

GRADBENI VESTNIK

LETNIK 31, ŠT. 5, STR. 77—100
LJUBLJANA, MAJ 1982

5



HE Mavčiče — zapiranje gradbene jame, stanje: januar 1982
Investitor: Savske elektrarne, Ljubljana
Projektant: IB Elektroprojekt, Ljubljana

Program seminarjev v letu 1982

Zveza društev gradbenih inženirjev in tehnikov Slovenije bo v letu 1982 organizirala seminarje za opravljanje strokovnih izpitov v gradbeništvu, in sicer:

6. seminar od 20.—24. septembra 1982
7. seminar od 18.—22. oktobra 1982
8. seminar od 15.—19. novembra 1982
9. seminar od 13.—17. decembra 1982

Roki za posamezne seminarje so usklajeni z izpitnimi roki, ki jih je razpisal izpitni odbor.

Prijave sprejema Zveza društev gradbenih inženirjev in tehnikov Slovenije, Ljubljana, Erjavčeva 15.

KOMISIJA ZA IZOBRAŽEVANJE

Izpitni roki za strokovne izpite gradbene stroke za leto 1982

Zap. št.	Prijave do	Klavzurna naloga	Ustni del
VII-G/82	10. 9. 1982	25. 9. 1982	11.—14. 10. 1982
VIII-G/82	8. 10. 1982	23. 10. 1982	8.—11. 11. 1982
IX-G/82	29. 10. 1982	13. 11. 1982	6.— 9. 12. 1982



VSEBINA-CONTENTS

Clanki, študije, razprave Articles, studies, proceedings	Franc Zupan GRADIMO HIDROELEKTRARNO MAVČIČE NA SAVI	78
	Marijan Ivanc DEPONIRANJE, SORTIRANJE IN UPORABA KOMUNALNIH OD- PADKOV	83
	Martin Goršek UPORABA INSTALACIJSKIH SANITARNIH STEN V RAZLIČNIH GRADBENIH SISTEMIH	86
Iz naših kolektivov From our enterprises	GP STAVBAR, Maribor	94
	SGP KONSTRUKTOR, Maribor	95
	MPP CEVOVOD, Maribor	95
	SGP PIONIR, Novo mesto	96
	SGP GROSUPLJE, Grosuplje	96
Informacije Zavoda za raziskavo materiala in konstrukcij Ljubljana Proceedings of Institute for material and structures research Ljubljana	JEKLENE IN ARMIRANOBETONSKE KONSTRUKCIJE Z VIDIKA PREVENTIVNE PROTIPOŽARNE ZAŠČITE	97
	Jože Urbas, dipl. inž.	

Glavni in odgovorni urednik: SERGEJ BUBNOV

Lektor: ALENKA RAIČ

Tehnični urednik: DUŠAN LAJOVIČ

Uredniški odbor: NEGOVAN BOZIČ, VLADIMIR CADEŽ, JOŽE ERZEN, IVAN JECELJ, ANDREJ KOMEL, DR. MILOŠ MARINČEK, STANE PAVLIN, ROMAN STEPANČIČ

Revija 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 250 din, za študente 90 din, za podjetja, zavode in ustanove 2000 din. Revija izhaja ob finančni podpori Raziskovalne skupnosti Slovenije.

Gradimo hidroelektrarno Mavčiče na Savi

FRANC ZUPAN

1. UVOD

Gospodarske težave ter z njimi povezano pomanjkanje sredstev so kljub rastočim potrebam po električni energiji močno upočasnila gradnjo obeh hidroenergetskih objektov, ki sta trenutno v gradnji v Sloveniji. Zadnji meseci leta 1981 so ugodnejši in dela kljub težjim vremenskim razmeram kot v zamujeni glavni gradbeni sezoni hitreje napredujejo na obeh objektih.

Hidroelektrarna Solkan ima za seboj že zaključeno gradnjo pretočnih polj v prvi gradbeni jami, dela na izkopih za strojnico v že zaprti drugi gradbeni jami pa so v tem času v končni fazi.

