanje se izvede z 19 kabli, kakršni so bili opisani pri mostu št. 1. Kabli potekajo kontinuirano vzdolž celega objekta, napenjanje se izvrši obojestransko v eni fazi. Ležišča so neoprenska, dim. 250/400/52 po 6 kosov na vsakem stebru. Vgrajene so dilatacije D 75.

3.4. Most št. 4

Most št. 4 je osrednji objekt križišča Qurna. Po tem nadvozu prečka novo obvoznico cesta Qurna—Chibaish in tri priključne rampe za smer Bagdad—Qurna, Basra-Chibaish in Chibaish—Bagdad.

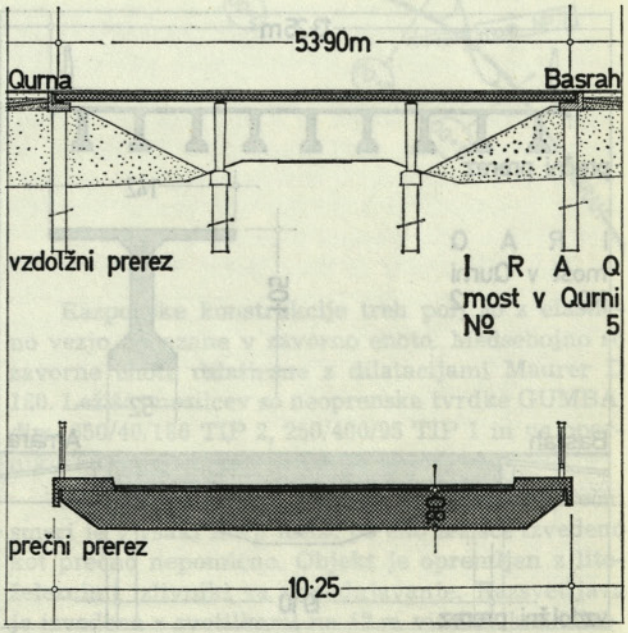
Na objektu je izvedeno 16,0 m široko vozišče s štirimi voznimi pasovi. Celotna širina objekta znaša 18,0 m. Nadvoz prečka obvoznico v štirih razponih 16,5 + 20,0 + 20,0 + 16,5 m, kar pomeni skupno dolžino 73,0 m. Objekt je izveden v niveleti z vertikalno zaokrožitvijo R = 3300 m, tlorisno je v premi. Podpore so poševne, pod kotom 83°, glede na os objekta.

Spodnjo nosilno konstrukcijo tvorita dva krajna opornika, fundirana na treh uvrtanih betonskih pilotih premera 1,80 m in trije vmesni stenasti stebri, fundirani na po treh pilotih enakega premera.

Razponska konstrukcja je masivna, na licu mesta betonirana, prednapeta poševna plošča prek 4 polj spremenljive debeline od 70 do 88 cm, tako da ima površina dvostranski nagib 2 %.

Prednapenjanje se izvede s 35 kontinuiranimi kabli, obojestransko v eni fazi. Objekt je dilatiran ob opornikih z dilatacijo Maurer D 120. Ležišča so neoprenska, in sicer po 12 dim. 250/400/41 (5 2) — TIP 1 na vsakem stebru in po 8 dim. 250/400/107 na vsakem oporniku. V vsaki liniji ležišč je eno izvedeno kot prečno nepomično, zaradi preprečevanja velikih pomikov.

Zgornja konstrukcija je dilatirana glede na opornike z dilatacijami MAURER D 120. Robni venci so na tem, kakor tudi na vseh ostalih objektih, montažne izvedbe.



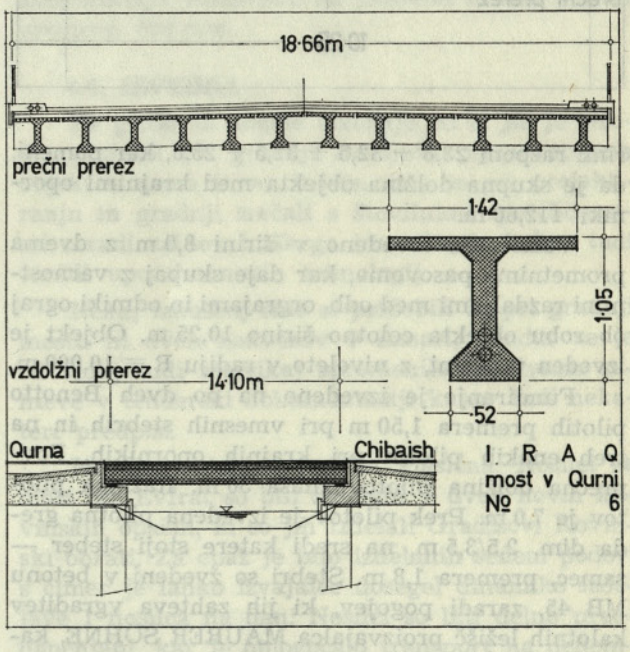
Slika 1. **Panorama križišča Qurna — v ozadju gradbiščni objekti in naselje**

3.5. Most št. 5

Most št. 5 je nadvoz na rampi za smer Qurna—Basra in prečka cesto Qurna—Chibaish. Objek ima enako prometno površino kot most št. 3.

Spodnjo cesto prečka v treh razponih 16,0 + + 21,0 + 16,0, kar pomeni skupno dolžino 53,0 m. Niveleta objekta je v konveksnem radiju 7500 m, tlorisno je objekt prav tako v radiju z R = 175 m. Podpore so poševne, kot med osjo ležišč in osjo objekta na sredinskem stebru je 79°.

Spodnjo nosilno konstrukcijo tvorita dva opornika, fundirana na štirih Benotto pilotih premera 1,50 m in dva vmesna stebra, fundirana na 3 pilotih enakih dimenzij. Stebri so enako oblikovani kot pri objektu št. 3. Razponska konstrukcija je masivna, na licu mesta betonirana kontinuirana poševna plošča prek treh polj. Prednapeta je z 19 kontinuiranimi kabli, obojestransko v eni fazi. Ležišča so enako izvedena kot na mostu št. 3.



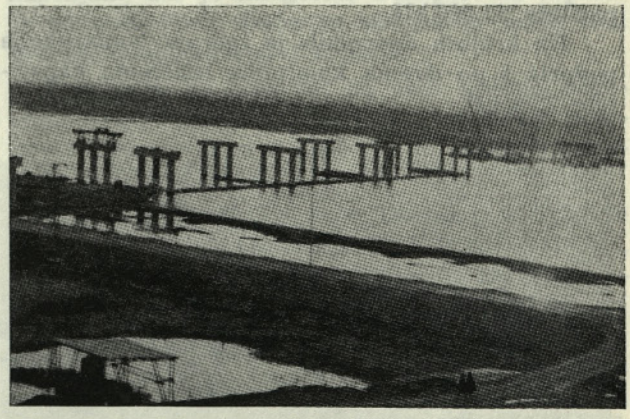
3.6. Most št. 6

Most št. 6 premošča namakalni kanal na cesti Qurna—Chibaish. Vozišče je široko 16,0 m, s štirimi voznimi pasovi. Celotna širina objekta je 18,60 m. Most prečka kanal v enem razponu velikosti 14,10 m.

Podporno konstrukcijo predstavljata dva opornika, izvedena na enak način kot pri mostu št. 2, fundirana na štirih Benotto pilotih.

Razponska konstrukcija je izvedena iz dvanajstih armiranobetonskih nosilcev, enake geometrije kot za most št. 2. Na nosilcih je izvedena sovprežna plošča deb. 20 cm. Nosilci so na čelu povezani s prečnikom. Podpiranje zgornje konstrukcije je izvedeno z neoprenskimi ležišči, pri čemer so na eni podpori izvedeni kot nepomični.

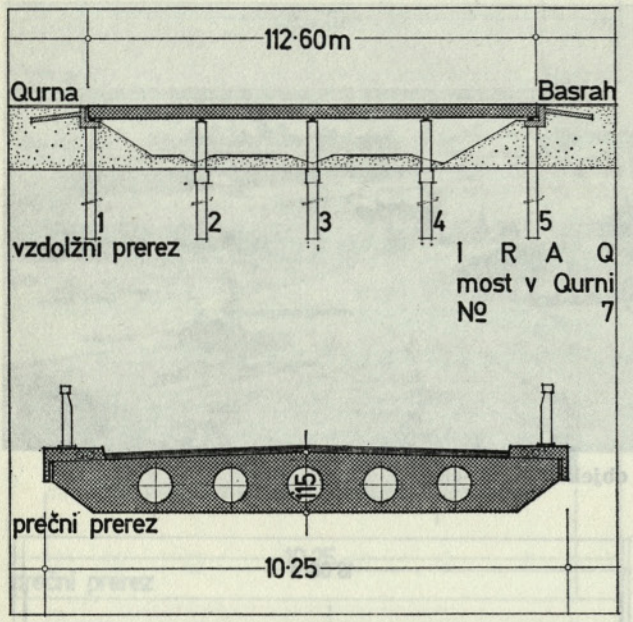
Objekt je na eni strani dilatiran z Maurerjevo dilatacijo D 75, na drugi strani je izvedena bitumenska fuga, proizvod (prav tako kot D 75) Gradisovih Kovinskih obratov.

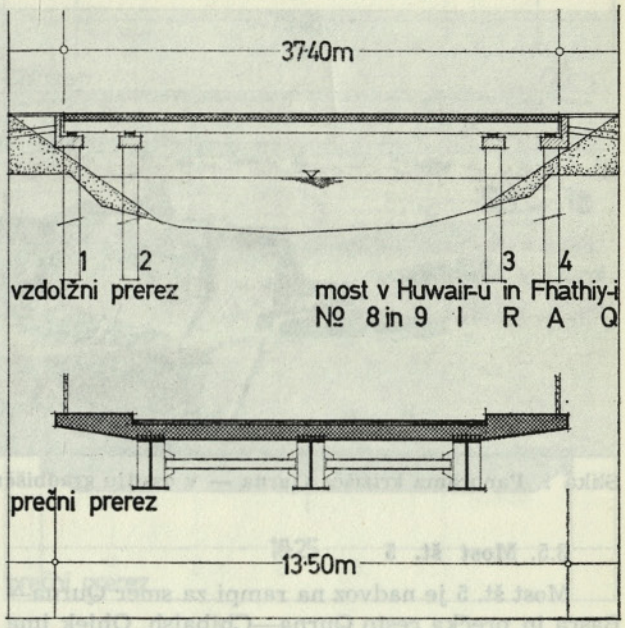


Slika 2. **Pogled na spodnjo konstrukcijo mostu**

3.7. Most št. 7

Prek mostu št. 7 je izveden južni priključek mesta v smeri proti Basri. Objekt je izveden s šti-



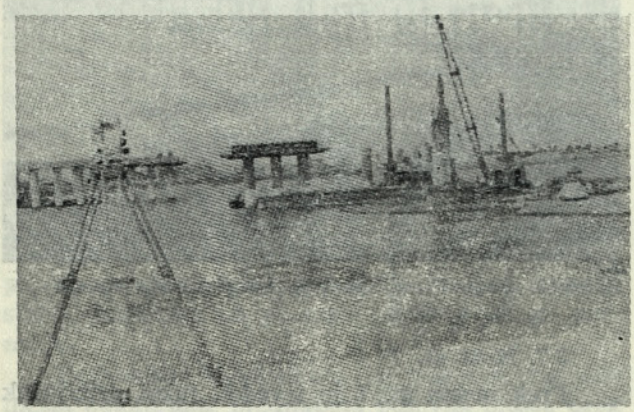


rimi razponi 23,8 + 32,5 + 32,5 + 23,8, kar pomeni, da je skupna dolžina objekta med krajnimi oporniki 112,60 m.

Vozišče je izvedeno v širini 8,0 m z dvema prometnima pasovoma, kar daje skupaj z varnostnimi razdaljami med odb. orgrajami in odmiki ograj ob robu objekta celotno širino 10,25 m. Objekt je izveden v premi, z niveleto v radiju R = 10.000 m.

Fundiranje je izvedeno na po dveh Benotto pilotih premera 1,50 m pri vmesnih stebrih in na treh enakih pilotih pri krajnih opornikih. Povprečna dolžina pilotov znaša 30 m. Razmak pilotov je 7,0 m. Prek pilotov je izvedena pilotna greda dim. 2,5/3,5 m, na sredi katere stoji steber — samec, premera 1,8 m. Stebri so zvedeni v betonu MB 45, zaradi pogojev, ki jih zahteva vgraditev kalotnih ležišč proizvajalca MAURER SÖHNE, kapacitete 11.000 kN.

Na krajnih opornikih je zgornja konstrukcija podprta s po dvema kalotnima ležiščema kapacitete 2500 kN.



Slika 3. **Pilotiranje na M 1**

Razponska konstrukcija je kontinuirana bet. plošča prek štirih polj, na opornikih podprta s po dvema ležiščema, na vmesnih stebrih pa točkovno — vrtljivo. Plošča je izvedena s strešnim nagibom 2 %, s konstruktivno višino v sredini 1,15 m.

Zaradi zmanjšanja lastne teže so v plošči izvedene razbremenilne odprtine z vgraditvijo pločevinastih cevi — premera 60 cm.

Prednapenjanje je izvedeno z 34 kabli, v dveh nivojih, grupiranimi so v medprostorih med izvotlitvami. Napenjanje je izvedeno v eni fazi — z obeh strani. Statična analiza plošče je bila izvedena kakor tudi pri ostalih objektih po programu FLASH. Zaradi velikega števila kablov in s tem majhnega razmaka med sidrnimi glavami kakor tudi zaradi zagotovitve dopustne napetosti v stiku ležišče/plošča smo morali za zgornjo konstrukcijo predpisati beton marke MB 45.

Plošča je armirana z rebrasto armaturo St 42/50, kar je bilo v primeru tega objekta zaradi relativno močne armiranosti še posebej ugodno.

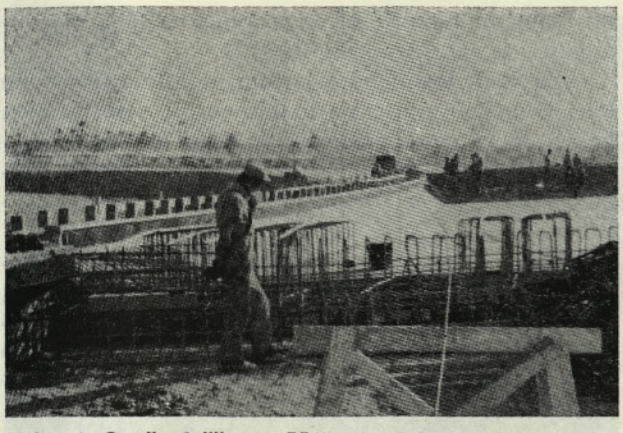
3.8. Most v Fathiyi in Huwairu

Oba mostova sta se gradila na cesti Qurna—Chibaish in ne sodita v projekt N.Q.B. & A., se pa navezujeta na modernizacijo celotnega projekta.

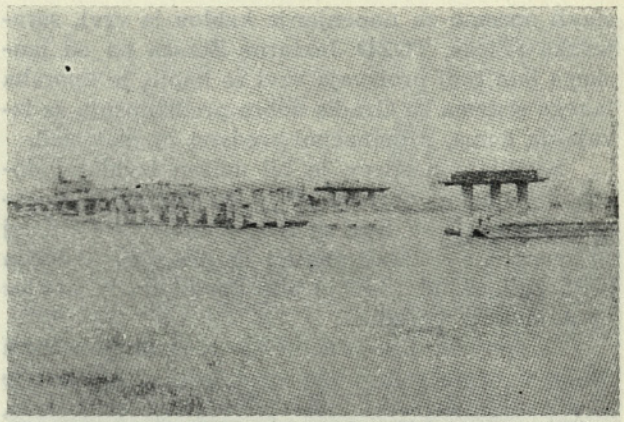
Situirana sta na plovno-namakalnih kanalih, zato je tudi zahtevana svetla višina 3,20 nad koto visoke vode. Oba mostova sta povsem enaka, nekaj razlik je le v pilotiranju.

Mostova imata razpone 5,4 + 26 + 5,4 m, kar pomeni skupno dolžino 36,8 m. Širina dvopasovnega vozišča na mostu je 9 m z obojestranskimi hodniki za pešce, širine 2,25 m.

Fundiranje je izvedeno s po tremi Benotto piloti pod vsako oporo, premera 150 cm, ki se na



Slika 4. **Opaž plošče za M 5**



Slika 5. **Most čez Evfrat**

gornji strani podaljšujejo v stebre premera 136 m.

Na Fathyji je globina fundiranja ca. 18,0 m, gornji del pilotov je izveden v zaščitni srajčki, zaradi dela v vodi. Most v Huwairu je fundiran na globino 20,0 m, izveden na suhem, ker bo kanal izkopan naknadno.

Gornja konstrukcija je jeklena s sovprežno betonsko ploščo. Jekleno konstrukcijo tvorijo trije primarni vzdolžni nosilci višine 1000 mm s prečniki nad podporami.

Dobavitelj je KRUPP iz ZRN. Pred betoniranjem je jeklena konstrukcija nad vmesnimi podporami nadvišana za 200 mm, kar narekuje tudi ustrezno sidranje v opornike — proti dvigu.

Ko doseže beton plošče starost 14 dni in s tem zahtevane trdnostne in reološke karakteristike, sledi izvedba krova in sprostitev na vmesnih podporah ter izvedba ležišč. Tako je zgornja konstrukcija za stalno težo podprta le na opornikih, pri prometnih obtežbah in po izvršenih reoloških pojavih v betonsti plošči pa se delno nasloni tudi na vmesne podpore.

Tako je dosežena enakomerna prerazporeditev obtežbe na vse podpore pri neobičajnem razmiku le-teh. Taka razporeditev stebrov je seveda ugodna tudi zaradi plovbe, ker ne sega v profil plovne poti.

Vsi konstrukciji vsiljeni pomiki za dosego prednapetosti v betonski plošči so bili izvedeni s pomočjo hidravličnih dvigalk kapacitete 2000 kN firme PAULL SÖHNE iz ZRN.

Betonska plošča je bila izvedena v deb. 30 cm, sovpreženje pa s čelno, kratkostično privarjenimi mozniki premera 22 mm.

Ležišča so neoprenska TIP GUMBA-2. Vso jekleno opremo za objekt je dobavil KRUPP kakor tudi ves oder za izvedbo plošče (most iz zaboja). Montažo jeklene konstrukcije je opravil Gradis sam po KRUPP-ovi tehnični dokumentaciji.

Na lokaciji mostu je bilo treba izdelati tudi provizorij za relativno težek promet. Za ta namen je bil uporabljen obstoječi jekleni most, ki je bil translatorno premaknjen na novo podporno konstrukcijo, fundirano na jeklenih cevnih pilotih premera 609 mm.

4.0. IZVEDBA

Ne glede na bogate izkušnje, ki si jih je Gradis pridobil pri gradnji številnih premostitvenih objektov doma in na tujem, smo se pri projektiranju in gradnji srečali s številnimi specifičnostmi zaradi zahtev iraškega investitorja kakor tudi zaradi uporabe novih tehnologij.

Nekaj izkušenj smo si pridobili že pri gradnji mostu in dveh nadvozov v Amari, vendar se je od tedaj tudi marsikaj spremenilo, predvsem zahteve v tenderski dokumentaciji kakor tudi nekateri predpisi.

Izvedba objektov je bila klasična. Nosilci za most čez Evfrat so bili izdelani v dveh novih kovinskih opažih, ki so jih izdelali Gradisovi Kovinski obrati. Za opaž je bilo izdelanih sedem podov, s čimer je lahko izvajalec dosegel dinamiko izdelave 1 nosilca na dan. Nosilci so bili delno prednapenjani, kar je omogočalo transport na deponijo po treh dneh, delno so bili na ta način tudi izločeni neugodni vplivi krčenja.

Izvajalec je poskrbel za zelo solidno negovanje nosilcev zaradi zmanjšanja reoloških pojavov v betonu, ki so v tamkajšnjih klimatskih pogojih relativno veliki.

Prednapenjanje je bilo izvršeno, kot je že bilo omenjeno, po patentu PHILIPP HOLZMANN, ki se je izkazal za zelo kvalitetnega, saj napenjanje poteka brez težav, z majhnimi izgubami pri zaklinjanju.

Vsak kabel je bil sestavljen iz 11 sedemžilnih vrvi (premer žile 5,0 oz. 5,2 mm) premera 15,3 mm, s karakteristiko jekla $\sigma\, 0{,}2/\sigma\, m = 1570/1770\ N/mm^2$, z nizko stopnjo relaksacije.