Na gradbišču hidroelektrarne Mavčiče so po vgraditvi temeljnega kamna aprila 1980 do jeseni 1981 potekala tesnilna dela desnega boka gradbene jame, ki so hkrati raziskovalna in poskusna dela za injekcijsko zaveso glavnega objekta ter pred tem tudi izgradnja pristopne ceste na gradbišču. Ob cesti Mavčiče—Medvode pa je bila postavljena večina objektov stanovanjskega naselja in pomožnih prostorov gradbišča. Izdelane so vse potrebne komunalne naprave, zgrajena je čistilna naprava za odpadne vode, gradbišče je z daljnovodom povezano na visokonapetostno omrežje.

V zadnjih mesecih 1981 so se dela pri zapiranju gradbene jame pričela hitreje odvijati. Do konca leta so bili zabetonirani štirje vodnjaki obodnega zidu gradbene jame v savski strugi ter večji del priključnih gravitacijskih zidov na desnem bregu. Če ne bo prišlo do popuščanja hitrosti gradnje zaradi pomanjkanja finančnih sredstev, se bi morala v septembru 1982 pričeti gradnja glavnih objektov v zaprti gradbeni jami.

Investitor HE Mavčiče Savske elektrarne je izdelavo tehnične dokumentacije zaupal IB Elektroprojekt iz Ljubljane. Glavni izvajalec gradbenih del na objektih gradbene jame je Gradis TOZD Nizke gradnje — Maribor.

Injekcijska dela pri tesnitvi gradbene jame izvaja Geološki zavod Ljubljana. Glavni dobavitelji opreme so Litostroj, Rade Končar, Metalna in drugi.

Pri dosedanjem raziskovalnem in študijskem delu ter pri pripravah osnovnih podatkov in dokumentacije je sodelovalo veliko institucij in de-

lovnih organizacij, med njimi Združena elektrogospodarska podjetja Slovenije, Savske elektrarne, IB Elektroprojekt, Geološki zavod Ljubljana, Vodnogospodarski institut — Vodogradbeni laboratorij Ljubljana, Hidrometeorološki zavod Ljubljana, Zveza vodnih skupnosti Ljubljana, Območna vodna skupnost Kranj, Inštitut za seizmologijo univerze Skopje, Geodetski zavod Ljubljana, Seizmološki zavod SRS, ZRMK Ljubljana, Domplan Kranj, Projekt Kranj, Slovenija ceste — TOZD Projekt, Planum Radovljica, Vodnogospodarsko podjetje Kranj, Republiški upravni organi, upravni organi skupščin občin Kranj in Ljubljana Bežigrad in še veliko drugih.

2. KARAKTERISTIČNI PODATKI ELEKTRARNE

Od skupnih 38 m padca Save na rečnem odseku med Kranjem in Medvodami je bilo v HE Medvode prvotno izkoriščenih 19 m. Z rekonstrukcijami pretočnih polj in zapornic je na tej elektrarni izrabljenih skupno 21,50 m. Ostanek, to je 17,50 m, bo izrabljen v HE Mavčiče.

HE Mavčiče bo imela spričo obstoječe HE Medvode zelo ugodne pogoje za vršno obratovanje. Predvideno je še preučevanje gradnje nizvodnejše verige elektrarn na Savi pod HE Medvode, z večjimi instaliranimi močmi za vršno obratovanje. Akumulacijska bazena HE Mavčiče in HE Medvode predstavljata izredno ugodne čelne bazene za ekonomsko obratovanje nizvodne verige elektrarn po principu pretočne akumulacije.

Osnovni parametri HE Mavčiče so naslednji:

— površina padavinskega področja	1480 km ²
— srednji letni pretok za obdobje 1954 do 1975	$Q_{SR} = 66,7 \text{ m}^3/\text{sek}$
— 100-letna visoka voda v pregradnem profilu	$Q_{0,1\%} = 1954 \text{ m}^3/\text{sek}$
— kota zgornje vode	346,00 m
— kota spodnje vode pri pretoku 260 m ³ /sek	328,93 m
— najpogostejši padec elektrarn	17,00 m
— instalirani pretok $2 \times 130 \text{ m}^3/\text{sek}$	260 m ³ /sek

— število agregatov	2
— celotna vsebina akumulacije	10,7 hm ³
— uporabna vsebina akumulacije pri normalni denivelaciji 1,7 m	1,7 hm ³
— pri izjemni denivelaciji 3,3 m	3,3 hm ³
— instalirana moč elektrarne	38 MW
— srednja letna proizvodnja	83 GWh

3. KRATEK OPIS OBJEKTOV

3.1. Splošno

Hidroelektrarna Mavčiče je rečna elektrarna, pri kateri so strojnica, pretočni polji ter levoobrežna priključna pregrada ključni objekti, ki pregrajujejo reko Savo in ustvarjajo potrebno zajezev in akumulacijo vode.

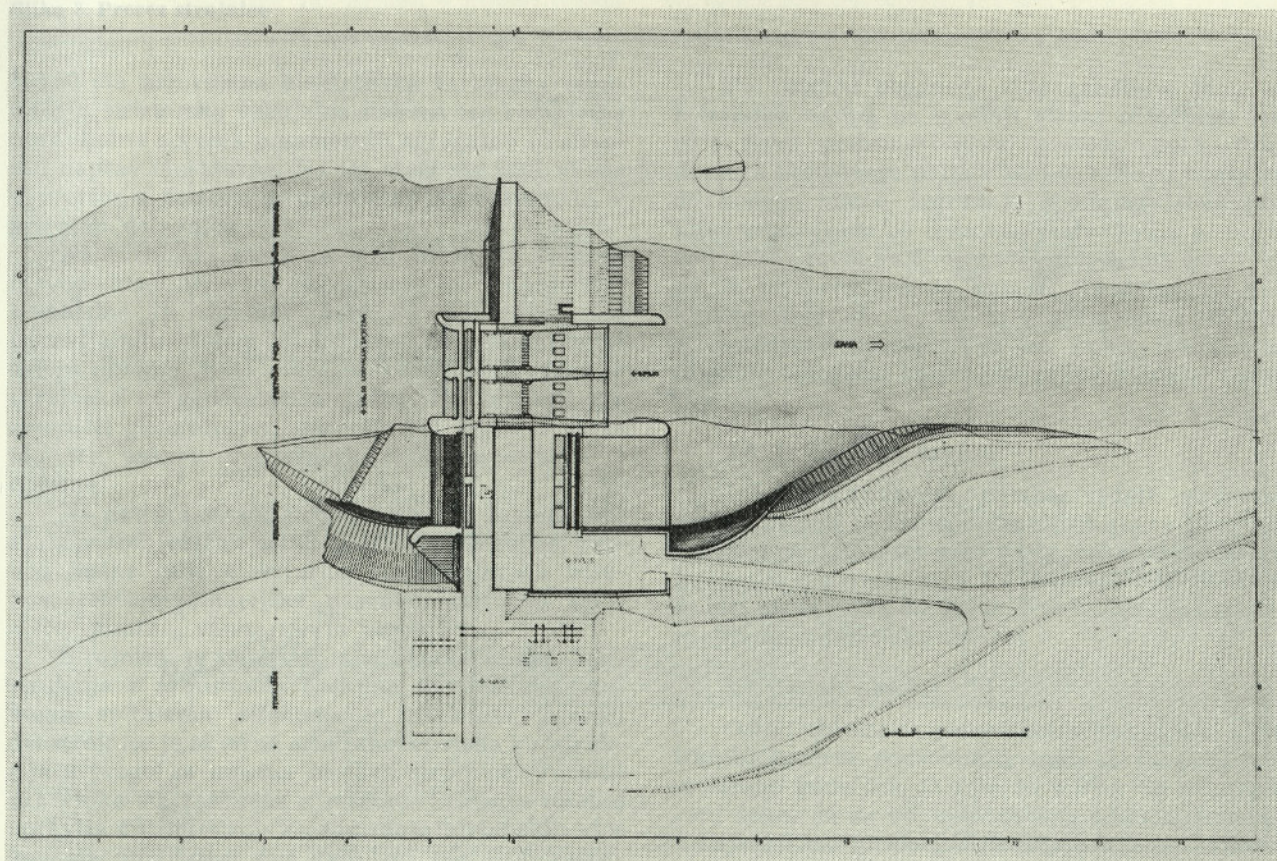
ureditve za odstranjevanje proda ter ureditve za opazovanje objektov.