Glede na to da se sistemi z vrvmi v pretežni meri uporabljajo že v vsem svetu in da je tudi naš proizvajalec, beograjski IMS, v lanskem letu pred-

stavil opremo za napenjanje kablov iz vrvi, sarajevska »Žica«, TOZD Jeklarne Zenica pa od lanskega leta tudi proizvaja vrvi za kable, je uporaba takega sistema za Gradis dobra predizkušnja za izvajanja doma, z domačimi sredstvi in materiali.

Kvaliteto nosilcev je bil dolžan izvajalec dokazati s testno obremenitvijo enega izmed nosilcev. Rezultati so bili ugodni, meritve deformacij so soupadale z izračunanimi in glede na določila britanskih standardov je bilo dovoljeno ta nosilec pozneje tudi vgraditi.

Zanimivost pri izvedbi je predstavljala tudi gradnja rečnih stebrov za most čez Evfrat, kjer je bilo potrebno izvesti stik pilot-steber pod vodo, brez prekinitve betoniranja. Izvajalec je ta problem rešil tako, da je med zaščitno srajčko pilota in srajčko stebra vstavil pnevmatsko gumijasto tesnilo, ki je preprečilo dostop betona v medprostor med obema srajčkama in s tem tudi kasnejšo odstranitev odvečne srajčke pilota. Kvaliteto in nosilnost pilotov je bil izvajalec dolžan dokazati s testiranjem po enega pilota premera 180 cm na mostu št. 1 in 4 ter po enega pilota premera 150 cm na mostu št. 7. Piloti so bili obremenjeni z dvakratno maksimalno silo, ki se bo pojavila med eksploatacijo.

Za vsak testni pilot je bilo potrebno izvesti še štiri pomožne pilote, na katere je bil nato naložen balast, ki je zagotovil testno obtežbo do 15.000 kN.

Vsi nadvozi so bili izvedeni na klasičnem cevnem odru, ker je utrjen teren pod njimi to omogočal.

Iraški investitor opravlja pri gradnji intenziven nadzor nad kvaliteto materialov in izvedbe, za kar je angažiral svetovalno ekipo, ki jo sestavljajo strokovnjaki iz Češkoslovaške. Tudi revizijo projektov je opravljala skupina češkoslovaških strokovnjakov.

Dosedanje delo je investitor ugodno ocenil in pričakujemo, da bomo tudi ob zaključku projekta izpolnili zaupanje investitorja in si s tem odprli možnosti za morebitne nove nastope. Vsekakor je težko pričakovati, da se bodo pojavili podobni projekti, s tako ugodno koncentracijo devetih objektov na enem mestu, z možnostjo obdelovanja vseh faz dela — zemeljskih del, asfaltnih stabilizacij, asfaltiranja, pilotiranja in gradnje objektov z organizacijo gradbišča na enem mestu.

20 let uspehov Gradisa v ZR Nemčiji

69 (430.1) ANDREJ LAPAJNE

Letos praznuje Gradisova delovna enota Frankfurt/Main dvajsetletnico obstoja v Zvezni republiki Nemčiji. Ob jubileju se običajno ozremo po prehojeni poti in preverjamo uspešnost v preteklosti ter težave, s katerimi smo se na poti srečevali.

Delovna enota je bila ustanovljena v septembru 1964 v okviru poslovnega združenja INGRA iz Zagreba kot detaširana enota v tujini, ki deluje na podlagi sklenjenih delovnih pogodb z inozemskimi, v tem primeru partnerji v ZR Nemčiji, na podlagi meddržavne pogodbe o sodelovanju med ZRN in Jugoslavijo.

Ustanovitev delovne enote je imela namen zaposliti čimveč kvalitetnih gradbenih delavcev, ustvarjanje lastnih deviznih sredstev za nabavo strojne opreme in nadomestnih delov, pridobivanje delovnih izkušenj naših delavcev pri tehnološko razvitih partnerjih ter prenos te tehnologije na naša gradbišča v Jugoslavijo.

Delovna enota je pričela delo v ZRN kot partner največjega nemškega gradbenega podjetja PHILIPP HOLZMANN AG iz Frankfurta, kasneje pa je razširila svoje sodelovanje na Ph. HOLZMANN — COIGNET Fertigbau GmbH, ki se je v letu 1971 preimenoval v COMTA Fertigbau GmbH in v letu 1979 združil v okviru IMBAU Industrielles Bauen GmbH s sedežem v Neu Isenburgu pri Frankfurtu pod okriljem koncerna PHILIPP HOLZMANN AG v Frankfurtu.

Vsi delavci, ki so bili v preteklih 20 letih s svojim delom udeleženi v omenjeni enoti, se lahko s ponosom spominjajo na številne zgrajene objekte, kot so npr.:

v Frankfurtu številne hale v kemični tovarni HOECHST,

klinične bolnišnice,

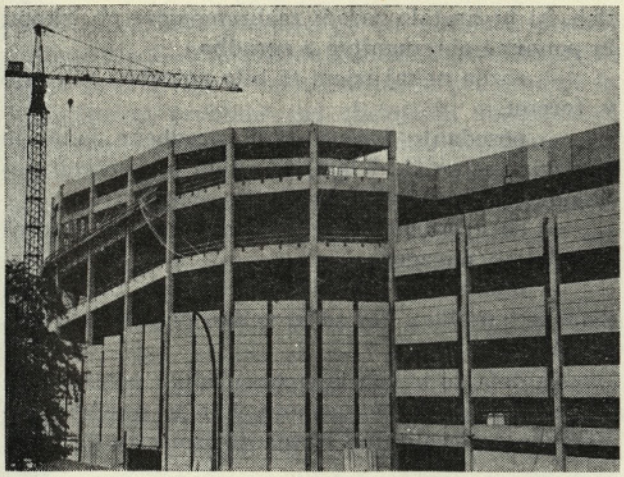
velesejmski objekti,

upravno poslopje zvezne banke v Frankfurtu,

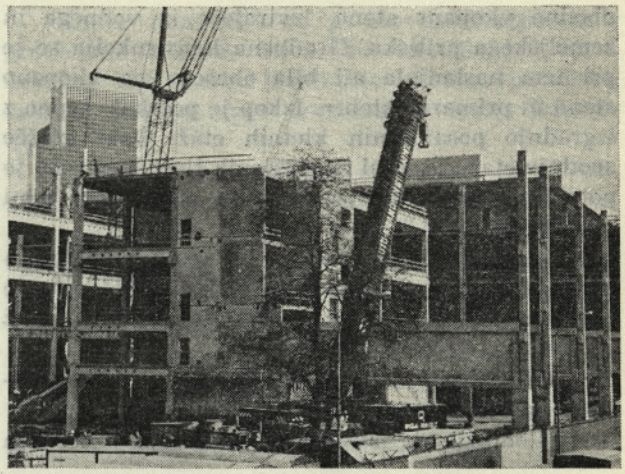
stanovanjsko naselje GOLDSTEIN (11 stanovanjskih objektov in 3 garažne hiše),

druga najvišja zgradba v Frankfurtu SENKENBERG-ANLAGE (visoka 162 m, v letih 1972 do 1976, zaposleno poprečno 350 delavcev), kakor tudi večja cestna križišča (MIQUELKNOTEN s 6 nadvozi), mostovi: MAINKUR, OBERNBURG, RATSWEG (še v gradnji).

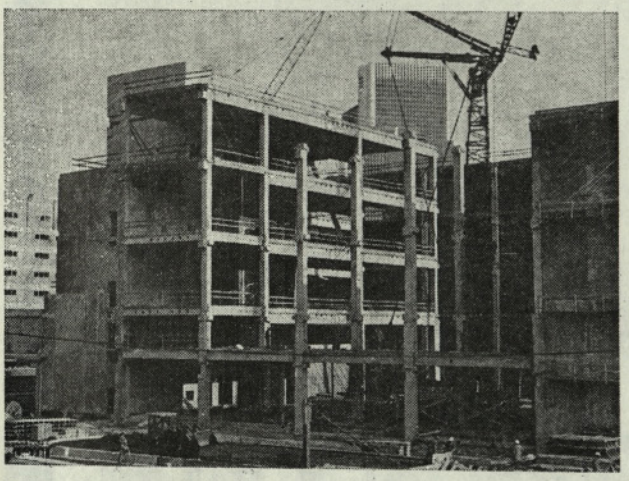
Avtor: Andrej Lapajne, dipl. gr. inž. Kranj, Gubčeva 3



Slika 1.



Slika 3.



Slika 2.

Sodelovanje z IMBAU temelji na izdelavi montažnih elementov v tovarni Neu Isenburg ter izvajanju grobih gradbenih del na gradbišču, vključno z montiranjem v tovarni izdelanih montažnih elementov. V tovarni je zaposlenih okrog 100 delavcev z delovodnim in tehničnim kadrom, ki samostojno organizira delo in izvaja železokrivska, opažarska in betonska dela po načrtih, izdelanih v biroju IMBAU.

V letih 1965—1967 je delovna enota sodelovala v projektivnem biroju PHILIPP HOLZMANN s 25 projektanti (statiki in arhitekti) pri projektiranju in pripravi dela za številne objekte v ZRN in inozemstvu. Od leta 1979 se je delovna enota ponovno angažirala na področju projektive in izvaja projektantska dela za objekt DEUTSCHE BANK v Frankfurtu ter objekte v IRAKU in SAUDSKI ARABIJI (stadion v RIADU).

Omeniti moramo tudi krizna obdobja — gospodarski krizi v letih 1967—1970 ter 1973—1976. Naša delovna enota ju je — v primerjavi z nekaterimi drugimi jugoslovanskimi podjetji, ki so v celoti prekinila delo v ZRN — kar dobro preživela, čeprav v precej zmanjšanem obsegu, vendar obogatena za dragocene izkušnje.

Konjunkturno obdobje 1976—1981 nam je ponovno omogočilo povečati število zaposlenih na 310. V obdobju od junija 1979 do marca 1982 so delavci Gradisa v ZR Nemčiji sodelovali pri novogradnji bančnega in upravnega poslopja DEUTSCHE BANK v Düsseldorfu za naročnika PHILIPP HOLZMANN — izpostava Düsseldorf.

Pri gradnji je sodelovalo 40—60 delavcev z delovodji in tehničnim kadrom. Zaradi zanimivosti samega gradbenega postopka pri gradnji novega objekta si v kratkem poglejmo potek gradnje same.

Novogradnja je bila predvidena v območju že obstoječih bančnih objektov, od katerih je bilo potrebno nekaj objektov porušiti, ostale pa kompletno obnoviti, ker so zgodovinsko zaščiteni. Zaradi neposredne bližine že obstoječih objektov, podtalnice v globini 3,5 m do 7 m in peščenih tal je bilo potrebno izbrati poseben način gradnje — posebno, ker je bilo potrebno zgraditi 5 kletnih etaž, v katerih so parkirni prostori in zaklonišče. Celotna gradbena jama je bila obdana z betonskimi zagatnimi stenami (vkopanimi stenami), zgrajenimi z BENTONIT-suspenzijo do nosilnih tal v globini 20—24 m. S tem je bil preprečen vdor talne vode v gradbeno jamo kakor tudi poškodbe na bližnjih obstoječih objektih.

V prvi fazi gradnje je bila izkopana gradbena jama v globino 7,0 metrov. V drugi fazi gradnje so bili na mestu bodočih nosilnih stebrov v rastru 8,40 × 12,0 m s specialnim bagrom izkopani vodnjaki s pomočjo BENTONIT-suspenzije za prevzem primarnih stebrov iz močnih jeklenih profilov, ki so bili pod bodočo temeljno ploščo vgrajeni v betonske temelje (slika 1).

Sledila je istočasna gradnja od druge kleti navzgor in navzdol, pri čemer so posamezne vmesne etažne plošče prevzemale velike horizontalne sile iz

obodne vkopane stene, izvirajoče iz vodnega in zemeljskega pritiska. Gradbena konstrukcija se je pri tem naslanjala ali bila obešena na vkopano steno in primarne stebre. Izkop je potekal etapno z izgradnjo posameznih kletnih etaž. Opaž plošče spodnje etaže je ležal na peščenih tleh. Istočasno je potekala tudi izolacija zunanjih sten proti talni vodi (slika 2 in 3).

V zadnji fazi gradnje je bil izvršen dokončen izkop kleti, izolacija temeljne plošče, zabetoniranje temeljne plošče in istočasno izgradnja zgornjih etaž do kote + 33,40 m (slika 4).

Z izborom omenjenega postopka je bilo doseženo naslednje:

— odpadlo je porušenje ravnotežja v nosilnih tleh, ki bi nastalo zaradi razbremenitve ob izkopu in ponovne obremenitve z zgradbo,

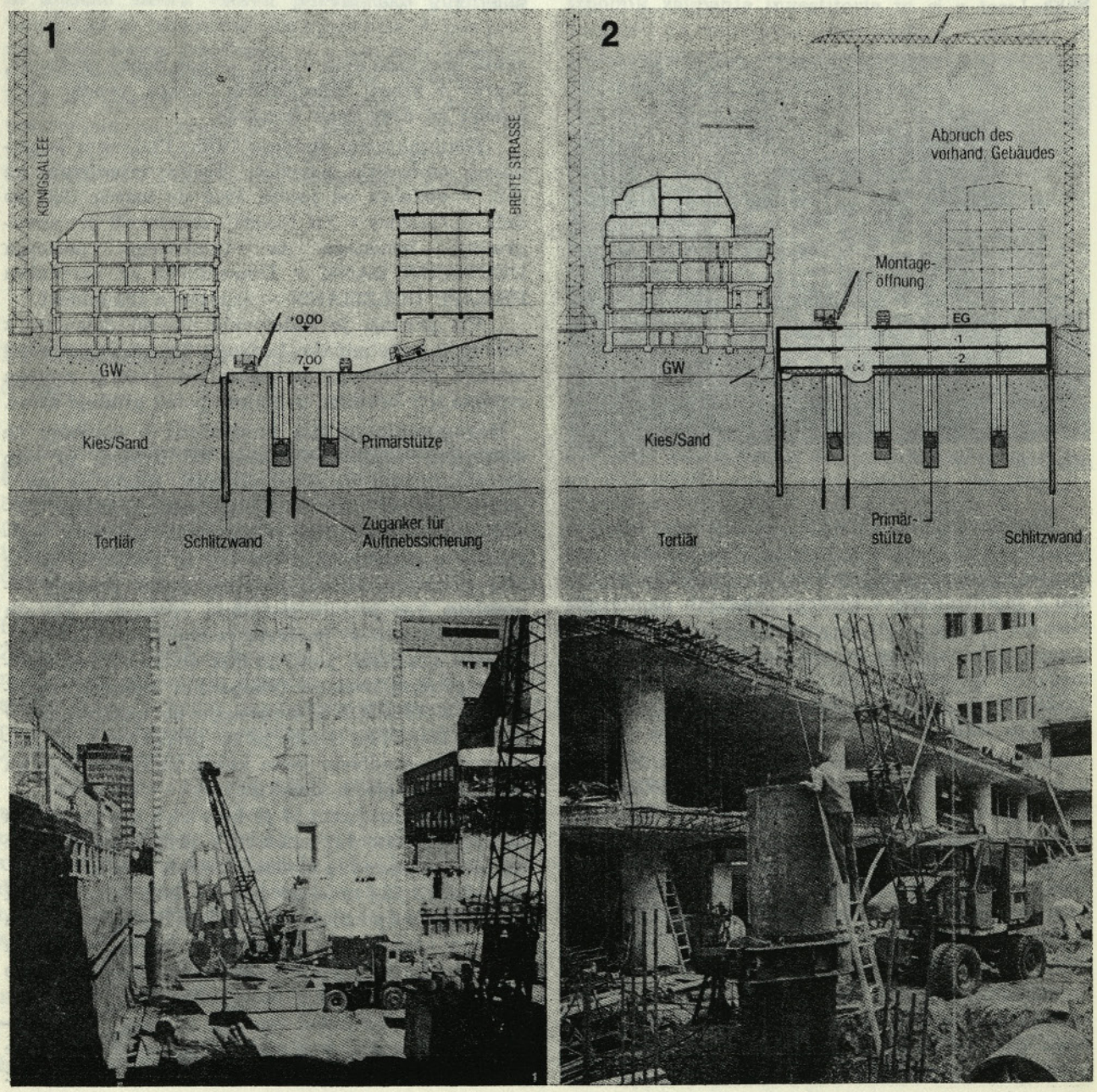
— razen nekaj izjem ni bilo potrebno sidranje v terenu,

— posedanje terena okoli gradbene jame je bilo minimalno (4—5 mm) in s tem preprečeno poškodovanje sosednjih obstoječih objektov,

— skrajšanje časa gradnje ob istočasni gradnji navzdol in navzgor,

— minimalna obremenitev okolice z ropotom (bančne zgradbe), ker se je veliko del izvajalo pod površino,

— dela so v zimskem času lahko potekala ne glede na vremenske razmere, kar je posebno pomembno za kvalitetno izvajanje izolacijskih del.



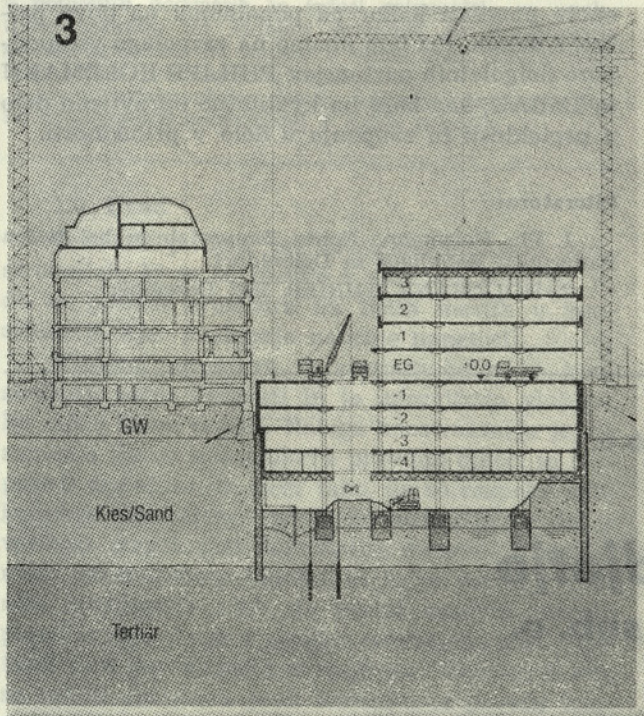
Slabost take gradnje pa so povečani stroški gradnje (ca 2—3 % celotne gradbene investicije), ki se pa izravnavajo z večjo varnostjo pri gradnji in zmanjšanimi problemi pri obstoječih objektih.

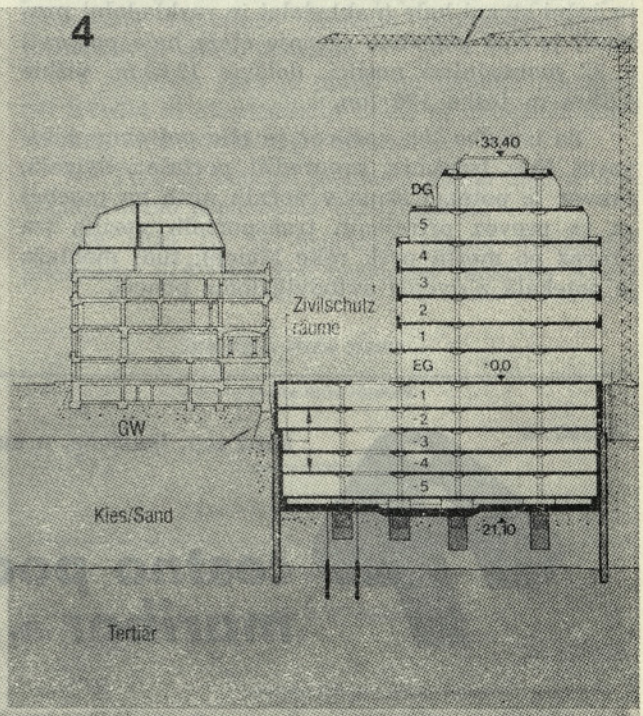
Potrebna je bila tudi izredna kvaliteta del (vgraditev primarnih stebrov v velikih globinah in talni vodi, povezava betonske konstrukcije z že obstoječimi stebri in stenami v zgornjih etažah), kar je zahtevalo maksimalno angažiranost vseh zaposlenih na gradbišču.