3.2. Gradbena jama

Predvidena je ena gradbena jama, v kateri bo potekala gradnja strojnice, pretočnih polj, odtočnega kanala ter obrežnih zidov in ureditev na desnem bregu Save.

Poglobljeni levi del struge Save ter obodni zid gradbene jame sta dimenzionirana za varovanje gradbišča do 5-letne visoke vode, ki znaša 957 m³ v sekundi.

Obodni zid gradbene jame je betonska konstrukcija. Na desni breg Save se priključuje v obliki gravitacijskih zidov, del zidu v rečni strugi pa je betonski, sidran s prednapetimi sidri v konglomeratno osnovo. Predvidena je izvedba zidu v obliki



Slika 1. Situacija elektrarne

Pretočni polji in strojnica se gradijo v gradbeni jami, zaprti z obodnim zidom, priključenim na desni breg reke. Levi del struge Save služi v tem času kot obtočni kanal.

Poleg teh objektov sestavljajo HE Mavčiče še naslednji glavni objekti: pristopna cesta s platoji in pristopi, injekcijska zavesa, obrežni zidovi in ureditve bregov ob elektrarni, odtočni kanal, stikališče 110 kV, ribja steza, zavarovanja in ureditve brežin v akumulacijskem bazenu, lovilna jama in

vodnjakov premera 6 m, povezanih z vmesnimi deli iste debeline do kote 430,00 m. Od te kote navzgor je obodni zid nadvišan v obliki tanke armiranobetonske konzole do zahtevanih višin. Srednji del zidu je vključen v levoobrežni zid pretočnih polj. Na tem mestu je predvideno masivno nadvišanje vodnjakov. Do neprepustne osnove iz terciarnega peščenjaka, ki leži na višini 298 do 300 m, se po celotnem obodu gradbene jame izvaja tesnilna injekcijska zavesa, katere namen je preprečiti

oz. zmanjšati dotok vode v gradbeno jamo. Primarne injekcijske vrtine se po končanem injektiranju povrtajo za vgradnjo prednapetih sider.

Po končani izgradnji objektov v gradbeni jami se dele obodnega zidu, ki bi ovirali dotok in odtok vode k objektom, poruši.