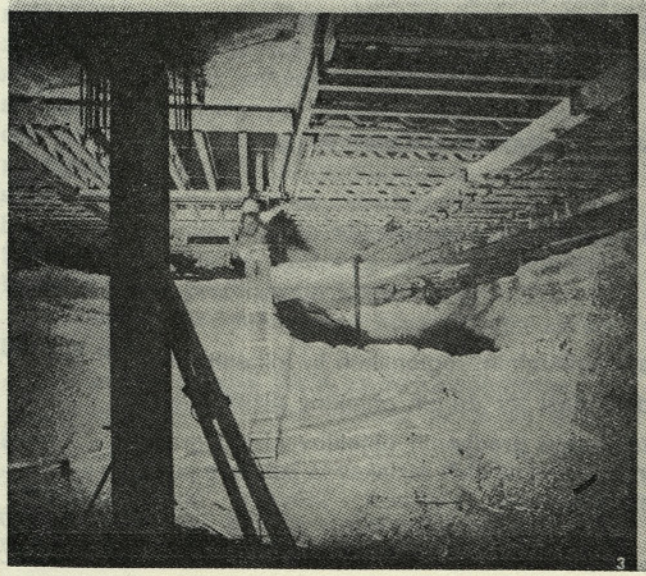
Naročnik je bil s kvaliteto del GRADIS-ovih delavcev izredno zadovoljen, kar dokazuje tudi oddaja del na nadaljnjih objektih na območju Düsseldorfa (upravno poslopje UHDE DORTMUND).

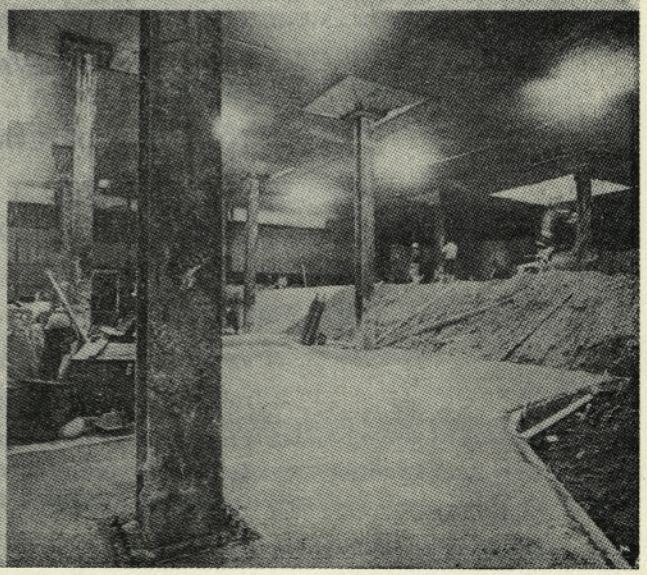
Konec leta 1981 se je število brezposelnih gradbenih delavcev na uradih za delo pokrajine Severno Porenje in Westfalije občutno povečalo, zato je delovna enota prenehala z deli v Düsseldorfu.

Uprava frankfurtskega velesejma je na pomlad 1982 poverila izvedbo grobih gradbenih del za novo halo firmi IMBAU Neu Isenburg. Staro, enoetažno halo je bilo potrebno porušiti in na njenem mestu zgraditi novo, površinsko razsežnejšo halo. Le-ta bo v dveh etažah nudila dodatne razstavne površine, tretja etaža in streha pa bosta rabili kot parkirni prostor razstavljalcev (ca. 1500 vozil). Tlorisna površina nove hale znaša 34.000 m², prostornina objekta pa 700.000 m³.









Novogradnjo je bilo treba zgraditi v zelo kratkem času 15 mesecev, ker je morala za čas frankfurtskega avtomobilskega sejma rabiti že kot začasni razstavni in parkirni objekt.

Hala je zamišljena kot armiranobetonska skeletna konstrukcija z devetimi jedri, v katerih so stopnišča in dvigalni jaški. Celotna konstrukcija hale je izvedena iz montažnih elementov, jedra pa so kombinacija montažnih elementov in klasičnih armiranobetonskih sten. Izdelati je bilo potrebno 9850 montažnih elementov, jih prepeljati iz 25 km oddaljenega Neu Isenburga in zmontirati. To je pomenilo dnevno zmontirati ca. 65 elementov, od katerih pa lahko izločimo 22 elementov kot gradbeno posebnost.

Zaradi večjih razponov v pritličju na severni in južni strani hale (nakladalni in razkladalni prostori) je bilo potrebno zgornje etaže hale podpreti z 22 montažnimi nosilci, dolžine 18,60 m, višine 4,65 m in težke 120 ton.

Za izvedbo teh nosilcev je bilo potrebno v tovarni Neu Isenburg preurediti portalna dvigala, prevoz je potekal samo v nočnih urah na posebej za ta prevoz prirejenih transportnih vozilih (za prevoz po mostu prek reke Maine); tudi montaža je potekala z dvema avtodvigaloma ponoči.

Delovna enota GRADIS je pri gradnji sodelovala s 40—60 delavci in je izvajala vsa gradbena dela na gradbišču (20.000 m² opaža in 12.000 m³ betona), pri montaži elementov je bilo zaposlenih 20—25 delavcev, s 70 delavci in delovodskim ter tehničnim kadrom pa smo izdelali vse montažne elemente v tovarni IMBAU, Neu Isenburg.

Zaradi občutno povečanega števila brezposelnih gradbenih in drugih delavcev na področju ZRN (2,3 milijona ali 10 % vseh zaposlenih) se je zmanjšala možnost zaposlitve v gradbeni stroki, saj nemški uradi za delo otežkočajo izdajanje delovnih dovoljenj, ki so potrebna za delo v ZRN. Pogoji dela na gradbenem trgu v ZRN, se še slabšajo in bo v bodoče potrebno vložiti vse napore za obstoj delovne enote,, ker se zavedamo, da je lažje enoto povečati kakor pa popolnoma na novo pričeti z delom. Pri tem imamo na razpolago vso podporo dolgoletnih partnerjev PHILIPP HOLZMANN in IMBAU, kar kaže na kvalitetno opravljeno delo v preteklosti in zaupanje v delo v prihodnosti.

Literatura:

1. Ph. Holzmann: Neuer Bauverfahren bei tiefen Baugruben Bankhaus in Düsseldorf
2. HOLZMANN KURIER 3/82 Dezember

Delno prednapeti beton

UDK 693.56:691.87

VUKAŠIN AČANSKI

Povzetek

Široko področje betonskih konstrukcij zajema med popolnoma armiranimi in prednapetimi tudi delno prednapete konstrukcije. V naši domovini to področje še ni dovolj izkoriščeno, čeprav imajo nekatere države že v svojih predpisih (CEB/FIP) dovoljeno uporabo prednapetega betona.

Da bi tudi v naši deželi omogočili kar najširšo uporabo prednapetega betona, je potrebno:

— pospešiti pripravo predpisov za betonske konstrukcije in v predpise vključiti tudi delno prednapeti beton;

— pripraviti računske metode za delno prednapete konstrukcije in jih uskladiti s priporočili CEB in FIP;

— analizirati uporabo delno prednapetega betona v potresnih področjih in izdati priporočila za praktično uporabo ter izdelati navodila za detajliranje mehke armature od katere v veliki meri zavisi trajnost delno prednapetih konstrukcij;

— z raziskovalnim delom dokazati obnašanje delno prednapetih konstrukcij v naših pogojih.

1.0. Uvod

Osnovni princip pri armiranobetonskih konstrukcijah, ki so se razvile v zadnjem stoletju, je, da se postavi armatura na tistih mestih v konstrukciji, kjer nastopajo natezne napetosti.

Vložena armatura v armiranobetonski konstrukciji začne delovati in je upravičeno vložena, ko začne beton pokati. Naloga konstrukterja je, da zamenja stanja konstrukcije pravilno določi in razporedi armaturo, in sicer tako, da so razpoke enakomerno razdeljene vzdolž konstrukcije in da je velikost razpok pod dopustnimi mejami. Z uvajanjem prednapetega betona, ki se je razvil v zadnjih štiridesetih letih, je postal osnovni princip prizadevanje, da se z umetno ustvarjeno silo v natezni ceni konstrukcije zaprejo vse razpoke. S tem se zaščiti armatura pred korozijo, in poveča trajnost in togost konstrukcije. Tako stališče je imelo za posledico, da se je razvila »filozofija polno prednapetega betona«: nobenih razpok in dovoljujejo se samo mejne računske natezne napetosti zaradi celotne obtežbe. Večina nacionalnih predpisov je upoštevala to stališče in dovoljevala se je uporaba samo polno in omejeno prednapetega betona. S prakso pri izvajanju in eksploataciji prednapetih konstrukcij so se ugotovile naslednje pomanjkljivosti polno prednapetih konstrukcij:

— povečanje deformacij konstrukcije zaradi lezenja betona,

— velika poraba jekla za prednapenjanje,

— nepotrebno veliko varnost glede na porušitev,

— pojavljanje neregularnih razpok kljub polni prednapetosti.

Sčasoma so nastala nova spoznanja, in sicer:

— za mejno stanje uporabnosti prednapete konstrukcije je odločujoča obtežba s stalno obtežbo. Razpoke, ki se pojavljajo zaradi prometne obtežbe, se ponovno zaprejo brez škodljivih posledic za konstrukcijo,

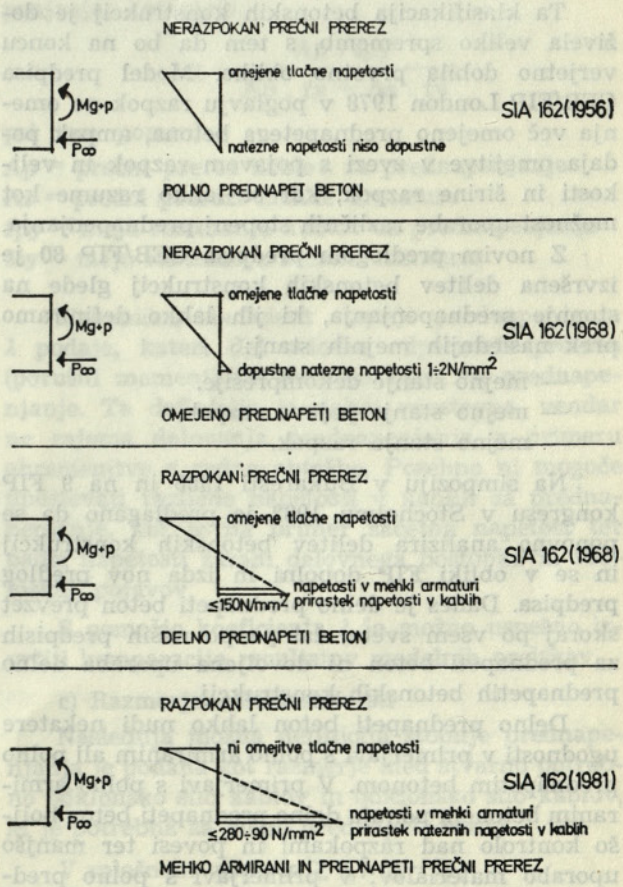
— prednapenjanje natezne cone za celotno obtežbo je nepotrebno.

Ta nova spoznanja so razvila »filozofijo delno prednapetega betona.« Dovoljujejo se razpoke pri omenjenih računskih nateznih napetostih zaradi prometne in stalne obtežbe.

V zadnjem času je prišlo na temelju izkušenj pri izvedbi in eksploataciji delno prednapetih konstrukcij še do dodatnega spoznanja.

— Tudi za obtežni primer s stalno težo se dovoljuje delno prednapeta konstrukcija.

Na sliki (1) je prikazan razvoj švicarskih predpisov SIA 162 kot posledica različnih »filo-

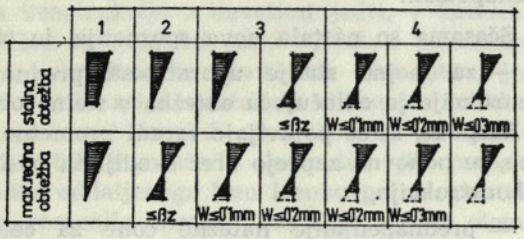


Slika 1. Razvoj predpisa SIA 162 za dimenzioniranje prednapetega betona.

Avtor: Prof. Vukašin Ačanski dipl. inž., GIP Gradis TOZD Biro za projetiranje Maribor Maribor, Lavričeva 3

zofij« prednapetega betona podanih že na VI. FIP kongresu v Pragi 1970.

V predlogu predpsa je izvršena klasifikacija betonskih konstrukcij v štiri klase (slika 2):



Slika 2. Klasifikacija betonskih konstrukcij

1. Polno prednapeti beton — ni nateznih napetosti pri maksimalni redni obtežbi

2. Omejeno prednapeti beton — dovoljujejo se natezne napetosti, ne dovoljujejo se razpoke pri maksimalni redni obtežbi

3. Delno prednapeti beton — dovoljujejo se natezne napetosti in razpoke pri maksimalni redni obtežbi

4. Armirani beton — dovoljujejo se razpoke, katerih velikost je omejena.

Ta klasifikacija betonskih konstrukcij je doživela veliko sprememb, s tem da bo na koncu verjetno dobila prvotno obliko. Model predpisa CEB/FIP London 1978 v poglavju razpok ne omenja več omejeno prednapetega betona, ampak podaja omejitve v zvezi s pojavom razpok in velikosti in širine razpok, kar se lahko razume kot možnost uporabe različnih stopenj prednapenjanja.

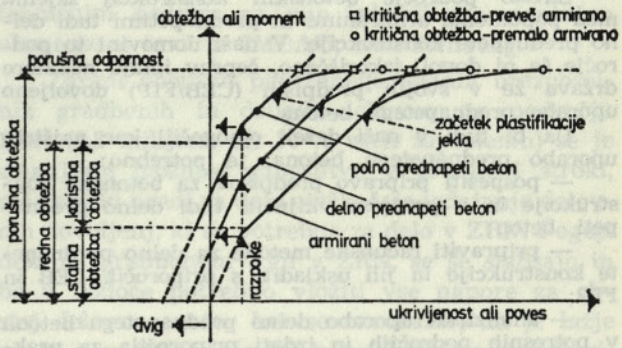
Z novim predlogom predpisa CEB/FIP 80 je izvršena delitev betonskih konstrukcij glede na stopnje prednapenjanja, ki jih lahko definiramo prek naslednjih mejnih stanj:

— mejno stanje dekompresije,
— mejno stanje pojava razpok,
— mejno stanje razpok.

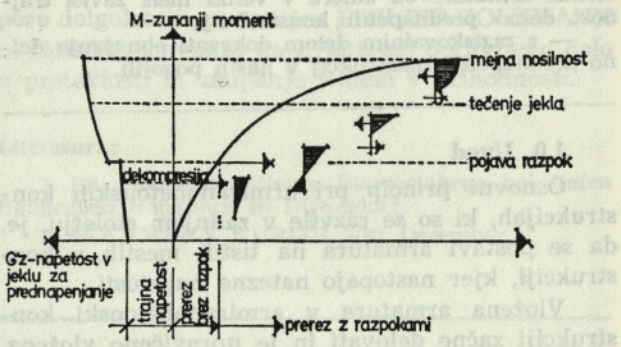
Na simpoziju v Bukarešti 1980 in na 9 FIP kongresu v Stocholmu 1982 je predlagano da se ponovno analizira delitev betonskih konstrukcij in se v obliki FIP dopolni in izda nov predlog predpisa. Danes je delno prednapeti beton prevzet skoraj po vsem svetu, žal pa po naših predpisih za prednapeti beton ni dovoljena uporaba delno prednapetih betonskih konstrukcij.

Delno prednapeti beton lahko nudi nekatere ugodnosti v primerjavi s polno armiranim ali polno prednapetim betonom. V primerjavi s polno armiranim betonom ponuja delno prednapeti beton boljšo kontrolo nad razpokami in povesi ter manjšo uporabo materialov; v primerjavi s polno prednapetim betonom pa tudi delno prednapenjanje boljšo kontrolo dviga, večjo duktilnost in absorpcijo energije, kar je posebej pomembno za potresno obremenitev.

Obnašanje betonskih konstrukcij je prikazano s tipičnim diagramom obtežba-deformacija pri



Slika 3. Diagram obtežbe-deformacije za betonske konstrukcije.



Slika 4. Obnašanje delno prednapetih konstrukcij.

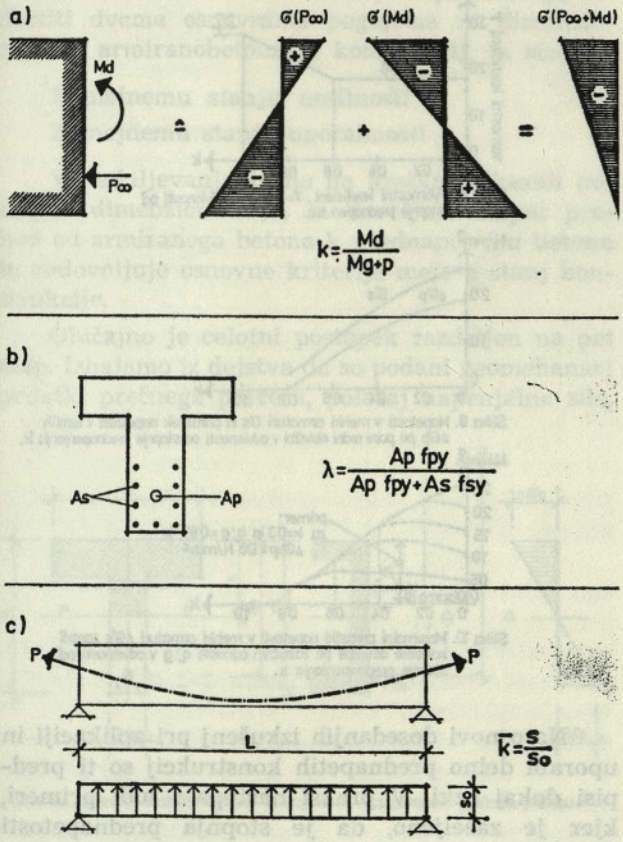
polno prednapetih, polno armiranih in delno prednapetih nosilcih na sliki 3. Iz diagramov lahko razvidimo, da bo armiranobetonski nosilec razpokal pri vplivu lastne teže, polno prednapeti nosilec ne razpoka pod učinkom maksimalne redne obtežbe (lastna teža + koristna obtežba) delno prednapeti nosilec pa ima lahko katerokoli obnašanje med tema dvema. Tako predstavljata diagrama armiranega betona in polno prednapetega betona meje ali posebne primere obnašanja betonskega elementa, medtem ko zajema delno prednapeti beton obsežno in neraziskano področje med mejami. Da izkoristimo učinek prednapenjanja, so delno prednapeti elementi običajno projektirani tako, da ne razpokajo pod samim vplivom lastne teže. Razpoke se bodo pojavile zaradi delovanja celotne koristne obtežbe; to povzroči nenehno spremembo lege nevtralne osi in nenadno povečanje napetosti v jeklu in betonu. Ker se koristna obtežba običajno ponavlja, je treba oceniti njene vplive na utrujenost uporabljenih materialov.

Na sliki (4) je prikazano obnašanje delno prednapete konstrukcije. Razpokanje v betonu povzroča povečanje ukrivljenosti in napetosti v jeklu. Iz zgornjih pripomb lahko vidimo, da zahteva analiza oziroma projektiranje delno prednapetih kon-

strukcij upoštevanje mnogih kriterijev, ki ne obravnavajo samo dopustnih napetosti ali porušene odpornosti, ampak tudi utrujanje, dvig, poves, razpoke, korozijo, detajliranje armature in druge izvedbene kriterije.

2.0. Definicija stopnje prednapetosti

Mero, s katero opredelimo, koliko prednapet je prečni prerez prednapetega elementa, imenujemo stopnja prednapetosti. Obstaja več definicij stopnje prednapetosti, vsaka posamezna definicija ima svoje prednosti in pomanjkljivosti. V nadaljevanju podajam naslednje definicije stopnje prednapetosti, ki jih običajno srečujemo v literaturi in projektantski praksi (slika 5):



Slika 5. Različne definicije stopnje prednapenjanja.

a) Razmerje momentov

$$k = \frac{Md}{Mg + p}$$

Md = upogibni moment, ki skupaj z delovanjem sile prednapenjanja P povzroči na nateznem robu prednapetega prečnega prereza napetosti, ki so enake nič. Običajno imenujemo upogibni moment Md dekompresijski moment.

Upogibni moment Mg + p — predstavlja totalni moment zaradi lastne in koristne obtežbe.

Stopnja prednapetosti "k" nam pove pri katerem delu totalnega upogibnega momenta nastopajo v nerazpokanem prečnem prerezu dovoljene robne natezne napetosti σc dop (običajno σc dop = 0).

V primeru k = 0 pomeni, da je prečni prerez neprednapet, gre torej za armirani beton. Če je k = 1,0, je polno prednapeti beton.