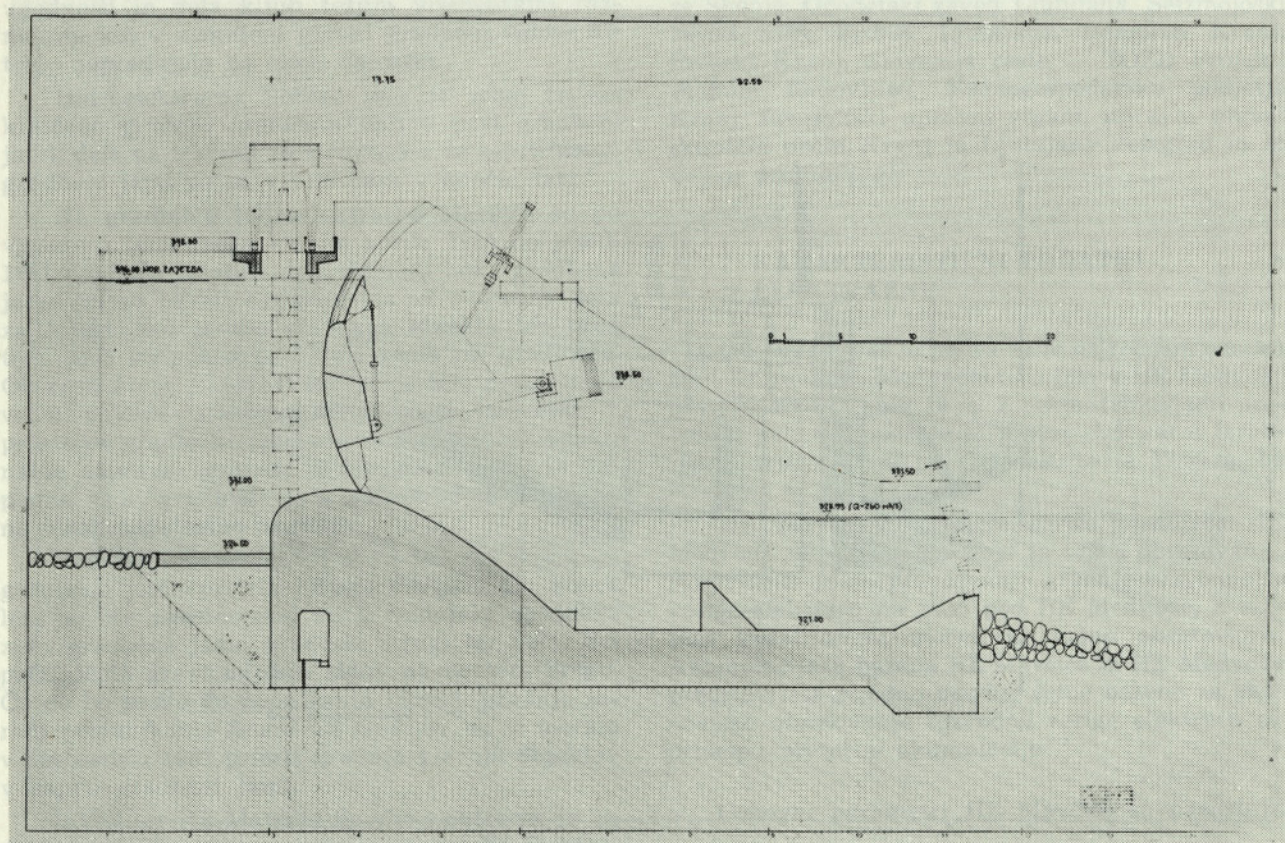
3.3. Pretočni polji

Za evakuacijo visokih voda Save sta predvideni dve pretočni polji širine po 13,50 m. Podslapji se od začetnih 13,50 m razširita na 17,00 m na zaključnem pragu podslapja. Oblika in dimenzije natočnega praga pretočnih polj, podslapja, razbijačev in zaključnega praga so bile raziskane na hidravličnem modelu v Vodogradbenem laboratoriju v Ljubljani za različne obratovalne pogoje. Prelivni polji loči vmesni steber širine 4,00 m.

segmentnih zapornic ob nastopanju višjih pretokov.

Podslapji se s spodnje strani zapirata s plavajočo večdelno tablasto zapornico, s katero se omogočata revizija in sanacija podslapja. Predvidena je garnitura pomožnih tablastih zapornic, ki omogoča remont in vzdrževanje glavnih zapornic. Za ravnanje s pomožnimi zapornicami je predviden portalni žerjav s progo, nameščeno na posluževalnem mostu prek pretočnih polj. Isti žerjav služi tudi pomožne zapornice na turbinskih vtokih.