Prednapeti prečni prerez ima odločilno prednost v primerjavi z neprednapetim prečnim prerezom pri obremenitvi z redno obtežbo. V končnem limitnem stanju nosilnosti (porušna obtežba) v osnovi ni razlik med armiranim, delno prednapetim in polnoprednapetim betonom v obnašanju pri upogibu, ker je betonski prerez »razpokan« in je rezultanta tlačnih napetosti betona v ravnotežju z rezultanto nateznih napetosti v jeklu. Rezultanto nateznih napetosti lahko prevzamemo z običajno ramaturo, s kabli za prednapenjanje ali s kombinacijo obeh.

Zato je potrebno primerno upoštevati definicijo stopnje prednapenjanja in ustrezno vključiti prednapetost pri prevzemanju redne obtežbe.

Zgornja definicija stopnje prednapetosti izpolnjuje to zahtevo.

b) Razmerje sil tečenja

Nadalje je možno definirati stopnjo prednapenjanja, kot sledi:

$$\lambda = \frac{Ap \,.\, fpy}{Ap \,.\, fy + As \,.\, fy}$$

pri tem pomeni:

Ap = prečni prerez kablov za prednapenjanja
As = prečni prerezi mehke armature
fpy = meja raztezanja kablov za prednapenjanje
fsy = meja raztezanja mehke armature

Mehanični koeficient stopnje prednapenjanja λ podaja, kateri del celotne odpornosti prereza (porušni moment) prevzemajo kabli za prednapenjanje. Ta definicija je dokaj enostavna, vendar ne zajema delovanja prednapenjanja v primeru obremenitve z redno obtežbo. Posebno ni mogoče upoštevati različne napetosti v kablih za prednapenjanje, kot je na primer začetna napetost ter padci napetosti zaradi delovnega postopka in reoloških pojavov.

S pomočjo koeficienta λ je možno uspešno izvršiti komparacijo rezultatov modelnih preiskav.

c) Razmerje odklonskih sil

Naslednja možna definicija stopnje prednapenjanja je podana kot razmerje med stvarno potrebno odklonsko silo kablov in odklonsko silo kablov, ki je potrebna za polno prednapeti beton.

V splošnem velja, $k \geqq 0{,}7\ (g + p)$

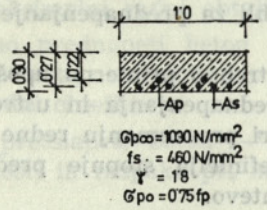
Koeficient zadovoljuje zahteve delovanja prednapenjanja pri obremenitvi z redno obtežbo in je

namenjen predvsem za računanje enostavnih nosilcev s paraboličnimi ali poligonalnimi kabli.

Pri kontinuiranih prednapetih nosilcih je uporaba zgornje definicije manj primerna, pri ravnem vodenju kablov (prednapenjanje na stezi) pa je ta definicija neuporabna.

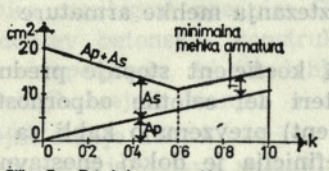
3.0. Izbor velikosti stopnje prednapetosti

V sliki (6) je prikazan primer prostoležečega nosilca, na katerem je H. Bachmann analiziral vpliv stopnje prednapenjanja na bistvene vrednosti delno prednapetega betona. Potrebni prerez kablov za prednapenjanje in prerez mehke armature za različne stopnje prednapenjanja je prikazan na sliki (7). Minimalna količina kablov in armature ustreza koeficientu k = 0,6.



Slika 6. Prečni prerez računskega primera

Zaradi pogoja pri polno prednapetem betonu $\sigma c = 0$ za primer delovanja maksimalne redne obtežbe je potrebna večja količina kablov, kot to zahteva mejno stanje nosilnosti. Zato je za večje stopnje prednapenjanja $k > 0{,}6$ koeficient varnosti v primerjavi s porušitvijo $\gamma > 1{,}80$, kakor je to prikazano na sliki (8).



Slika 7. Potrebni prerez mehke armature As in kablov Ap v odvisnosti od stopnje prednapenjanja k.

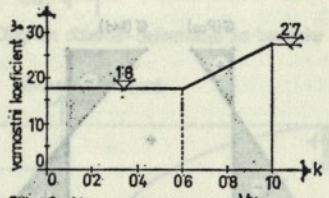
Posebno pomembni sta — predvsem za mejno stanje uporabnosti — utrujanje konstrukcije, ki je delno prednapeta — spremembi napetosti v mehki armaturi in kablih za prednapenjanje zaradi koristne pomične obtežbe $\triangle \sigma s$ oziroma $\triangle \sigma p$ (slika 9, 10).

Iz diagrama na sliki 9, 10 lahko sklepamo, da je že pri srednji stopnji prednapenjanja $k = 0{,}4$ — 0,7 sprememba napetosti v mehki armaturi in kablih manjša od napetosti v armaturi pri klasično armiranih betonskih konstrukcijah. Pri večji stopnji prednapenjanja $k > 0{,}7$ sta spremembi σs, $\triangle \sigma p$ zanemarljivo majhni.

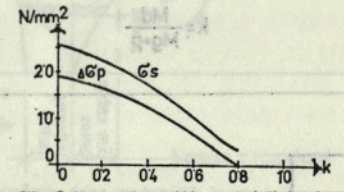
Pri pravilnem detajliranju mehke armature za nižje stopnje prednapenjanja dobimo pravilno razporejene in majhne razpoke. Višja stopnja prednapenjanja nam povzroči večjo porabo kablov in deformacije konstrukcije navzgor kar povzroča estetsko in funkcionalno nestabilnost. Zato je primerno uporabiti optimalno stopnjo prednapenjanja $k = 0{,}6$.

V večini nacionalnih predpisov, ki so že uvedli delno prednapeti beton, je postavljena zahteva, da je konstrukcija polno oziroma omejeno prednapeta za obtežni primer delovanja stalne obtežbe.

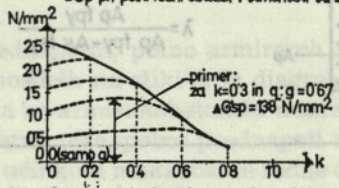
To pomeni, da je najmanjša vrednost stopnje prednapenjanja k enaka ali večja od razmerja med upogibnim momentom zaradi stalne obtežbe in upogibnim momentom zaradi celotne obtežbe, torej je $k \geqq Mg/Mg + q$.



Slika 8. Varnostni koeficient $\gamma = \frac{Mu}{Madm}$ v odvisnosti od stopnje prednapen. k.



Slika 9. Napetosti v mehki armaturi Gs in prirastek napetosti v kablih ΔGp pri polni redni obtežbi v odvisnosti od stopnje prednapenjanja k.



Slika 10. Maximalni prirastki napetosti v mehki armaturi ΔGs zaradi koristne obtežbe pri različnih odnosih q:g v odvisnosti od stopnje prednapenjanja k.

Na osnovi dosedanjih izkušenj pri aplikaciji in uporabi delno prednapetih konstrukcij so ti predpisi dokaj ozki. V praksi nastopajo tudi primeri, kjer je zaželjeno, da je stopnja prednapetosti $k < Mg/Mg + q$ (temeljne plošče, skladišča). Vsako prednapenjanje konstrukcije izboljšuje napetostno in deformacijsko stanje konstrukcije, zato je nujno potrebno omogočiti to izboljšanje.

Poljubna stopnja prednapenjanja $k = 0$—1,0 omogoča v bodoče univerzalno uporabo prednapetega betona in omogoča konstrukterju velike konstrukterske možnosti in svobodo.

4.0. Postopek dimenzioniranja delno prednapetih prečnih prerezov

Dokler je na področju prednapetih konstrukcij v uporabi samo polno omejeno prednapeti beton, je razumljivo in upravičeno, da so postopki za

dimenzioniranje prednapetih in armiranobetonske konstrukcije strogo ločeni.

Z uvajanjem delno prednapetega betona v aplikacijo betonskih konstrukcij ta stroga ločitev postopkov dimenzioniranja postaja neprimerna. Nakazuje se potreba, da bi se poiskali takšni postopki dimenzioniranja, ki ustrezajo za polno prednapete, delno prednapete in armiranobetonske konstrukcije.

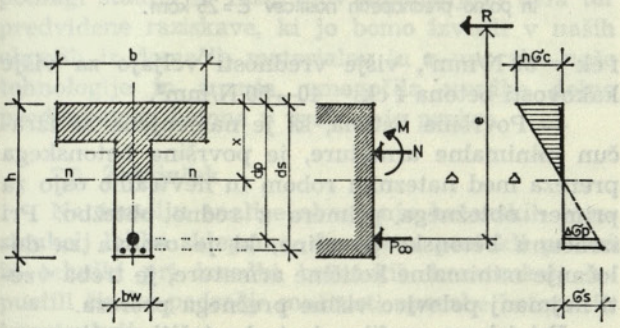
Posamezne etape pri dimenzioniranju betonskih konstrukcij morajo omogočiti in smiselno povezati celoto vse dosedaj poznane in nove postopke na področju armiranega betona.

Računski postopki naj bodo enostavni, jasni in brezpogojno se je treba izogniti vsakemu nepotrebnemu dokazu. Računski postopki morajo zadostiti dvema osnovnima pogojema za dimenzioniranje armiranobetonskih konstrukcij, in sicer:

1. mejnemu stanju nosilnosti
2. mejnemu stanju uporabnosti

V nadaljevanju bomo na kratko prikazali postopek dimenzioniranja, ki dovoljuje etapni prehod od armiranega betona k prednapetemu betonu in zadovoljuje osnovne kriterije mejnih stanj konstrukcije.

Običajno je celotni postopek razdeljen na pet etap. Izhajamo iz dejstva da so podani geomehanski podatki prečnega prereza, položaj napenjalne sile,



Slika 11. Notranje statične količine in napetosti v razpokanem prečnem prerezu.

statične količine in materialne konstante konstrukcije.

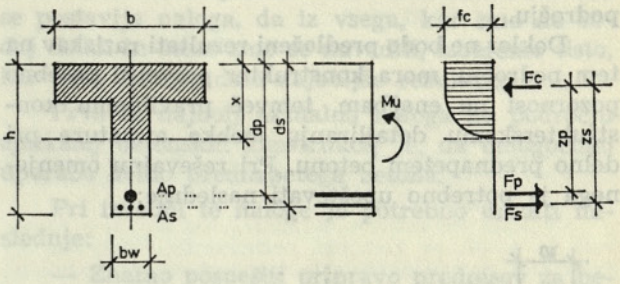
1. etapa: Izbor stopnje prednapenjanja

V prvi etapi izberemo velikost stopnje prednapenjanja »k« in s tem določimo dekompresijski moment, s katerim naj bi bil prednapet prečni prerez konstrukcije:

$$Md = k \cdot Mg + q$$

2. etapa: Dimenzioniranje kablov

Za določeno vrednost Md izračunamo po običajnih postopkih dimenzioniranja za prednapeti beton potrebno silo prednapenjanja. S tem je izračunana potrebna površina kablov Ap in definirano prednapenjanje.



Slika 12. Porušni upogibni moment in odgovarjajoče notranje sile.

3. etapa: Dimenzioniranje mehke armature

V tretji etapi dimenzioniranja določimo potrebno površino mehke armature As na temelju kriterija mejnega stanja nosilnosti konstrukcije (slika 12);

$$Mu = s \cdot Mg + q = Ap \cdot fp \cdot z_p + As \cdot fs \cdot z_s$$

$$As = \frac{Mu - Ap \cdot fp \cdot z_p}{fs \cdot z_s}$$

4. etapa: Detajliranje mehke armature

Posebnega pomena za obnašanje delno prednapete konstrukcije med uporabo je pravilno konstruktersko detajliranje mehke armature. Detajlnejši prikaz bo obravnavan v točki 5.0.

5. etapa: Določitev napetosti na razpokanem prečnem prerezu

S to etapo istočasno dokazujemo varnost konstrukcije na utrujanje. Na razpokanem prečnem prerezu konstrukcije izvršimo za celotno obremenitev naslednje dokaze:

— napetosti v mehki armaturi σs,
— prirastek napetosti v kablih $\triangle \sigma p$,
— napetosti v betonu σc na tlačnem robu.

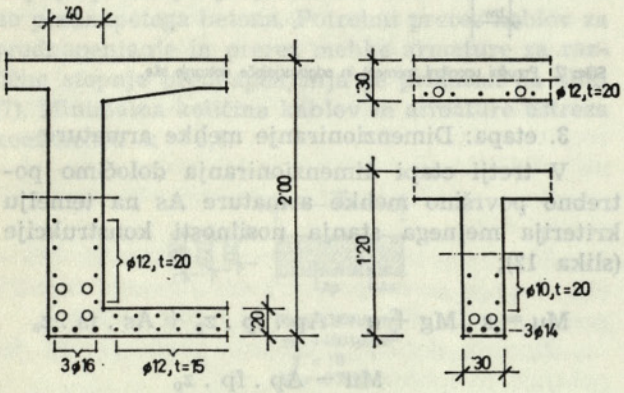
Izračunane vredosti morajo biti manjše, kot jih določajo posamezni nacionalni predpisi. Vrednosti σs, $\triangle \sigma p$. σc določimo po postopku dimenzioniranja armiranobetonskega prereza, ki je obremenjen za upogib z osno tlačno silo (slika 11) po klasičnem n postopku. Pri tem je upogibni moment Mg + qq tisti moment, ki nastopi zaradi delovanja celotne obtežbe. Osna sila pa sila prednapenjanja P∞ (po izvršenih izgubah) skupaj z eventuelno osno silo Ng + q, ki nastopi zaradi redne obtežbe.

5.0. Detajliranje mehke armature

Če primerjamo rezultate različnih formul za določanje širine razpok in potrebne vzdolžne armature, ugotovimo velike razlike med izračunanimi vrednostmi. Vpliv geometrije prečnega prereza in stremen, posebno pri nizkih nosilcih še ni zajet

v enačbah pri računu razpok. Vse to ima vpliv na določanje natančne količine vzdolžne armature in zato so potrebne temeljite raziskave na tem področju.

Dokler ne bodo predloženi rezultati raziskav na tem področju, mora konstrukter posvetiti posebno pozornost ne enačbam, temveč pravilnemu konstrukterskemu detajliranju mehke armature pri delno prednapetem betonu. Pri reševajnu omenjenega je potrebno upoštevati naslednje:



Slika 13. Primer detajliranja mehke armature v prerezih z visoko stopnjo prednapenjanja.

a) Pri visoki stopnji prednapenjanja $k > 0,7$, pri kateri običajno ni potrebna mehka armatura za mejno stanje nosilnosti konstrukcije, je potrebno v konstrukciji predvideti minimalno količino mehke armature. Minimalni odstotek armiranja je odvisen od kakovosti betona ter načina obremenitve in ima naslednje vrednosti:

ϱ min = 0,2—0,3 % pri upogibu z ekscentrično natezno silo

ϱ min = 0,5—0,7 % pri centričnem nategu

Ta minimalna armatura je potrebna tudi za polno in omejeno prednapete konstrukcije.

b) Pri srednji stopnji prednapenjanja $k = 0,4$ do 0,7 je potrebno povečati minimalni odstotek armiranja, ki znaša:

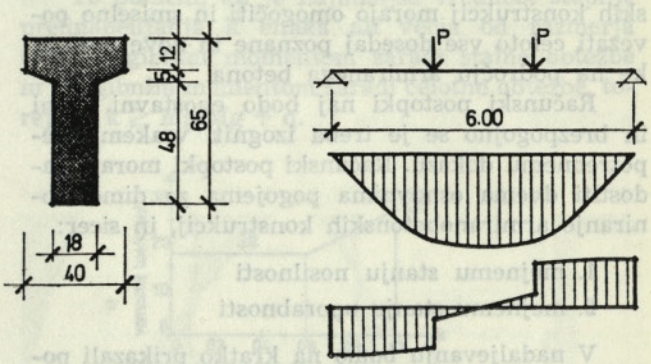
ϱ min = 0,30—0,40 % pri upogibu z ekcentrično natezno silo

ϱ min = 0,60—0,80 % pri centričnem nategu

c) Pri nizki stopnji prednapenjanja prevladuje mehka armatura nad kablom. Za izbor minimalnega odstotka armiranja, premera in razmaka palic veljajo kriteriji in predpisi za armirani beton.

— Zgornja priporočila veljajo za kabelsko prednapenjanje s povezavo kabla in konstrukcije. Za kabelsko napenjanje brez povezave so potrebne še raziskave na tem področju. Pri prednapenjanju na stezi, kjer so prednapeti elementi dobro prežeti s profiliranimi posameznimi žicami, ki so direktno povezane z betonom, prihranimo vzdolžno mehko armaturo, če le-ta ni potrebna za mejno stanje nosilnosti. Zaradi dobre povezave žice za prednapenjanje z okoliškim betonom je upravičeno pričakovati pravilen razpored razpok na majhnih razmakih in majhne velikosti za mejno stanje uporabnosti konstrukcije.

— Nižje vrednosti v zgoraj navedenih priporočilih veljajo za srednje kakovosti betona



stopnja prednapen. k	Število nosilcev				
	statični preizkus			dinamični preizkus	
	adhezijski	kabelski	mehki	adhezijski	kabelski
0			3		
0.33	3	3			
0.66	3	3		2	2
1.0	3	3			

Slika 14. Program raziskav polno armiranih, delno prednapetih in polno prednapetih nosilcev E = 25 kom.

$f_{ck} = 30$ N/mm², višje vrednosti veljajo za višje kakovosti betona $f_{ck} = 40$—50 N/mm².

— Površina betona, ki je namenjena za izračun minimalne armature, je površina betonskega prereza med nateznim robom in nevtralno osjo za primer obtežnega primera z redno obtežbo. Pri izračunu betonske površine, ki je osnova za določanje minimalne količine armature, je treba vzeti najmanj polovico višine prečnega prereza.

Pri izboru profilov je treba težiti za čim manjšimi premeri palic, ki so postavljene na majhnih razmakih. Armaturo je potrebno grupirati v natezne cone, delno tudi razporediti po ostalem delu površine betona, ki je bila osnova za izračun minimalne armature.

— V prečnih prerezih, v katerih ni kablov v nateznih conah (področje podpore), določimo minimalno količino vzdolžne armature na podlagi prečne sile, ki deluje v prerezu.

V sliki (13) je na več primerih prikazan princip detajliranja mehke armature po zgoraj omenjenih priporočilih.

6.0. Raziskovalna naloga

V okviru raziskovalne enote GIP Gradis smo v letu 1982 prijavili raziskovalno nalogo z naslo-

vom Delno prednapeti beton. Naloga je dvoletna, prvi del teoretične osnove za dimenzioniranje delno prednapetih konstrukcij je bil končan v letu 1982, drugi del modelne preiskave in potrjevanje teoretičnih osnov bo izveden v letu 1983/84.

Da uspešno zaključimo celotno problematiko delno prednapetega betona, smo predvideli izvedbo modelne raziskave na polno armiranih, delno prednapetih in polno prednapetih nosilcih, in sicer za:

I. Mejno stanje nosilnosti — zlom, porušitev modela

II. Mejno stanje uporabnosti, kar zajema deformacije, razpoke, lokalne poškodbe, utrujenost itd.

Raziskave za omenjena mejna stanja bomo izvedli za statično in dinamično obtežbo (slika 14). Tovrstnih preiskav, ki bi reševale problematiko delno prednapetega betona, pri nas v ožji in širši domovini ni bilo izvedenih.

V svetu je bilo izvršenih že veliko raziskav in posledica tega je vključevanje delno prednapetega betona prek nacionalnih predpisov v prakso. V literaturi, ki obravnava delno prednapeti beton, zasledimo tuje izkušnje pri raziskavah, projektiranju, izvedbi in uporabi delno prednapetih konstrukcij, ki jih žal brez naših raziskav in razvoja našega znanja in znanosti ne moremo prenesti v našo prakso.

Zato naj bi predložena raziskovalna naloga na podlagi študija in rezultatov dosedanjega dela ter predvidene raziskave, ki jo bomo izvedli v naših obratih iz domačih materialov in z uporabo naše tehnologije in znanja, omogočila uvedbo delno prednapetega betona v vsakdanjo prakso.

7.0. Zaključek

Na temelju analize obnašanja betonskih konstrukcij lahko sklepamo, da smo v pretekli praksi in tehniki pri izvedbi betonskih konstrukcij izpustili široko področje možnosti uporabe betonskih konstrukcij.

Delno prednapeti beton, ki predstavlja povezavo med polno armiranim in polno prednapetim betonom omogoča konstrukerju konstruktersko svobodo pri projektiranju in izvajanju betonskih konstrukcij ter njihovo izboljšanje. 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 CEB/FIP, predstavljajo danes v svetu pomembno podlago za nadaljnji razvoj betonskih konstrukcij.