V konstruktivnem smislu sta obe pretočni polji s stranskima in vmesnim stebrom monolitna konstrukcija, kjer predstavljajo stranski in vmesni stebri konzolna nadvišanja osnovne monolitne plošče. Zaradi velikih seizmičnih obremenitev so pregradni objekti, to je strojnica, pretočni polji in levoobrežna priključna pregrada predvideni kot tri monolitne konstrukcije, kar zagotavlja funkcioni-



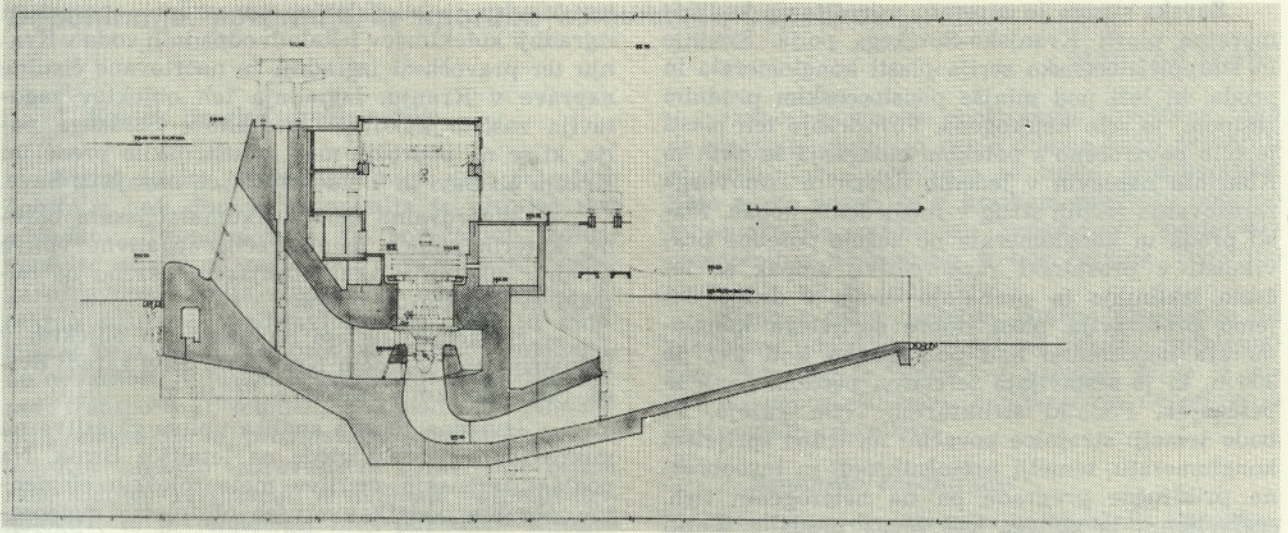
Slika 2. Pretočna polja

Prelivni polji zapirata segmentni zapornici višine 12,00 m s prigradenima zaklopkama višine 3,00 m. Pogon vseh zapornic je z oljnimi servomotorji. Pogonski agregati in oljni razvodi se nahajajo v pogonskih hišicah na srednjem in deloma na stranskih stebrih. Obratovanje zapornic je mogoče upravljati ročno z lica mesta ali iz strojnice, predvideno pa je tudi avtomatsko odpiranje in zapiranje zaklopk za vzdrževanje gladine zajezne vode na koti 346,00 m in avtomatsko odpiranje

ranje vgrajene opreme tudi ob ev. nastopu maksimalnih seizmičnih obremenitev.

3.4. Strojnica

Strojnica je locirana na sedanjem desnem savskem bregu. V njej bosta nameščena dva vertikalna agregata s kaplanskima turbinama in direktno spojenima generatorjema. Na koti 337,25 je predviden montažni prostor. Na generatorski etaži na koti



Slika 3. Prerez strojnice

333,50 sta nameščena elektronska turbinska regulatorja, tiristorska vzbujalna sistema ter kompletna upravljalna oprema posameznih agregatov in skupnih naprav elektrarne. Na tej etaži sta tudi vhoda v prostor s pomožnim dieselskim agregatom in v priročno delavnico.

Na turbinski etaži na koti 330,00 je izveden razvod hladilne vode agregatov ter energetske, komandne in signalne kabske povezave med upravljalnim delom elektrarne in posameznimi sklopi opreme. S te etaže so predvideni vstopi v turbinske in generatorske jaške. Na tej koti sta zvezdišči generatorjev, generatorski izvodi z opremo ter pokrov drenažnega jaška elektrarne z opremo.