Ta revolucionarni čas se nekako končuje. 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.

Prva in najbolj aktualna naloga na področju aplikacij betonskih konstrukcij je, da omogočimo uporabo delno prednapetega betona.

Pri izvedbi te naloge je potrebno urediti naslednje:

— Znatno pospešiti pripravo predpisov za betonske konstrukcije in vključiti predpis za delno prednapeti beton.

— Izdelati računske metode za delno prednapeti beton in jih uskladiti s priporočili DEB/FIP.

— Uporaba delno prednapetega betona zagotavlja učinkovito rešitev glede gradnje v potresnih področjih. To je potrebno analizirati in izdati priporočila za praktično uporabo.

— Ker je zadovoljivo obnašanje delno prednapetih betonskih konstrukcij glede trajnosti bistveno odvisno od detajliranja mehke armature, je potrebno izdelati priporočila za detajliranje armature.

— V bodoče je potrebno spodbujati raziskovano delo na področju delno prednapetih betonskih konstrukcij.

— Ena od pomembnih nalog gradbenikov sedaj je, da se aktivno vključijo pri reševanju zgoraj postavljenih ciljev.

Literatura

Bachmann H.: Von der vollen zur teilwesen Vorspanung. Vorgespannter Beton der Schweiz 9. FIP. Kongres, Stockholm, 1982.

Walther R.: Teilweise Vorspannung. Vorgespannter Beton der Schwtiz, 9. FIP. Kongres, Stockholm. 1982.

Leonhardt F.: Vorlesungen über Massivbau fünfter Teil Spannbeton, Springer — Verlag, 1980.

CEB/FIP: Mustervorschrift für Tragwerke aus Stahlbeton und Spannbeton, 1978.

Naaman A., Siriakson A.: Serviceability Based Desing of Partially Prestressed Beams. Journal PCI March/April 1979. Vol 24, No2.

Nilson H.: Flexural stresses after craking in partially prestressed Beams. PCI Journal/July-Avgust 1976.

Jevtić D.: Delimično prednapregnute konstrukcije. Granična stanja betonskih konstrukcija Cavtat, 1981.

FIP Notes 91 March/April 1981.

Ačanski V.: Novelacija pravilnika za beton in prednapeti beton, Gradbeni vestnik, l. 1980.

Ačanski V. Hreščak A., Rogač R., Saje F.: Dimenzioniranje ojačenih betonski konstrukcij po metodi mejnih stanj III. Zborovanje gradbenih konstrukterjev Slovenije, Bled 1981.

Ačanski V.: Delimično prednapregnuti beton VII Kongres — Savez društava građevinskih konstruktera Jugoslavije Cavtat, april 1983.

Računalniško vodenje naročanja, izdelave in obračuna armature za armiranobetonske konstrukcije

UDK 621.646:691.87:681.3

STANKA BRAJDIČ

Povzetek

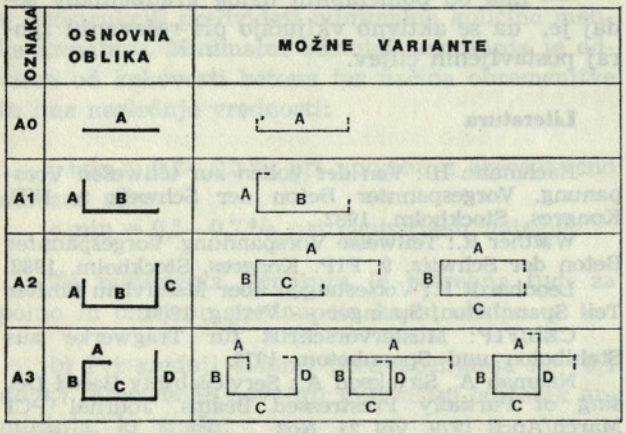
Opravila, potrebna za izvedbo armiranja armiranobetonskih konstrukcij od zasnove armiranja pa do vgraditve armaturnih palic in mrež v konstruktivni element, izvaja več udeležencev.

Če vsak udeleženec oblikuje informacijo o armaturi po svoje, so postopki neracionalni. Uporaba računalnika pa omogoča integrirano obdelavo podatkov, s čimer se doseže racionalizacija posameznih postopkov kot tudi celotnega procesa.

1. Definicija procesa in vloga računalniškega sistema

Po svoji značilnosti je proces izdelave armature **diskreten proces,** ki poteka v povsem industrijskem okolju. Končni proizvod je realiziran ne toliko kot skupek večje količine posameznih diskretnih komponent, ampak kot skupek več operacij, ki se izvajajo praviloma na eni sami komponenti. Le v primeru izdelave armaturnih mrež nastopa sestava več komponent.

Vhodni material se med procesom **medfazno transportira** in spreminja glede na **dolžino in obliko.** Ostale karakteristike vhodnega materiala se



Slika 1. **Del internega standarda tipiziranih oblik**

med procesom ne spreminjajo in so **procesne stalnice.**

Iz definicije procesa sledi, da mora računalniški sistem vsebovati predvsem algoritme za vodenje proizvodnje, s katerimi se dosežejo:

— zmanjšanje časa za medfazne transporte (algoritmi za vodenje tehnoloških linij za avtomatski odvzem, transport in odlaganje materiala),

— optimalizacija stroškov pri razrezu vhodnega materiala (algoritmi, s katerimi se iz podanih dolžin vhodnega materiala in zahtevanih dolžin in količin končnih proizvodov izračunana najugodnejša varianta razreza),

— zmanjšanje časa za spremembo oblike razrezanega materiala (krmiljenje strojev za krivljenje s pomočjo programirane nastavitve kotov).

Instaliranje računalniškega sistema, kjer centralni računalnik določa strategijo vodenja in podaja ustrezne parametrične napotke direktno mikroračunalnikom na tehnoloških linijah in strojih ali prek proizvodne dokumentacije upravljalcem linij in strojev, je le eden od pogojev za vodenje procesa izdelave armature v optimalnem režimu (2).

Uspešno vodenje procesa zahteva namreč poleg ustrezne sestave procesa, krmilnih algoritmov, računalniške in strojne opreme še ustrezen **informacijski sistem** o armaturi armiranobetonskih konstrukcij, od faze projektiranja do faze obračuna.

2. Standardizacija armaturnih palic in mrež

Uporaba računalnikov pri obdelavi informacij, elektronsko vodenih naprav za risanje načrtov in avtomatskih tehnoloških linij za razrez in krivljenje armature zahteva določeno standardizacijo in tipizacijo (1):

— grafičnih simbolov in pravil pri risanju armaturnih načrtov,

— oblik armaturnih palic in mrež,

— sistema šifriranja, ki mora enolično določati obliko in

— načina vpisovanja dimenzij in ostalih karakteristik armaturnih palic in mrež.

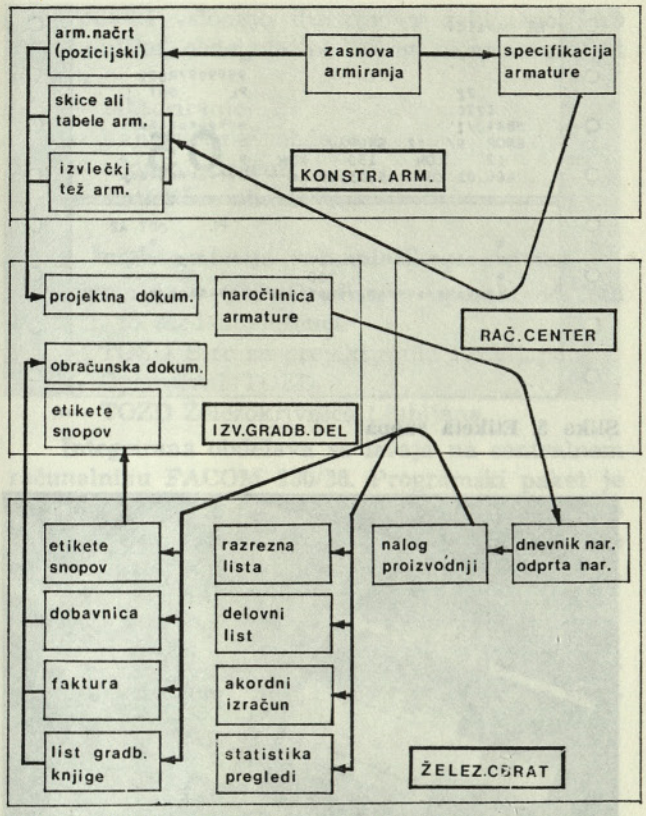
Računalniška obdelava informacij o armaturi je v GIP Gradisu zasnovana na osnovi internega standarda (sl. 1).

3. Integrirana obdelava podatkov

Značilnost in obenem pomanjkljivost sedanjih postopkov pri obdelavi podatkov za železokrivsko dejavnost je, da vsak udeleženec (konstrukter armature, izvajalec gradbenih del, železokrivski obrat) obravnava informacijo na način, ki ustreza samo fazi, v kateri sodeluje, ne pa celotnemu procesu. Tak način dela povzroča večje stroške, ker se v vsaki fazi ponavljajo isti postopki in zajemajo iste informacije.

Uporaba računalnika pa omogoča integrirano obdelavo podatkov, kjer prve informacije postavi začetnik procesa. V nadaljnjih fazah pa se informacije samo dopolnjujejo in urejajo, kot to zahteva postopek v posamezni fazi in se kompletnejše vračajo udeležencem procesa (sl. 2).

Avtor: Stanka Brajdič, dipl. inž. gr. GIP GRADIS, Ljubljana Šmartinska 134 a



Slika 2. **Pretok informacij pri integrirani obdelavi**

3.1. Računalniško vodenje naročanja armature

Racionalizacijo postopkov z uvedbo integrirane obdelave je možno doseči le, če vsi udeleženci procesa že v fazi naročanja armature posredujejo podatke, ki so v zvezi z neposredno materialno proizvodnjo in obračunom armature.

Konstrukter armature izpolni obrazce:

— PODATKI O OBJEKTU (samo s podatki, potrebnimi za opremo projektne dokumentacije)

— PODATKI O AUMATURNIH PALICAH IN MREŽAH

Pri izpolnjevanju obrazcev uporablja konstrukter:

— KATALOG TIPIZIRANIH OBLIK ARMATURNIH PALIC IN MREŽ

— ŠIFRANT TIPSKIH ARMATURNIH MREŽ

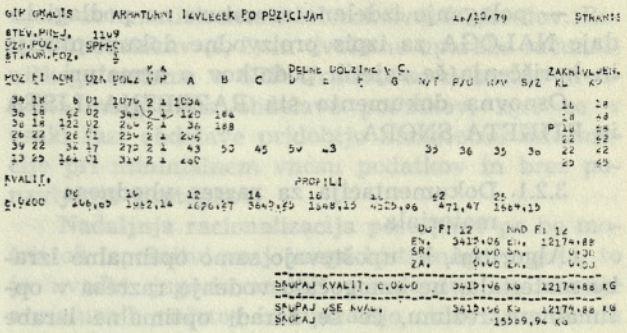
Formalno in logično pravilni podatki o objektu in armaturi za izvedbo armiranih betonskih konstruktivnih elementov se po obdelavi:

— izpišejo kot del projektne dokumentacije (sl. 3) in

— shranijo na magnetnem mediju v datoteko armaturnih palic in mrež po objektih pod ustrezno ŠTEVILKO PROJEKTA.

Železokrivski obrat pred prvim naročilom armature za določen objekt oziroma ob začetku gradnje enkratno dopolni obrazec:

— PODATKI O OBJEKTU (s podatki, potrebnimi za odpremo in obračun izgotovljene armature).



Slika 3. **Tabela armature z izvlečkom tež**

VZ	INT ŠTEV NAROČ	ŠTEV PROJ	ŠTEV NAR	ROK DOBAVE	DATUM NAROČ	OZN POZ	KOM POZ
1 3	4 9	10 14	15 18	19 24	25 30	31 35	36 38
741	999999	1109	R001	14.10.83.	10.10.83	PL	2
-"-	-"-	-"-	-"-	-"-	-"-	SPPLO	1

Slika 4. **Naročilnica armature po projektu**

Pri dopolnjevanju obrazca uporablja:

— ŠIFRANTA CENIKOV

— ŠIFRANTA NAROČNIKOV

— ŠIFRANTA PREJEMNIKOV

S pravilnimi podatki se po obdelavi dopolni prvi zapis v datoteki armaturnih palic in mrež pod ustrezno ŠTEVILKO PROJEKTA.

Izvajalec gradbenih del ob vsakokratnem naročilu armature, potrebne za izvedbo določenega števila posameznih konstruktivnih elementov (pozicij), izpolni samo obrazec:

— NAROČILNICA ARMATURE PO PROJEKTU (sl. 4)

Po obdelavi se podatki o armaturnih palicah in mrežah za naročeno število posameznih pozicij določene ŠTEVILKE PROJEKTA prenesejo iz datoteke armaturnih palic in mrež v datoteko naročil pod ustrezno INTERNO ŠTEVILKO NAROČILA.

Rezultat obdelave računalniškega vodenja naročanja je magnetni zapis v DATOTEKI NAROČIL, ki vsebuje vse podatke za proizvodnjo in obračun naročene armature in direktno vstopa v fazo izdelave armature.

3.2. Računalniško razpisovanje proizvodne dokumentacije

Kreiranje računalniške podpore pri izdelavi in polaganju armature je neodvisno od stopnje avtomatiziranosti železokrivskega obrata.

Proizvodna dokumentacija se razpisuje za naslednje operacije:

— razrez vhodnega materiala, etiketiranja,

— krivljenje razrezanega materiala, vezanje v snope,

— deponiranje in

— polaganje izdelane armature na podlagi izdaje NALOGA za izpis proizvodne dokumentacije in koriščenja še zajetih podatkov o armaturi.

Osnovna dokumenta sta RAZREZNA LISTA in ETIKETA SNOPA.

3.2.1. Dokumentacija za razrez vhodnega materiala

Algoritmi, ki upoštevajo samo optimalno izrabo materiala, ne omogočajo vodenje razreza v optimalnem režimu, če se zaradi optimalne izrabe materiala povečajo stroški medfaznega transporta in razreza.

Zato je vzeti kot namensko funkcijo vrednost razrezanih palic pri tehnoloških stroških za določen vzorec razreza.

Postopek pri določitvi optimalne rešitve je naslednji:

1. Iz DATOTEKE NAROČIL, tvorjene v fazi računalniškega vodenja naročanja, izhajajo potrebe po določenem številu kosov enakih odreznih dolžin, profila in kakovosti jekla. Palice enake odrezne dolžine, profila in kakovosti jekla so i-ti oblikovanci, pri čemer je i = (1, 2, ... m). Z razrezom je potrebno dobiti b_i kosov i-tega oblikovanca.

2. Pri predpostavki, da je vhodni material v palicah betonskega jekla standardnih dolžin, se s programom tvori n različnih (l, ... j, ... n) možnih vzorcev razreza za m različnih odreznih dolžin za vsak profil in kakovost betonskega jekla. Izmed n možnih vzorcev razreza se z obstoječimi programi za reševanje linearnega optimiranja poišče vzorec razreza, ki da optimalno, v tem primeru maksimalno vrednost namenske funkcije z.

$$x_j \geqq 0 \quad (j = 1, 2 \ldots n);$$
$$\Sigma a_{ij} x_j = b_i \quad (i = 1, 2 \ldots m)-$$
$$\frac{\Sigma c_j x_j}{\Sigma d_j x_j} = z \rightarrow \max.$$

pri čemer je:

x_j — število razrezov po j-tem vzorcu razreza

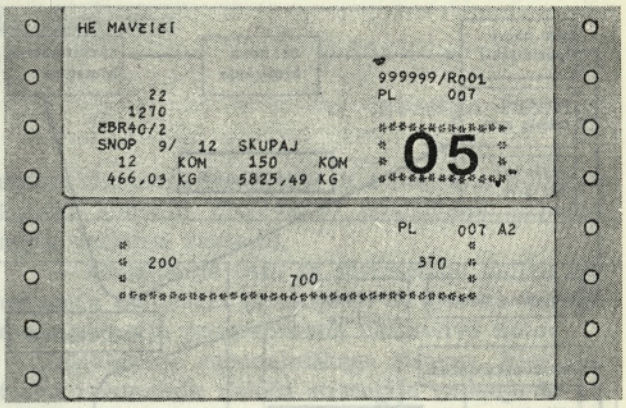
a_{ij} — število i-tih oblikovancev enake odrezne dolžine pri enkratnem j-tem vzorcu razreza

b_i — število potrebnih i-tih oblikovancev enake odrezne dolžine iz datoteke naročil armature

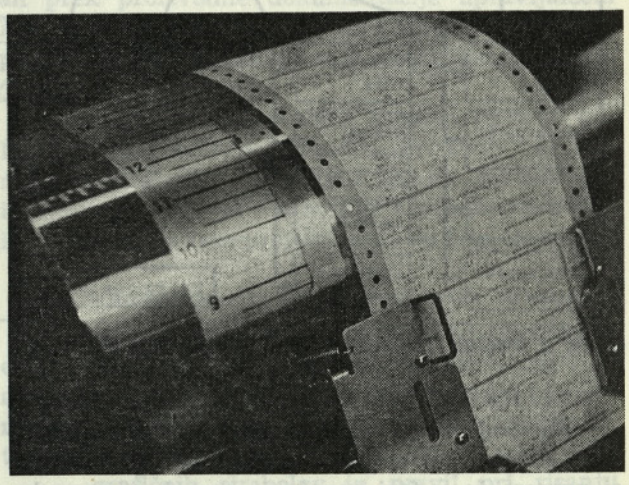
c_j — vrednost materiala palic pri enkratnem razrezu po j-tem vzorcu razreza

d_j — tehnološki stroški (transport, nastavitev oz. merjenje odreznih dolžin) pri enkratnem razrezu po j-tem vzorcu razreza.

3. Optimalna varianta razreza vhodnega materiala določenega profila in kakovosti v potrebno število kosov palic iste odrezne dolžine, se izpiše na RAZREZNO LISTO.



Slika 5. **Etiketa snopa**



Slika 6. **Tiskanje etiket**

3.2.2. Etiketa snopa

Etiketa snopa (sl. 5) je večnamenska in je nosilec podatkov, ki so potrebni za izvedbo ostalih operacij pri izdelavi in polaganju armature.

Število snopov enakih armaturnih palic za isto INTERNO ŠTEVILKO NAROČILA, torej tudi število etiket snopov, je odvisno od teže armaturnih palic in od nosilnosti sredstva za notranji transport na mestu polaganja armature.

Etiketa se pritrdi na snop armaturnih palic že po operaciji razreza vhodnega materiala in spremlja snop, do polaganja armature, zato mora biti izdelana iz materiala, ki je odporen proti atmosferskim in mehaničnim vplivom.

3.3. Obračun pri izdelavi armature

S priključitvijo podatkov (DEPONIJSKA ŠTEVILKA in ŠIFRA DELOVNEGA NALOGA) informacijam, ki so pridobljene iz prejšnjih faz (naročanje in proizvodnja armature) in so shranjene v datoteki dovršene proizvodnje, je zaključeno dokumentiranje delovnega procesa.

Podatki vstopajo direktno v zaključno fazo računalniške obdelave podatkov o armaturi, ki obsega:

— fakturiranje,
— knjigovodske obdelave,
— akordni izračun,
— statistične obdelave.

4. Implementacija računalniškega sistema

Sistem je v GIP Gradisu v uporabi od leta 1981, in to med udeleženci:

— TOZD Biro za projektiranje Ljubljana,
— Operativni TOZD,
— TOZD Železokrivnica Ljubljana.

Integrirana obdelava se izvaja na centralnem računalniku FACOM 230/38. Programski paket je pisan v jeziku PL/1. Raziskovalno delo, potrebno za postavitev sistema, so sofinancirale organizacije združenega dela iz področja gradbeništva Slovenije.

5. Zaključek

Računalniška podpora je organizacijsko in programsko zasnovana tako, da ustreza različnim stopnjam avtomatiziranosti železokrivskih obratov. Rezultati raziskav (1, 2) in dvoletne uporabe računalniškega sistema v GIP Gradisu so dokazale prednosti integrirane obdelave podatkov, kjer se v vsaki fazi obdelave pridobijo kompletne informacije pri minimalnem vnosu podatkov in brez ponavljanja postopkov.

Nadaljnja racionalizacija postopkov pa bo možna ob izpolnitvi vsaj enega bistvenega pogoja, to je uvedbi jugoslovanskih standardov za risanje armaturnih načrtov in tipizacijo oblik armaturnih palic v obvezno prakso.

Literatura

1. Raziskovalna enota GIP Gradis, Teze za pripravo standarda o tipizaciji oblik armaturnih palic, Raziskovalna naloga, 1980.
2. Riziskovalna enota GIP Gradis, Uporaba avtomatike pri industrijski izdelavi armature, Raziskovalna naloga, 1981.
3. G. Rehm, Rationalisierung der Bewehrungstechnik im Stahlbetonbau, Bet. W + Fert. Techn. Heft 3/1978, 4/1978.
4. S. Divjak, Institut Jožef Stefan, Računalniška avtomatizacija industrijskih procesov, seminarski material.

Laboratorijska dejavnost v GIP Gradis

UDK 061.64:69

DUŠAN JEŽOVNIK

Korenitejši nastop Gradisa v tujini pri izvajanju investicijskih del pa tudi zaostrene razmere v gradbeništvu v domovini so zahtevali številne aktivnosti na različnih področjih razvoja. Eno takih je tudi laboratorijska dejavnost.

Eden glavnih elementov razvojnega programa gradisovih TOZD je težnja po racionalnejši in kakovostnejši izdelavi objektov oz. proizvodov. To je mogoče doseči le z ustreznim spremljanjem in izvajanjem zagotavljanja in kontrole kakovosti v vsaki etapi proizvodnje. V industriji je to že del proizvodnega procesa, v gradbeništvu (vsaj v Jugoslaviji) pa si šele dobro utira pot.

Laboratorijsko področje štejemo za osnovni element v verigi zagotovitve kakovosti, pri čemer se mora zagotoviti pokrivanje potreb vseh gradisovih TOZD, to je tako gradbene, kovinske, lesne in tudi projektantske dejavnosti. Naloge Centralnega laboratorija so spremljanje, usmerjanje in razvoj tehnologije v posameznih TOZD v vseh fazah proizvodnje, tako izdelkov kot tudi gradnje objektov. Pri tem je osnovna dejavnost izvajanje tekoče kontrole in tistih preiskav, ki so za Gradis racionalne. To pomeni, da so te preiskave stalne in ne zahtevajo nabave predrage laboratorijske opreme.

Težišče delovanja Centralnega laboratorija je namenjeno gradbenim TOZD, pri čemer tudi ostale dejavnosti niso zapostavljene. Gradis je namreč tudi proizvajalec gradbene opreme in strojev, lesnih polizdelkov in končnih izdelkov (tudi montažnih hiš) itd. Vse to pa seveda zahteva interdisciplinarni način reševanja nalog, kar je mogoče doseči le z ustreznimi strokovnimi kadri. Ker je ustreznega kadra za laboratorijsko dejavnost v Sloveniji sorazmerno malo, je potrebno graditi razvoj te dejavnosti na lastnem kadru. Sistematično povezovanje Gradisa s specializiranimi institucijami (predvsem ZRMK) v preteklih letih je pokazalo primerne rezultate tako pri izobraževanju kadrov kakor tudi pri razvoju laboratorijske dejavnosti. Zato bo poglabljanje teh povezav tudi v prihodnje ena osnovnih usmeritev, saj zagotavlja nenehno dviganje tehnično tehnološkega znanja ne le laboratorijskih, ampak tudi ostalih kadrov v Gradisu.

Gradis je trenutno edino gradbeno podjetje v Sloveniji, ki ima registrirano raziskovalno enoto, zato je prej navedeno o laboratorijski dejavnosti

Avtor: Dušan Ježovnik, dipl. inž. gr., GIP Gradis Ljubljana, Šmartinska 134a

eden zmed pogojev za lastno razvojno raziskovalno delo.

Vsi prej našteti argumenti so prispevali k temu, da so se Gradisove TOZD opredelile za združevanje sredstev za izgradnjo novih prostorov Centralnega laboratorija v Ljubljani in nabavo ustrezne tehnološke opreme. V letu 1983 je bila gradnja končana, s tem pa dani tudi osnovni pogoji za začrtano delo na laboratorijskem področju. Nabavljena tehnološka oprema sicer ni najmodernejša (zaradi omejitev uvoza iz zahodnih držav), vendar omogoča izvajanje vseh tistih preiskav, ki so za gradbeno delovno organizacijo potrebne. Večina opreme je nabavljena v Jugoslaviji, velik del iz vzhodnoevropskih držav, deloma pa je tudi zahodnega izvora.

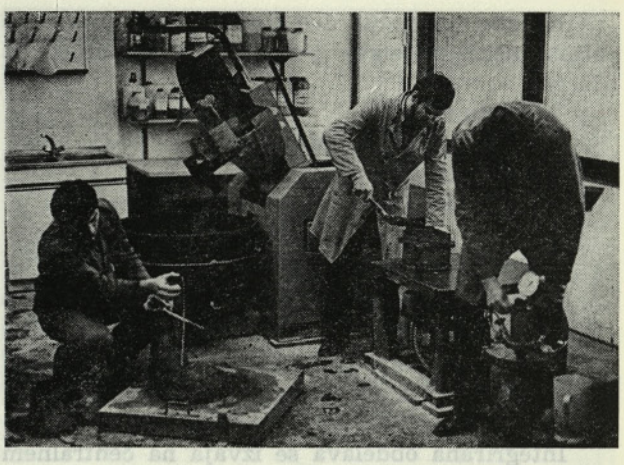
Organizacija laboratorijske dejavnosti temelji na osrednji vlogi Centralnega laboratorija, ki ga dopolnjujejo številni manjši po Sloveniji in na gradbiščih v tujini locirani laboratoriji. Večinoma so ti laboratoriji ob betonarnah in v prvi vrsti namenjeni tekoči kontroli proizvodnje betona in njegovih osnovnih materialov. So pa tudi »podaljšana roka« Centralnega laboratorija pri ostalih področjih tehnologije gradnje in aplikacije gradbenih materialov. Tesna povezava z operativo je seveda pogoj za uspešno laboratorijsko delo.

Posebno vlogo v sestavu laboratorijev Gradisa pa ima laboratorij v Mariboru, ki je že tradicionalno vezan na Visoko tehnično šolo v Mariboru in Građevinski institut v Zagrebu. Zaradi specifične in obsežne gradbene operative gradisovih TOZD v Mariboru je organiziran kot samostojna enota, vendar povezan v enoten sistem kontrole kakovosti.

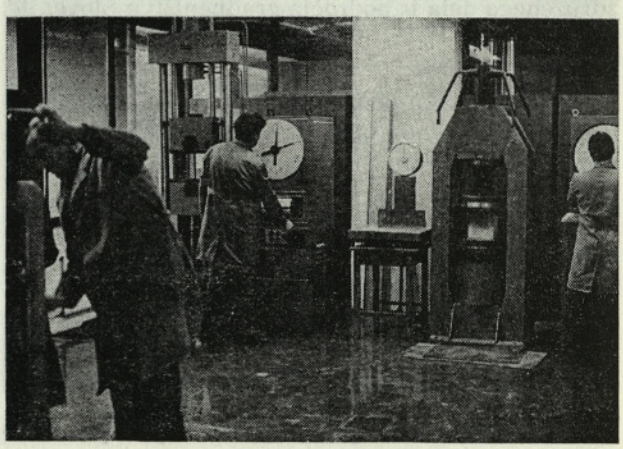
Centralni laboratorij je oddelek tehnične službe na DSSS in ima pet odsekov:

1. za betonersko področje,
2. za geomehansko področje,
3. za kovinarsko področje,
4. za tehnologijo ostalih gradbenih materialov in
5. za specialna dela.

V gradbeništvu je beton daleč najbolj zastopan gradbeni material, zato ima betonerski odsek primarno vlogo. Beton je izrazito nehomogen material, zato je njegova kakovost odvisna od številnih vplivov. Vse te vplive lahko zmanjšamo na minimum ob dobri sprotni kontroli, ki mora zajeti preiskave osnovnih sestavin ter svežega in otrdelega betona. Zato stalno spremljamo tako na gradbiščih kot v Centralnem laboratoriju kakovosti uporabljenih cementov, agregatov, vode in dodatkov. Pri tem lahko izvedemo praktično vse preiskave kemičnih, mehanskih in tehnoloških lastnosti. Za zagotovitev ustrezne kakovosti betona pa spremljamo in izvajamo preiskave tako svežega kot tudi otrdelega betona (tehnološke, fizikalne in mehanske lastnosti).



Slika 1. **Laboratorijska priprava in preiskava svežega betona je osnova za kvalitetno izdelavo (podajo) receptur.**



Slika 2. **Preiskave mehanskih in tehnoloških lastnosti gradbenih materialov (cement, jeklo, otrdeli beton), so eden izmed členov zagotavljanja kvalitete materialov, ki so vgrajeni v Gradisove objekte.**

Slika 3. **Dobro, interdisciplinarno poznavanje sodobnih materialov je predpogoj za pravilno aplikacijo (na sliki: laboratorijska preiskava epoksidnih smol).**

Drugo nič manj pomembno področje pokriva geomehanski odsek. Kot je znano, je potrebno pred

gradnjo kateregakoli objekta poznati značilnosti terena, na katerem bomo temeljili objekte. Dimenzioniranje slednjih je odvisno od ustreznih podatkov, ki nam jih lahko poda le ustrezen strokovnjak za geomehaniko. Slednji obravnava deformacijske in stabilnostne probleme temeljnih tal in objektov, sestavljenih iz zemljin. Mehanika tal je deduktivna veda, zato delamo geomehanske analize na podlagi aksiomov oz. poenostavljenih eksperimentalnih ugotovitev. Heterogenost zemljišča, mineraloška, kemična, geološka, hidrološka in fizikalna raznolikost zemljin zahteva skrbne preiskave tako na terenu kot v laboratoriju, saj le na temelju slednjih lahko predvidimo deformacije in stabilnost zemljin. To pa so tudi naboljše osnove za projektiranje in racionalno graditev objektov. Obstoječa oprema in kader nam omogočata izvedbo tistih preiskav, ki so za naše trenutne potrebe potrebne, omogočajo pa nam tudi usposabljanje kadrov tako za domovino kot tudi tujino.

Velik delež dejavnosti Centralnega laboratorija v Gradisu pomeni tudi kovinarska dejavnost, saj imamo dve TOZD kovinskih obratov. Kontrola vstopnih materialov in končnih izdelkov je narekovala oblikovanje posebnega odseka laboratorija. Poleg preiskav konstrukcijskih jekel se v okviru tega odseka izvajajo tudi preiskave betonskega železa, mrež in patentirane žice. Obstoječa oprema nam omogoča preiskavo tehnoloških, mehanskih in kemičnih lastnosti materialov, pa tudi odkrivanje napak tako v kovinah kot v zvarih.

Sodobno gradbeništvo uporablja v zadnjem času vse več novih materialov. Vse to zahteva njihovo dobro poznavanje. Odsek za tehnologijo gradbenih materialov zato ugotavlja njihove lastnosti, način predelave, preoblikovanje kakor tudi njihove aplikacije. Če želimo uvajati umetne snovi, se moramo zavedati, da se v mehansko-termičnih lastnostih močno razlikujejo od klasičnih gradiv.

Izkušnje z umetnimi snovmi v gradbeništvu so sorazmerno mlade (pa tudi skromne). Karakterizi-ranje (kot je običajno pri klasičnem gradivu) moramo dopolniti z vrsto novih podatkov, in to predvsem z kemičnega vidika. Le tako lahko zagotovimo pravilno uporabo materialov. Vse več materialov, ki so sicer odpaden produkt v industriji, bo kmalu našlo svojo uporabo v gradbeništvu ob seveda ustrezni predelavi. Poleg izvedbe različnih kemičnih in fizikalnih preiskav je odsek za tehnologijo gradbenih materialov dolžan svetovati uporabo optimalnih materialov v danih okoliščinah, pri čemer je potrebno upoštevati tudi ekonomičnost.

V sklopu tega odseka so tudi preiskave bitumna (in asfalta) pa tudi lepila in zaščite za lesno dejavnost.

Zaradi realiziranja določenih specialnih del, ki jih lahko v gradbeništvu izpeljejo le posebne ekipe, je v okviru laboratorija odsek za specialna dela. Omeniti velja le nekatere izmed specialnih del: premazi, zaščite, tlaki, lepljenja, injeciranja (s cementno malto ali epoksidi), diletacije itd. Dejavnost takih skupin bo vse bolj potrebna še posebej danes, ko se zaradi zmanjševanja investicij vse bolj teži k obnovitvi obstoječega gradbenega fonda.

Vse prej navedene preiskave izvajamo večinoma na podlagi jugoslovanskih standardov in predpisov, nemalokrat pa smo primorani uporabiti tudi tuje. To je potrebno takrat, kadar domačih ni in seveda pri investicijskih delih v tujini, kjer je upoštevanje tujih standardov pogoj za pridobitev del.

Upamo, da smo v tem prispevku uspeli predstaviti določen del dejavnosti, ki je v Gradisu v zadnjih letih v nenehnem vzponu. Laboratorijska dejavnost in sploh posodobitev gradnje tako glede kakovosti kot tehnologije ter uporaba številnih novih materialov in postopkov so danes prvi pogoj za pridobitev in uspešno izvedbo del doma kot tudi v tujini. Na takih osnovah pa temelji tudi nadaljnji razvoj.

IZ NAŠIH KOLEKTIVOV

SGP PRIMORJE, AJDOVŠČINA

Melioracijska dela v Vipavski dolini

Ob dobri organizaciji in vestnosti delavcev SGP Primorje v Vipavski dolini hitro napredujejo melioracijska dela.

Trenutno delajo na treh večjih kompleksih in sicer:

1. Brje—Žablje. Tu bo melioriranih 322 ha polj. Pred začetkom del je bilo obdelanih le 30 % zemlje, 20 % je bilo zaraščenih in zamočvirjenih, 50 % so bili borni pašniki. Dela bodo končana do 15. februarja 1984.

2. Na 200 ha polj pri Lokavcu bodo uredili osnovno odvodnjo do konca decembra, melioracije pa do konca 1984.

3. Najkasneje so začeli delati na 350 ha polj med Mančami in Podnanosom. Rok dokončanja je 15. maj 1984.

Dela potekajo v glavnem v redu. Potrebnih bi bilo še več tesarjev in zidarjev, ker morajo izdelati kar precej okroglih in ploščatih propustov, koritnic, betonskih oblog jarkov, detajle v regulacijah in razbremenilnike. Marsikje je potrebno ročno delo, čeprav veliko večino dela opravijo stroji.

Investitor melioracijskih del je KK Vipava, tozd Kooperacija, za regulacijska dela pa vodnogospodarsko podjetje Soča Nova Gorica.

Nova toplarna za tovarno pohištva Lipa, Ajdovščina

Čas in pomanjkanje energije (zamenjava mazuta z lesnimi odpadki) sta pripomogla k odločitvi tovarne pohištva Lipa iz Ajdovščine, da prične z gradnjo novega energetskega centra v delovni organizaciji.

Nov objekt — toplarna je sestavljena iz dveh funkcionalno povezanih, po obsegu in višini pa različnih delov. V glavnem objektu, ki je visok 12,5 m, je večina strojne in elektroopreme, v pomožnem, ki meri le 5 m v višini, pa je sekalnica in skladišče kosovnih odpadkov. Zunaj objektov je še nevtralizacijski bazen in dva armiranobetonska silosa.

Toplarna bo začela obratovati februarja 1984. leta. Z njo bodo pridobivali vso potrebno toplotno energijo in okoli 30 % električne. Za normalno obratovanje toplarne bodo letno potrebovali približno 17.000 ton lesnih odpadkov. Le-ti so daleč najcenejši dosegljivi vir energije.

Montažni AB horizontalni silosi sistema Primorje

Horizontalni silosi, ki so poznani v Evropi že več kot 20 let, prihajajo med naše kmetijske proizvajalce ob pravem času.

Da bi kmetijskim pridelovalcem prihranili čas, ki ga zgubljajo pr gradnji klasičnih »trenč silosov«, so skupaj z zunanjimi sodelavci v razvoju razvili montažne AB horizontalne silose.

To je enotni sistem montažnih armiranobetonskih elementov, ki se sestavljajo v vzdolžna korita. Oblika in dimenzije so izbrani na podlagi funkcionalno tehnoloških zahtev.

Konstrukcijo sestavljata dva osnovna elementa, in siser središčni in obodni element. Elemente lahko sestavljamo na poljubne dolžine in širine. Vzdolžni in prečni razponi so mnogokratniki dolžin obeh osnovnih elementov.

Vsi elementi so izdelani na industrijski način z najsodobnejšo tehnologijo in obdelavo betona v jeklenih kalupih. Tipske izvedbe elementov omogočajo izvedbo horizontalnih silosov — od najmanjših do največjih.

Koritasti silosi so uporabni tako za družbeni sektor kot tudi za individualne kmetijske proizvajalce.

VIR: SGP Primorje

SGP GROSUPLJE, GROSUPLJE

V novi železokrivnici

Že dobro leto teče proizvodnja v novem obratu železokrivnici SGP Grosuplje ob cesti Dveh cesarjev v Ljubljani.

Sodobno tehnološko opremljeni prostor, dobra organizacija in humanizacija dela jih po produktivnosti uvršča med vodilne delovne organizacije v Sloveniji.

Zasedenost kapacitet železokrivnice pa je tu, kot tudi v drugih železokrivnicah, v največji meri odvisna od povpraševanja. Zmanjševanje investicij je tudi na tem področju zarezalo globoko rano.

Arhitektura streh se vrača v preteklost

V tesarskem obratu SGP Grosuplje dobivajo vedno več naročil nekdanjih oblik strešnih konstrukcij. Vse bolj opuščajo ravne strehe. Izrazito povečanje opažajo v letošnjem letu, tako da je tesarski obrat z delom prezaseden in le z veliko težavo izpolnjujejo sprejete obveznosti, zlasti ker jim primanjkuje večje število dobrih kvalificiranih tesarjev.

Dom počitka na Vrhniki

Delavci sektorja II tozda Igrad dradbeništvo gradijo prizidek k domu upokojencev na Vrhniki. Prvi razgovori o gradnji so potekali že v začetku leta. Dovoljenje za pripravljalna dela so dobili avgusta 1983, gradbeno dovoljenje in nalog za pričetek del pa oktobra letos.

Objekt sestavljajo tri in štiri etaže, dolžine 58 m, širine 15 m in višine 15 m. V spodnjem delu objekta so skupni in pisarniški prostori. V domu so predvidena ležišča za sto oseb, razporejena so v 40 enoposteljnih in 30 dvoposteljnih sobah. Vrednost objekta znaša 57,387.000 din, Dela morajo dokončati do 1. junija 1984.

Gradbišče v Rožni dolini: Biotehnična fakulteta

1. oktobra lani so na sektorju I odprli novo gradbišče v Rožni dolini. Tu bo stal novi objekt biotehnične fakultete, in sicer raziskovalni inštitut, ki ga bo sestavljalo več med seboj povezanih objektov.

Raziskovalni inštitut (objekt A) je pritličen enokoridorni paviljon dimenzij 15,32 × 64,82 m z laboratoriji, knjižnico, čitalnico, fotokopirnico, dvorano za seminarje in plinsko kotlovnico. Za dostop v objekt je namenjen pokriti hodnik širine 3 m in dolžine 24 m, ki je približno 40 cm dvignjen od ostalega terena, kolikor je tudi kota tal v samem objektu.

Celotna nosilna konstrukcija je iz lesenih lepljenih nosilcev zaradi potresno varnostnih razlogov ojačena z železobetonskimi stebri, ki so vpeti v temelje, na terenu pa povezani z železobetonskimi nosilci. Streha je dvokapna, osnovana na treh ravninskih okvirih, krita s trapezno pločevino. Fasadne stene so iz lesenih prefabriciranih elementov, ki so sestavljeni iz opaža,

tervola, PVC folije in iverke, furnirane s hrastovim furnirjem. Okna so v večini fiksna, zastekljena s trislojnim termopanom, ostali del pa so enokrilne oknice. Vrata so tipizirana. Predelne stene so iz lesenega predalija, zaradi boljše akustične izolacije obojestransko obložene.

Dispečerski center KPV

Konec novembra 1983 so delavci tozda Igrad gradbeništvo pričeli dela pri izgradnji objekta DISPEČERSKI CENTER KOMUNALNEGA PODJETJA VRHNIKA, katerega lokacija je ob avto cesti Vrhnika—Ljubljana, v kraju Sinja gorica pri Vrhniki.

Investitor objekta je Komunalno podjetje Vrhnika, vrednost pogodbenih del znaša 24,500.000 din. Investitor sam izvaja dela v vrednosti 3,170.000 din. Po terminskem planu, določenem v pogodbi, morajo dela končati v petih mesecih.