Na natočni strani strojnice so nad turbinskimi vtoki v treh etažah ostali prostori elektrarne; razvod lastne rabe elektrarne, akumulatorska baterija, telekomunikacijske naprave, priročno skladišče, pisarne, sanitarije in stopnišče.

Strojnica je masivna armiranobetonska konstrukcija z armiranobetonskima turbinskima vtokoma, spiralama, sifonoma in iztokoma. Zgornji del strojnice je okvirna armiranobetonska konstrukcija s progo za mostna žerjava strojnice. Turbinska vtoka sta zaščitena z rešetko. Čiščenje rešetke opravlja čistilni stroj. Za zapiranje turbinskih vtokov sta predvideni dve garnituri tablastih zapornic, od katerih je ena drsne izvedbe in se vstavlja v mirno vodo, druga pa kotalne izvedbe in omogoča, sestavljena v utoru v enotno tablo, zapiranje turbinskega vtoka tudi pri maksimalnem pretoku skozi turbino.

Turbinska iztoka se zapirata z eno garnituro tablastih zapornic.

3.5. Levoobrežna priključna pregrada

Obtočni kanal se po končani gradnji v gradbeni jami zapre z levoobrežno betonsko gravitacijsko priključno pregrado.

Po rušenju obodnega zidu gradbene jame se izvedbo nasipa na spodnji strani obtočnega kanala Savo preusmeri skozi pretočni polji. Pragensnega pretočnega polja v tem času še ni dograjen do končne višine. Izgradnja spodnjega dela priključne pregrade bo izvedena podvodno, s pomočjo vodnjakov premera 6 m in vmesnih delov, ostali del pa se bo betoniral na suhem. Spodnje lice priključne pregrade bo zasuto z gramoznim zasipom z ozelenjeno površino, ki bo poleg stabilizacijske funkcije omogočal boljšo vključitev objekta v prostor.

3.6. Injekcijska zavesa

Injekcijska zavesa poteka vzdolž strojnice, pretočnih polj in levoobrežne priključne pregrade v dožini ca. 130 m ter sega v oba boka po ca. 200 m. Injekcijska zavesa sega do neprepustne podlage, ki leži na koti 298 do 300 m. Predvidena je izvedba enovrstne injekcijske zavesa.

3.7. Ostali objekti

Ostali objekti so pomembni sestavni deli elektrarne, katerih podrobnejši opis bi ta prispevek pretirano podaljšal. O njih le toliko, da so zasnovani tako, da se ob upoštevanju njihove funkcije v največji možni meri vključujejo v dane terenske razmere.

4. GEOLOŠKE, HIDROGEOLOŠKE IN GEOTEHNIČNE ZNAČILNOSTI PODROČJA HE MAVČIČE TER SEIZMIČNI PROJEKTI PARAMETRI

Na področju glavnih objektov ter akumulacijskega bazena so bile izvršene obsežne terenske geološke, inženirsko-geološke, hidrogeološke in geofizikalne raziskave ter laboratorijske preiskave odzvetih vzorcev.

Savska struga je zarezana v kvartarne konglomeratne plasti Kranjsko-Sorškega polja. Srednje in staropleistocenska serija plasti konglomerata in proda, ki leži pod mlajše pleistocenskim prodnim zasipom, je zelo heterogena. Formiranje teh plasti je bilo povzročeno s potekom odlaganja savskih in Kokrinih naplavin v ledenih dobah in ponovnega zarezovanja rečnih strug v medledenih dobah. Plasti proda in konglomerata ne kažejo posebne pravilnosti v prostorski razporeditvi, ampak se lečasto izklinjajo in prehajajo druga v drugo. Izjemo predstavlja plast dobro sprijetega konglomerata neposredno nad podlago na koti 297 do 300 m, ki jo sestavljata terciarna peščena glina in peščenjak. Podatki strukturnih vrtnin kažejo, da bodo temelji strojnice povečini na trdno sprijetem konglomeratu, temelji pretočnih polj in levoobrežne priključne pregrade pa na heterogenih tleh, sestavljenih iz zbitega peščenega proda z vložki konglomerata ter trdno in rahlo sprijetega konglomerata. Izvršeni so bili nalivalni in črpalni pozikusi, ki dajejo poleg že znanih podatkov z vrtnin in vodnjakov na osrednjem delu Sorškega polja sliko prepustnosti obravnavanega področja. Srednja vrednost koeficienta prepustnosti celotne serije plasti konglomeratov in prodov pod gladino podtalne vode je $2,3 \times 10^{-3}$ m/sek. Da bi se preprečile prevelike izgube vode, je potrebno zatesniti temeljna tla pod glavnimi objekti in boke glavnih objektov do neprepustne terciarne podlage.