Objekt je montažna armiranobetonska hala, ki bo stala na točkovnih in pasovnih temeljih, le-ti pa na poprej utrjeni gramozni blazini. Montažna hala je tipa SGP Grosuplje, en del je dvonadstropen, uporabna površina pa znaša 1320 m². V objektu bodo prostori mehaničnih delavnic, garaže, vodovodarska delavnica, skladišče, prostor za dispečerja pisarniški prostori in kotlovnica.

Servis za Slovenija avto na Vrhniki

Nedavno so delavci tozda Igrad gradbeništvo zgradili I. fazo razširitve servisa za Slovenija avto na Vrhniki. Glavni del objekta predstavlja armiranobetonska hala tipa SGP Grosuplje, pomožni prostori (pisarne, skladišča, kurilnica) pa so grajeni klasično. Uporabna površina je 505 m², vrednost del pa znaša 11,020.000 din.

Objekt je lociran v središču Vrhnike ob Tržaški cesti. Za hitro in solidno gradnjo so prejeli pohvalo od investitorja kot tudi s strani skupščine občine Vrhnika.

Vir: SGP Grosuplje Glasilo

TOZD GIP GRADIS, LJUBLJANA

Sovjetska delegacija obiskala Gradis

Gradis so novembra obiskali člani sovjetske delovne skupine za področje gradbeništva, ki deluje v okviru mešanega jugoslovansko-sovjetskega komiteja za ekonomsko in znanstveno tehnično sodelovanje. Z vodstvom Gradisa so se pogovarjali o možnostih sodelovanja Gradisa pri gradnji objektov v Sovjetski zvezi. Obe strani sta izrazili veliko pripravljenost, da bi se Gradis pojavil na sovjetskem tržišču z gradbeno operativo kot tudi s programom gradbene opreme in strojev za gradbeništvo. Člani sovjetske delegacije so si ogledali tudi nekatere večje objekte, ki jih je gradil Gradis.

Stanovanjsko naselje Fužine

Pri gradnji naselja Fužine sodeluje veliko ljudi, znotraj in zunaj Gradisa: šest Gradisovih tozdov in drugi, kot so IMP, Pionir, Grosuplje. Veliko jih je, od projektantov, operativcev, nadzornikov, političnih uravnalcev do stanovalcev.

Naselje je obsežno, saj gradijo skoraj 2800 stanovanj v dvajsetih velikih in v štiriintridesetih majhnih blokih. Razmerje med velikimi in malimi bloki je 139 : 11. Na eno stopnišče je navezanih 139 stanovanj, najmanj 400 ljudi v eni stavbi, v trinajstih nadstropjih.

Stanovalci bodo stanovali v prostorsko prilagodljivih ali fleksibilnih in prav dobro toplotno izoliranih stanovanjih. Obe vrednosti danes poudarjamo. Stanovanjske dvorane, velike od 40 do 70 m², nudijo precej možnosti za bodoče preurejanje stanovanjskega prostora po lastnih željah. Kvaliteta dobro izoliranih stanovanj z možnostjo merjenja porabe toplote v vsakem stanovanju posebej se bo skoraj gotovo pokazala v majhni energetski porabi.

Poraba energije sme namreč znašati samo 32 Watov na 1 m³ ogrevanega prostora. Povprečna velikost stanovanj naj znaša 65 m².

Konstrukcija sama je zelo obremenjena zaradi protipotresnega zavarovanja in je mnogo močnejša kot pri nizki zidavi. Vgrajeni so dodatni elementi, kot na primer dvigala, črpalke za vodo, zasilna razsvetljava, prisilno odzračevanje, požarna stopnišča. Vseeno bo marsikdo priznal, da raje betoniramo v višino kakor nizko vzdolž nekega vijugastega terena, proč od žitnih polj, kar nas čaka v prihodnosti. V Fužinah vgradijo v enem bloku, se pravi skoraj na enem mestu, približno 6 tisoč kubikov betona in 600 ton armature.

Tovarna grelnih naprav za Avtomontažo na Vrhovcih

Objekt grelnih naprav za Avtomontažo na Vrhovcih pri Ljubljani obsega proizvodno halo dimenzij 60 × 60 metrov in ankes k hali dimenzij 60 × 12 metrov. Hala je montažna, tip Velo-OGP z Y nosilci, prizidek pa je narejen v klasični armiranobetonski izvedbi v treh etažah. Na obeh objektih je montažna streha.

Projekte za tovarno grelnih naprav so naredili v Slovenijaprojektu Ljubljana, montažno konstrukcijo je izvedel OGP, izvajalec strojnih in elektro instalacij pa je Zarja, Kamnik.

Investicijska vrednost gradbenih in obrtniško-instalacijskih del, vključno s projektiranjem, znaša 125 milijonov dinarjev.

Poslovna politika kot mazilo proti škripanju

V Gradisu načrtujejo v letu 1984 porast dohodka približno za 25 %, kolikor naj bi porasli tudi osebni dohodki ob povečanju števila zaposlenih za 1,5 %.

Celotni prihodek vseh TOZD naj bi znašal blizu 14 milijard din; toliko naj bi ga ustvarilo okoli 6000 delavcev v domovini. V tujini bodo zaposlili blizu 1000 delavcev.

Vsako leto bolj pomembna bo načrtovana in sprejeta poslovna politika. V težjih gospodarskih razmerah se večja teža naprov prenaša z rok na glavo, predvsem na strokovnjake, vodstvene in vodilne delavce. Sicer že dolgo vemo, da je za dobre kot za slabe poslovne rezultate v veliki meri odločujoče dobro oziroma slabo vodstvo. Vodstvo (obračunske enote, temeljne organizacije, delovne skupnosti, delovne organizacije) je dolžno načrtovati delo, vnaprej določati poslovno politiko in potem četrtletno, najmanj pa enkrat letno ugotavljati uresničevanje politike.

Letošnja poslovna politika v TOZD in DO z redkimi izjemami zelo dobro načrtuje sprejete naloge. Delavci zaupajo novemu vodstvu, jim pomagajo pri uresničevanju dobro zastavljene politike, opozarjajo pri morebitnih stran poteh ali zastojih ter jih bodo končno pri uspehih še bistveno bolje nagradili kot doslej, in to moralno kot materialno.

Vsak delovni dan zgradili eno stanovanje

Več kot štiri leta so gradili delavci tozda GE Jesenice skupaj z Gradbincem iz Kranja stanovanjsko sosesko Planina II v Kranju.

Stanovanja, ki jih je zgradil Gradis, imajo površino 58.000 kvadratnih metrov. To je 455 stanovanj, in sicer od garsonjer v velikosti 26 kvadratnih metrov do

dvosobnih stanovanj z dvema kabinetoma površine do 97 kvadratov. Leta 1981 je bilo zgrajeno 105 stanovanj, 1982. 252 stanovanj, 1983. 98 stanovanj. Bloki, ki so jih zgradili, so bili pritlični s tremi nadstropji — 6 blokov in pritlični s sedmimi nadstropji — 7 blokov.

Poleg stanovanjskih blokov so bili zgrajeni tudi pokriti parkirni prostori za 75 odstotkov vseh zgrajenih stanovanj, štiri zaklonišča s kapaciteto 200 ljudi za vsako zaklonišče, dva podhoda, otroška igrišča in zunanja ureditev. Ostala infrastruktura še ni zgrajena, saj je zmanjkalo sredstev za gradnjo teh prepotrebnih objektov. Prodajna cena kvadratnega metra prvih stanovanj je bila 22.000 dinarjev, danes pa je nekaj manj kot 40.000 dinarjev.

V sestavi Planine II je tudi garažna hiša s 114 garažami v dveh nadstropjih. Cena parkirnega prostora je 250.000 dinarjev.

Letos že »rumena pogača« iz rudnika urana

Izgradnja rudnika urana Žirovski vrh poteka na 90 objektih, ki se po namenu delijo:

— na zunanje jamske objekte, ki so potrebni kot infrastrukturni objekti za proizvodnjo v jami;

— objekte predelave, ki so namenjeni proizvodnji uranovega koncentrata do tako imenovane »rumene pogače« (yellow cake);

— objekti deponij, jalovišč z vsemi potrebnimi cestami in so namenjeni odlaganju izkopnin iz rudnika, deponiranja rude in hidrometalurške jalovine.

Rudnik urana Žirovski vrh je le 20 kilometrov oddaljen od Škofje Loke in 3 km od Gorenje vasi. To je edini tovrstni objekt v Jugoslaviji. Osnovni namen njegove izgradnje je zagotovitev domače surovine za izdelavo uranovih gorilnih elementov za potrebe prve naše jedrske elektrarne v Krškem.

Celotna izgradnja objektov za rudnik urana Žirovski vrh poteka na površini 76 hektarjev, kar že samo po sebi govori o razsežnosti in razpotegnjenosti gradbišča, saj so nekateri objekti med seboj oddaljeni tudi do 5 km. Med gradnjo bo treba izvesti okrog 350.000 kubikov izkopov ter ta material vgraditi v razne platoje, nasipa in cestišča za potrebe notranjega transporta. Teža ostalih vgrajenih materialov znaša 10.000 ton, od tega le 1000 ton opreme.

Gradbena dela so opravljena okrog 90-odstotno, na spodnji lokaciji, kjer je glavni predelovalni obrat z ostalimi spremljajočimi objekti, pa že skoraj v celoti. Tudi oprema v predelovalnem obratu je že montirana, tako da se predvideva, da bodo možni prvi preizkusi opreme marca. Od celotne opreme je 70 odstotkov domače in 30 odstotkov tuje, v glavnem ameriške, francoske in italijanske.

V predelovalnem obratu je načrtovana predelava 210.000 ton rude letno s predvidenim 94-odstotnim izkoristkom urana.

Most čez Kokro

Na avtocesti predor Karavanke—Bregana, odsek Naklo—Ljubljana, gradijo delavci GE Jesenice nedaleč od Kranja most čez Kokro. Projekt za most je bil narejen v Biroju za projektiranje Maribor pod vodstvom odgovornega projektanta Petra Kristaniča.

Posebnost tega mostu je v tem, da bo narejen z dosedaj največjim prednapetim prostoležečim nosilcem v Jugoslaviji, dolgim 50 metrov. Polje predstavlja pet prednapetih nosilcev, ki so medsebojno povezani s prednapetimi prečniki, da tvorijo sistem brane.

Širina vozišča znaša 2 × 3,75 metra. Ob obeh voziščih je hodnik širok 0,7 metra. Celotna širina mostu je 12,10 metra, dolžina pa, kot je že omenjeno, 50 metrov. Kanjon Kokre je na tem mestu globok 15 metrov. Most naj bi bil zgrajen do aprila letos.

Vir: Gradisov vestnik

SGP SLOVENIJACESTE — TEHNIKA, LJUBLJANA

Gostje iz Poljske v SCT — tozd Inženiring

V Ljubljani se je novembra mudila delegacija krakovskega gradbenega podjetja Budoslava in največje poljske železarne Huta Katowice. V prisrčnih in prijateljskih ter vsebinsko zelo bogatih razgovorih v tozdu Inženiring, kjer so sodelovali tudi predstavniki Slovenijalesa in Genexa iz Beograda, je tekla beseda o možnostih poslovnega sodelovanja na poljskih gradbiščih kot tudi v tretjih deželah, predvsem na Bližnjem vzhodu.

Predstavniki vseh sodelujočih strani so ob koncu razgovorov parafirali tudi skupni protokol kot osnovo za konkretnejše delovne dogovore v prihodnje.

Pridobitev: CNC obdelovalni center

V ljubljanskih mehaničnih obratih SCT so nedavno montirali nov sodoben obdelovalni stroj, na katerem bodo lahko obdelovali zahtevne kose, težke do 6 ton in visoke do 2 metra. Ob delovni mizi je vertikalni verižni depo, v katerem je lahko do 60 različnih orodij, elektronika pa avtomatsko poskrbi za sprotno fazno menjavo.

Delo na Resljevi cesti

Med Komenskega ulico in Petkovškim nabrežjem opravlja sektor Kinete tozda VG gradbena dela — toplovod za KEL. Resljeva cesta je seveda zaprta za za promet. V drugi etapi bodo podobna dela opravili še od Komenskega do Čufarjeve, to je v skupni dolžini okrog 340 m. Dela so izredno zahtevna zaradi številnih obstoječih komunalnih napeljav — od kanalizacije (zidane še z opeko pred prvo svetovno vojno, ki bo nadomeščena z novo) do vseh ostalih, ki morajo med gradnjo prav tako rabiti svojemu namenu. Rok dovršitve je 25. december, dela pa bodo veljala 21 milijonov dinarjev.

Triladijska tipska hala SCT za KLI v Logatcu

Za investitorja KLI Logatec oziroma njegov tozd Energetsko-strojni obrati (ESO) izvajajo delavci tozda Gradnje Postojna zahteven objekt — industrijsko triladijsko montažno halo. V njej bodo izdelovali stroje za obdelavo in predelavo lesa.

Hala tipa SCT — sprojektirana v tozdu Projekt, njen razpon je 45 metrov (3 × 15), dolga pa je 105 metrov. Vrednost investicije znaša okrog 100 milijonov dinarjev. Zanimivo pri gradnji je bilo tudi to, da so bili vsi izkopi v kamnu (skupno prek 10 tisoč m^3) in da je bilo potrebno veliko miniranja.

Poleg montažne konstrukcije objekta je bilo potrebno vgraditi za okrog 2500 m^3 raznih betonov. Ves teren je kraški, tako da segajo nekateri točkovni temelji globoko pod teren, do žive skale.

Most čez Savo na Brodu

Most čez Savo v trasi avtoceste Naklo—Ljubljana je pri 27. km in ima skupno dolžino 190 m. Ima pet polj po 30 metrov razpona in obalni polji po 20 metrov. Kot je znano, se bo gradil za štiripasovno avtocesto, zato je po dolžini deljen na dve polovici s po dvema voznima pasovoma.

Pripravljalna dela so se pričela konec julija letos, pilotiranje pa 11. avgusta. Pilotažo izvaja Geološki zavod Ljubljana, z dvema ekipama garnitur Casagrande. Od skupno 44 pilotov, ki segajo okrog 12 metrov pod dno savske struge (biti morajo vsaj 7 metrov v škrilju), je narejenih že 34 pilotov. Preostali piloti bodo zabetonirani do konca tega meseca.

Piloti imajo premer 150 cm. V njih je okrog 4 tone armatur, zgornji del (v predelu od škrilja do terena)

pa je zavarovan s posebnim, 5 mm debelim jeklenim plaščem, izdelanim v MO.

SCT gradi 4,5 km dolg odsek med Humom in Podsabotinom

Dolgoletna želja prebivalcev Goriških Brd se uresničuje. Po sporazumu sta se Italija in Jugoslavija obvezali zgraditi cestno povezavo po južnem pobočju Sabotina, ki bo za približno 10 km skrajšala pot z Brd do občinskega središča Nove Gorice, kamor se vozi vsak dan na delo ali po opravkih več tisoč občanov. Z deli so pričeli že spomladi 1983. Vrednost del po pogodbi znaša 72,1 milijona dinarjev.

60 odstotkov zemeljskih del je CP Nova Gorica opravilo v letih 1980—81, zatem pa so bila dela začasno prekinjena.

Pododsek v dolžini 1,6 km poteka po italijanskem ozemlju po strmem pobočju Sabotina. V celotni dolžini je močno ukopan ter ima obojestranske podporne in oporne zidove, tako da bo zgrajen v tako imenovanem »koridorju«. Dela izvaja italijansko podjetje DONA iz Padove, ki bo pododsek zgradilo v letošnjem letu.

Pododsek »3« je ponovno na naši strani. Dolg je 1,5 km. Ta pododsek ima strm padec do 10 %, saj se od državne meje na koti 212 m nad morjem spusti v dveh serpentinah, z novim mostom prečka Sočo in se priključi na rekonstruirano cesto II/301 v Solkanu.

Dela na tem pododseku izvaja SGP Primorje iz Ajdovščine. Izredno zahtevna bo gradnja mostu prek Soče, z betonskim lokom razpona 102 m in višino prek 50 metrov nad Sočo. Celotna dolžina mostu s polji na obeh bregovih reke bo 239 metrov.

Most bo veljal okrog 180 milijonov, projektirali pa so ga v projektivnem biroju Primorja.

Uspešno sodelovanje

Gradnja objekta Mehanične delavnice za sozd Integral v industrijski coni na Rudniku bo vredna 371,7 milijona din. TOZD Gradnje bo izvajal 60 odstotkov vrednosti del, GIP Gradis pa 40 odstotkov.

Pilotiranje z 22-tonskim eksplozijskim (pnevmatskim) nabijalom COBE 45 je prevzel Gradis, uporablja ga tudi za zabijanje kovinskih pilotov pri gradnji v Luki Koper in gradnji nadvozov na slabo nosilnih tleh.

Skupno bo vtisnjeno prek 220 votlih betonskih prednapetih dvanajsterokotnih pilotov premera 70 cm in dolgih 9 do 25 metrov. Teža pilotov je 450 kg na tekoči meter, izdelujejo pa jih v OGP Gradis. Pilotira se v rastu 6 × 7 m. V septembru je bila opravljena poskusna obremenitev dveh pilotov, z balastom 250 ton.

Na pripravljene temelje bo postavljena Gradisova montažna hala tipa Velo, vsa ostala gradbena dela na objektu izmer 180 × 76 m pa bodo izvajali delavci SCT.

Najlepša ljubljanska cesta

Slovesna otvoritev severne obvoznice je za nami. Delavci SCT so dosegli novo zmago.

3300 metrov dolga severna obvoznica, ki poteka od Celovške ceste do Tomačevega, je bila po načrtih, ki so jih izdelali delavci tozda Projekt, pod vodstvom glavnega projektanta Mira Pečarja, zgrajena v roku.

Cesta je široka 25 metrov. V vsako smer potekata dva triinpolmetrska pasova. Ker pa poteka skozi številne industrijske cone šišenke in bežigrajske občine, je bilo treba urediti več priključkov, ki cesto razširijo še za pas. Poleg glavne trase je zgrajenih še 3 km servisnih cest.

Med gradnjo je bilo izkopanih 450 tisoč prostorninskih metrov materiala in na traso južne obvoznice zvoženih 200 tisoč prostorninskih metrov gramoza, položenih 72 tisoč kvadratnih metrov asfalta, v površino ceste pa vgrajenih 15 tisoč prostorninskih metrov cementne utrditve. Zgrajenih je bilo šest cestnih in dva železniška nadvoza.

Silosi za žito v Brežicah

Gradnja silosov za žito v Brežicah je v zaključni fazi. Vsa gradbena dela (okrog 8000 m³ izkopov, 5000 m³ raznih vrst vgrajenega betona in 180 ton armatur) so izvedli delavci tozda Visoke gradnje in Agroobnova.

Dela so bila zahtevna in otežkočena zaradi visoke podtalnice na tem terenu, posebno za strojnico, ki je obdana z jeklenim kesonom zaradi neprepustnosti. Vrednost opravljenih gradbenih del je 58 milijonov din.

Vir: Glas kolektiva SCT

GIP INGRAD, CELJE

Ingrad v Velikih Zdencih

V Velikih Zdencih, sredi hrvaške pokrajine Slavonije, gradijo farmo za 616 krav in vzgojo podmladka.

Investitor je Mlekarska industrija Zdenka (vsi poznamo sire s to znamko). Farmo sestavljajo štirje hlevi za krave, nadstrešnica, objekt za družbene prostore in ostali spremljajoči objekti. Načrte so izdelali v Razvojnem centru, projektant je inž. Janez Brečko, izvajalec je temeljna organizacija Gradbena operativa Ljubljana, montažne elemente so izdelali v IGM Medlog, montažo pa opravljajo delavci GO Šentjur in tozd Mehanizacija.

Vrednost investicijskih del je okoli 145 milijonov dinarjev, objekti z montažno gradnjo pa obsegajo blizu 8000 kvadratnih metrov uporabne površine.

Temeljna organizacija GO Ljubljana pa je v Hrvatski pred kratkim zgradila še restavracijo družbene prehrane na Steklano v Lipiku in farmo za junce za kmetijsko zadrugo v Hrvatski Dubici.

4000 stanovanj v Arzewu v Alžiru

Nedavno je bila podpisana pogodba za gradnjo 4000 stanovanj v Arzewu, ki je oddaljen 45 km od znanega pristanišča Aran v Alžiru. Nosilec projekta je Inpros iz Beograda, člani tega združenja pa Neimar iz Beograda, Konstruktor iz Pančeva, Kozara iz Banja Luke, Tehnogradnja iz Splita, Interexport iz Beograda in SOZD Giposs. Za vse naštete udeležence pomeni to delo prvi nastop v republiki Alžir in s tem tudi odkrivanja novega področja.

V podpisani pogodbi je zajeta gradnja 4000 stanovanj, medtem ko bo za gradnjo trgovin, šol, vrtcev in drugih objektov sklenjena dodatna pogodba. Enako velja za komunalno ureditev kompleksa.

Kompleks 4000 stanovanj je razdeljen za 5 tipov objektov, ki so razporejeni po urbanističnih načelih, dobljenih od Alžircev. Najnižji objekti imajo 5 etaž, najvišji pa 15. Tehnologijo gradnje predstavlja gradnja s tuneli, vse ostalo razen temeljev in tehnične etaže pa je montažni sistem.

Izvajalci bodo gradili: Neimar 977 stanovanj, Kozara 980, Konstruktor 715, Tehnogradnja 640 in Giposs 688 stanovanj.

V okviru Giposs so gradbeni izvajalci Gradbinec Kranj, Stavbar Maribor in Ingrad Celje, vsak s približno tretjino udeležbe. Pri zaključnih delih bosta sodelovala še Elektroinstalacija Ljubljana in Finalist Maribor. Osnova za delitev vlaganja sredstev in udeležbe je samoupravni sporazum.

Dijaški dom v Šentjurju pri Celju zgrajen

Potrebe usmerjenega izobraževanja so narekovala modernizacijo Kmetijske šole v Šentjurju, s tem da se

bodo dela odvijala po fazah. V prvi fazi je dijaški dom in delna adaptacija obstoječih prostorov, na katere se bo dom navezoval. Dijaški dom, v petih etažah bo imel 120 ležišč, je lociran med obema obstoječima šolskima objektoma, tako da bodo vsi objekti funkcionalno med seboj povezani. Pritličje je namenjeno skupnim namenom, tu je kuhinja z jedilnico in prostori za upravo šole in dijaškega doma. Naslednja nadstropja so si enaka, v vseh bo vzgojna enota za 30 dijakov z 10 spalnicami, soba za vzgojitelja in sanitarije. V prvem nadstropju je še ambulanta.

Bitka s časom in mrazom

Delavci Ingrada Celje tozd Konjice so na 1500 metrov nadmorske višine končali gradnjo rekreacijsko turističnega naselja Unior Rogla. Obnovili so planinsko kočo, zgradili hotel Planja s pokritim bazenom, depandanso, uredili parkirne prostore, v sklopu RTC zgradili več počitniških hišic, postavili več vlečnic ter vrsto drugih športnih objektov ter tako omogočili na Rogli razvijanje športno rekreacijske dejavnosti med celim letom.

Na gradbišču Železarne Štore

Ingrad Celje izvaja gradbena dela v Železarni Štore že od ustanovitve dalje. Letos izvajajo dela v starem kot v novem delu železarne, in sicer:

Štore I — adaptacija sanitarij in garderob v valjarni, prizidek gasilskega doma, adaptacija internata na LIPI, industrijska ograja;

Štore II — temelj vagonske tehtnice, temelj brusilnega stroja v obdelovalnici valjev, tesnilnica ob kotlarni, podest v tehnološkem aneksu valjarne, temelj bunkerjev v aneksu jeklarne ,skladiščni aneks ob tovarni traktorjev in razna manjša dela po vseh obratih.

Izvajanje del v železarni je otežkočeno predvsem zaradi dela med obratovanjem, poleg tega je prah, ropot in vročina, pa še delo na višini oziroma nevarnost, ker prek delovišča vozijo mostni žerjavi, ki prenašajo razna bremena.

In v tovarni Alpos

V tovarni Alpos v Šentjurju pri Celju gradijo novo halo, v kateri bodo izdelovali zložljive tehnične lestve. Stavba je montažne konstrukcije sistema Ingrad, navezava na stari objekt pa je s klasičnimi betonskimi stebri. Objekt je prevzet na ključ, predračunska vsota pa znaša 11,300.000 din. Rok za izgradnjo je zelo kratek.

Stanovanjska gradnja

Tozd GO Šentjur gradi v coni IV Šentjur pri Celju 76 stanovanj. Stanovanja so razporejena v štiri lamele. V lamelah so dvoinpolsobna stanovanja s 70,67 m² in enosobna stanovanja s 43,56 m² uporabne površine. Dve lameli pa tvorita zaključno gradbeno enoto.

Konstrukcija je kombinacija armiranega betona, betonskih votlakov in opečnega modularnega bloka. Fasada je obložena z Demit oblogo, ki jo izvaja TOZD GO Laško.

Vir: Glasilo Ingrad

IZOLIRKA, Ljubljana

Izvozne usmeritve Izolirka, Ilirija-Vedrog

V lanskih osmih mesecih je ljubljansko gospodarstvo ureničilo izvozne načrte na konvertibilna tržišča 93,1-odstotno (slovensko 91,4-odstotno).

Najbolj so izvozne načrte presegle delovne organizacije Izolirka (za 275 odstotkov), Color Medvode (za 158 odstotkov), za štiri odstotke manj Rašica, Kovinska industrija Ig (za 138 odstotkov), Slovenijales trgovina (za 75 odstotkov). Če pa pogledamo preseganje konvertibilnega izvoza, je na prvem mestu Ilirija-Vedrog (za 264 odstotkov) in na drugem Rašica (za 169 odstotkov).

Remont kupolne peči v tozdu Jesenice

V mesecu juliju je bil v tozdu Jesenice opravljen remont kupolne peči. Menjali so notranji plašč. Remont so opravili vzdrževalci tozda Jesenice s sodelovanjem Kovinske opreme Kranj in Železarno Jesenice. Remont je bil predviden za deset koledarskih dni.

Dela so trajala praktično 24 ur na dan. Čez dan je potekala montaža, ponoči so varili varilci. Poleg zamenjave plašča so opravili zamenjavo pihalice na peči, predelali so vsedalno komoro, gradbinci so popravili tla v proizvodni hali, Elim Jesenice pa je opravil dela na hladilnem sistemu kupolke.

Za montažo so uporabljali tudi 40-tonsko dvigalo, ki je last Slovenija-ceste Ljubljana in Železarne Jesenice.

Dela so bila končana v predvidenem roku.

KOMBIFAS — toplotna izolacija fasad

Zaradi vedno dražje gradnje in hitro rastočih stroškov ogrevanja moramo graditi čimbolj gospodarno.

S toplotno zaščito zunanjih sten, tlakov, strehe in vodov grelnega sistema se izognemo čezmernih stroškov ogrevanja in tudi stroški za ogrevalne naprave se znižajo zaradi manjše količine energije, potrebne za ogrevanje prostorov.

KOMBIFAS je ime toplotno izolacijskega fasadnega sistema, pri katerem so kot toplotni-izolator uporabljene trislojne kombi plošče. Primeren je za toplotno izolacijo novogradenj in sanacijo starejših objektov.

Vir: Izolirka, Ljubljana

EM HIDROMONTAŽA, MARIBOR

35 let EM Hidromontaže Maribor

Kolektiv EM Hidromontaže je 35 let rasel in se krepil z razvojem našega gospodarstva. Doživljal je prelomnico in danes ni več le montažno podjetje za izgradnjo energetskih in industrijskih objektov. Danes je kolektiv, ki vse bolj prevzema posle »na ključ« doma, še bolj pa v tujini. Kako je potekala ta preobrazba, ki vsekakor zahteva povsem drug pristop, pa tudi drugačno miselnost?

Ni naključje, da je po 35 letih svojega delovanja EM Hidromontaža montirala in zgradila doma in v tujini 540 industrijskih ter energetskih objektov, od tega 57 hidroelektrarn, 16 termoelektrarn, 14 plinskih elektrarn, 1 jedrsko elektrarno, 2 eksperimentalna jedrska reaktorja, 150 transformatorskih postaj in razdelilnih naprav do 400 KV in 300 različnih industrijskih in rudniških objektov.

V letih naglega razvoja tako kadrov kot znanja in sodobne tehnike se je EM Hidromontaža usposobila za izvajalski inženiring in prevzemanje kompleksne izgradnje tako doma kot v tujini, vse od projektiranja, dobave in montaže strojne, elektro in merilno regulacijske opreme v energetskih, metalurških, petrokemijskih in ostalih industrijskih ter rudniških objektih.

S svojo dejavnostjo se je tudi na tujih tržiščih uvrstila v letih 1981 in 1982 med 250 največjih tovrstnih delovnih organizacij na svetu. Njeni največji uspehi so bili montaža kompletne hidromehanske strojne in

elektro opreme na enem največjih projektov sveta, Tarbela Dam v Pakistanu; montaža hidromehanske, strojne in elektro opreme na enem največjih hidroenergetskih in plovnih objektov v Evropi, Djerdap na Donavi in montaža opreme nuklearnega dela nuklearne elektrarne Krško. Zgradila je še 32 energetskih in industrijskih objektov v 20 deželah Afrike, Azije, Južne Amerike in Evrope. Z gradnjo objektov v Alžiru, Egiptu, Etiopiji, Libiji, Maroku, Nigeriji, Abu Dhabiju, Bahreinu, Siriji, Sri Lanki, Venezueli, Avstriji, Češkoslovaški, Nemški demokratični republiki, ZRN, Nizozemski si je pridobila velike izkušnje in se tako uvršča med najbolj znane firme tovrstne dejavnosti na svetu.

Vir: SGS EM

GORIŠKE OPEKARNE, Bukovica

Ob otvoritvi tovarne korcev

Konec leta 1982 so začeli v okviru Goriških opekarn z intenzivnimi pripravami za gradnjo nove tovarne korcev. Najprej so zgradili halo, v kateri je postavljena tunelska peč z rezervnim tirom. S tem so omogočili gradnjo peči, ki je zahtevna in dolgotrajna, opravljati pa se mora v zaprtem in pokritem prostoru. Gradbena dela so nadaljevali na izgradnji vseh temeljev in delno z izgradnjo hale, v kateri so tir in stroji za nakladanje suhih in razkladanje žganih izdelkov.

Po temeljiti preučitvi, kako zrušiti stare objekte in na istem mestu nadaljevati z gradnjo novih, so se odločili za tehnologijo. Takoj po odstranitvi ruševin in do konca julija so gradbinci delali v dveh podaljšanih izmenah in tako dosegli, da so lahko začeli montažna dela v juliju, in sicer montažo cevovodov in sušilnicah, nadaljevali z montažo peči in opremo sušilnic, vse do transportnih sistemov. Vzporedno z montažo domače in uvozne opreme so izvajali elektro instalacijska dela, vezana na tehnologijo.

V mesecu novembru so začeli poskusno proizvodnjo opeke za predelne stene (parolitov). V fazi poizkusne proizvodnje so dosegali 105 % kapacitete pri proizvodnji parolitov in ugotovili, da lahko pri tej vrsti izdelkov dosežejo tudi večje kapacitete, kot so predvidene v industrijsko ekonomskem elaboratu.

V času montažnih zagonov so izvedli štiri poizkusne proizvodnje korcev. Skupno so poizkusno proizvedli 36.000 surovih korcev, ki so jih osušili in delno tudi odžagali.

S 1. 12. pa so začeli redno proizvodnjo korcev, s katero mislijo nadaljevati, dokler ne dosežejo 100 % kapacitete in kakovosti, ki je predvidena v industrijsko ekonomskem elaboratu.

Obsežna raziskovalna dela

Tradicija opekarske in keramične industrije na Goriškem je temeljila na nahajališčih gline, ki so v spodnjem delu Vipavske doline. Z geološkimi raziskavami in vrtanji je bilo ugotovljeno, da je na posameznih območjih Renško-Biljenskega polja in Okroglici kakovostna glina, ki je uporabna za izdelavo vseh vrst opečnih izdelkov in keramičnih ploščic.

V raziskovalnem prostoru na Renško-Biljenskem polju, vključno z meandri reke Vipave, je ob predvideni sedanji letni proizvodnji zalog za približno 33 let.

V raziskovalnem prostoru na Okroglici je ob predvideni letni proizvodnji keramičnih ploščic zalog za 100 let.

Obstajajo tudi možnosti za odkopavaje gline med meandri reke Vipave, kjer je mogoče izkopati glino do globine 8—10 m. Odkopane površine naj bi reka Vipava zalila, tako bi dobili akumulacijsko jezero. Ta voda bi bila za namakanje kmetijskih zemljišč. Reševala bi tudi problem poplav na tem področju z zadrževanjem visokega vala vode reke Vipave.

Vir: Glasilo Goriške opekarne

SGP GORICA, NOVA GORICA

Gradnja PAK centra v Sarajevu zaključena

Delavci SGO Gorica gradijo v Sarajevu novo halo kot skladišče in pakirnico za investitorja SOUR UPI, RO Kondita — Ilidža, OOUR PAK Center Blažuj.

Osnovno konstrukcijo objekta je postavil TOZD ABK, druga gradbena dela pa so opravili delavci TOZD GO Šempeter. Objekt je v glavnem končan. Sam tloris hale meri 2200 m² in ima 500 m² regalnega skladišča ter 4500 m² drugih skladiščnih površin.

Za sam odhod na gradbišče v Sarajevo je vladalo med delavci precejšnje zanimanje, morda tudi zato, ker dela precej delavcev iz SR BiH. Vsem prijavljenim niti ni bilo možno ugoditi, nekaj zaradi potrebne kvalifikacijske strukture na objektu, nekaj pa zaradi izvajanja del na drugih gradbiščih. Zaradi odmaknjenosti od doma in od ustaljenega delovnega prostora v Novi Gorici so delavci na objektu delali mnogo bolj kakovostno in bistveno presegali delovno normo.

V lanskem letu so tudi uspešno končali gradnjo hotela Famos na Bjelašnici.

Vir: Vestnik — SGP Gorica

GIP BETON - ZASAVJE, ZAGORJE

Problemi trženja DO SGD Beton Zagorje ob Savi

Trenutni položaji na slovenskem in širšem jugoslovanskem trgu je takšen, da ga gradbeniki niso skušali premostiti z dogovarjanjem o skupnih nastopih, delitve dela in iskanju skupnih notranjih rezerv, temveč si mnogokrat z nelojalnim konkuriranjem zbijajo ceno dela in v bitki za preživetje oziroma delo sprejemajo pogoje, ki ne zagotavljajo niti minimalnega dohodka za normalno gospodarjenje.

Investitorji s pridom izkoriščajo bistveno večje povpraševanje od ponudbe, tako da pri izboru izvajalca ni več prvi pogoj kakovost izvajalca in njegove reference, temveč cena in ostale finančne ugodnosti, ki jih izvajalec nudi.

Večina del, ki so jih pridobili v obdobju enega leta, je pridobljenih na licitacijah za cene, ki odstopajo navzdol od realnih (obvezni popusti), tako da ni zagotovljena niti minimalna reprodukcija v DO.

Praviloma so vse pogodbe sklenjene »na ključ«, kar pomeni nespremenljivost cen od začetka do konca gradnje.

Ne glede na to, da množica zunanjih objektivnih vzrokov povzroča težave v gradbeništvu, je očitno, da »od zunaj« ni pričakovati pomoči. Zato moramo naše delo organizirati tako, da bomo izčrpali vse notranje rezerve in prebrodili, tako kot večina ostalih vej našega gospodarstva, krizni položaj.

Poslovno-stanovanjski objekt Birtič II v zaključni fazi

V Hrastniku raste iz tal nov poslovno-stanovanjski objekt »Birtič« II. Stavba dobesedno pleza po hribu, kajti zgrajena je v terasah.

V šestih terasasto razporejenih etažah je 34 stanovanj, namenjenih v glavnem hrastniškim upokojencem. Zato so stanovanja manjših dimenzij. V glavnem enosobna stanovanja garsonjerskega tipa. Tu je še klub za upokojence, prostor za hišni svet in v pri-

tličju poslovni prostori. Kot posebnost naj omenimo, da ima stavba tri vhode v različnih ravninah, tako da so stanovanja zelo lahko dostopna. Množica stopnic pa daje vtis velikega sodobnega mravljišča.

Vir: Glasilo — SGD Beton

IMP LJUBLJANA

Kirurški oddelek murskosoboške bolnišnice

Kirurški oddelek murskosoboške bolnišnice je objekt, kjer pri gradnji instalacij sodeluje res lepo število IMP-jevih tozdov. Posel so pridobili Inženirski biroji Maribor, dela izvajajo Montaža Maribor, Elektrokovinar, Blisk in Klima montaža, projekte pa je naredil ljubljanski Projektivni biro.

Stavba je velika, v sedmih etažah ima 16.000 kv. metrov uporabne površine. V spodnji terenski etaži bodo oddelek centralne sterilizacije, fizioterapije, garderobe in tehnično oskrbovalni prostori. V pritlični etaži bodo urgentni oddelek, rentgen in specialistične ambulante (očesna, ušesna, urološka, travmatološka in druge). V pritličju bosta tudi dve operacijski dvorani za manjše posege, medtem ko bo glavni operacijski blok v prvem nadstropju, kjer bo šest operacijskih dvoran, zraven njih pa še oddelek za intenzivno nego in drugi spremljajoči prostori. Sledi vmesna tehnična etaža, v kateri bo strojnica klimatizacijskih naprav in bolnišnična centralna lekarna. Nato sledijo posteljne etaže. V vsakem nadstropju bo okrog 60 postelj. V najvišjem petem nadstropju pa bodo zdravniški kabineti, knjižnica, učilnica, pa tudi prostori za otroški vrtec.

Da ne bi bilo problemov ali sporov, so izvajalci podpisali samoupravni sporazum, v katerem so določili, kako si bodo delo razdelili in kako sodelovali pri izvedbi.

Izvozni dosežki

— Skip: dogovori o izvozu v SZ

Skip je decembra obiskala druga delegacija iz beloruske sovjetske socialistične republike, ki jo je vodil minister za trgovino Nikolaj A. Makajed.

Prve sestanke je imel Skip avgusta lani v Moskvi, kjer so se pogovarjali o prodaji Skipovih izdelkov v Sovjetski zvezi in o prenosu Skipove tehnologije izdelovanja rovokopačev na traktorski osnovi v belorusko tovarno traktorjev v Minsku.

Nosilce nalog v zvezi s temi dogovori z jugoslovanske strani je ljubljanska Metalka.

— Klima Celje

Klimin tozd Industrijska proizvodnja je v desetih mesecih izvozila za skoraj 40 milijonov din svojih izdelkov in s tem že za 67 odstotkov presegel celotni izvozni načrt.

Levji delež Kliminega izvoza so bile dobave za projekte, ki jih izvajajo v Iraku. Poleg tega pa so dosegli tudi upoštevanja vreden izvoz v ZRN in ostale razvite države, nekaj pa so izvozili tudi na Vzhod.

Ugodna je tudi primerjava z uvozom, saj so v desetih mesecih izvozili več kot trikrat toliko kot uvozili.

— Panonija: izvoz v Italijo in na Poljsko

Panonija se je konec lanskega leta dogovorila za dva pomembna izvozna posla. Gre za sodelovanje z italijansko firmo Pegari ter za izvoz na Poljsko v sodelovanju z zagrebško Poljoopskrbo.

S Pegarom je Panonija že podpisala pogodbo o sodelovanju pri proizvodnji diskastih rotirajočih frez. Gre za kompenzacijski posel v vrednosti 192 milijonov lir. Obenem je to neke vrste preizkus Panonijinih zmogljivosti. Če bo Pogoraro zadovoljen s kakovostjo, namerava namreč v Mursko Soboto prenesti kompletno linijo za proizvodnjo frez.

S Poljsko pa je dogovorjeno, da bo Panonija prek Poljoopskrbe izvozila 2000 kosilnic, po 1000 nahrbtnih škropilnic, prevoznih škropilnic in avtomobilskih prikolic ter 100 traktorskih nakladalcev. Vrednost teh izdelkov je kar milijon dolarjev.

Vir: Glasilo IMP

V znanju je moč

V centru za usposabljanje vodilnih kadrov na Brdu pri Kranju je bil organiziran prvi seminar za tehnično-tehnološke delavce v gradbeništvu. Seminarja so se udeležili tudi tehnično strokovni kadri iz več organizacij združenega dela.

Na seminarju so predavali strokovnjaki gradbene in ekonomske fakultete iz Ljubljane, visoke šole za organizacijo dela iz Kranja, mariborske fakultete ter več strokovnjakov iz konkretne prakse. Med njimi tudi namestnik republiškega komiteja za industrijo in gradbeništvo SRS, tov. ing. Saša Skulj. Na seminarju so izmenjali izkušnje teoretiki in praktiki ter tako povezali teorijo s prakso. Seminar je bil dobro organiziran ter se bo v malo spremenjeni obliki nanadaljeval vse leto.

Lojze Cepuš

GIP GRADIS — STANOVANJSKO NASELJE NOVE JARŠE, LJUBLJANA