Za definiranje seizmičnosti lokacije HE Mavčiče je bila izvedena študija seizmičnosti lokacije, izdelana datoteka potresov SR Slovenije, izvršene seizmotektonske raziskave ter določeni projektni seizmični parametri glede na lokalne inženirsko-geološke in geotehnične karakteristike. Kot sinteza rezultatov vseh seizmičnih raziskav in analiz sta podana za lokacijo HE Mavčiče vrednosti 0,30 g za »projektni potres« oz. 0,42 g za »najmočnejši možni potres«.

5. POSEBNA PROBLEMATIKA PRI VKLJUČEVANJU HE MAVČIČE V PROSTOR

Pri načrtovanju vključevanja HE Mavčiče v prostor so se poleg splošnih problemov, ki jih povzroča vsak novo predvideni objekt, prvenstveno reševali naslednji posebni problemi:

— Prodonosnost oz. preprečevanje odlaganja proda v korenu akumulacijskega bazena. Predvidena je izgradnja prodne lovilne jame ter sprotno odstranjevanje odloženega proda iz nje. Pridobljeni prod služi kot dodaten vir gradbenega materiala.

— Preprečevanje poslabšanja kakovosti savske vode v delno spremenjenih odtočnih razmerah. V

tem okviru je bil sklenjen sporazum o pospešeni izgradnji kolektorjev fekalnih odpadnih voda v Kranju ter pravočasni izgradnji že načrtovane čistilne naprave v Kranju. Izgradnja teh objektov zagotavlja zaščito kakovosti podtalnice Sorškega polja, ki se na področju med industrijskim predelom Kranja ob Savi in v soteski Zarica napaja iz Save.

— Zavarovalna dela v akumulacijskem bazenu, katerih namen je preprečiti negativne vplive nihanja gladine v akumulacijskem bazenu na obrežje in objekte ob bregu.

— Sanacijski ukrepi na nekaterih objektih v industrijskem področju Kranja ob Savi zaradi dviga Save na koto zaježitve 346,00 m.

— Izvršena je bila analiza vpliva zaježitve na mikroklimo, posebej glede na letališče Brnik. Na podlagi terenskih meritev meteoroloških elementov, zbranih podatkov z vseh obstoječih meteoroloških postaj v okolici ter matematičnega modela je bilo ugotovljeno, da akumulacijski bazen HE Mavčiče ne bo vplival na spremembo klimatskih razmer letališča Brnik.

— V delu je študija o vplivu HE Mavčiče na podtalnico Sorškega in Kranjskega polja. Do sedaj znani podatki o podtalnici na teh poljih bodo dopolnjeni z dodatnimi meritvami na terenu. Z matematičnim modeliranjem bo ugotovljen vpliv HE Mavčiče na podtalnico pri različnih predpostavkah novega stanja v koritu Save. S spremljanjem dejanskega stanja podtalnice med obratovanjem pa bo možno pravočasno ukrepati, če bi prišlo do zmanjševanja napajanja podtalnice iz Save.

— Izvršeno je bilo dokumentiranje naravne dediščine območja HE Mavčiče z geomorfološkim opisom, opisom vegetacije in flore, vodne in kopne favne s foto in filmsko dokumentacijo.

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA 1982 (31)
št. 5, str. 78—82

Franc Zupan, dilp. gradb. inž.

GRADIMO HE MAVČIČE NA SAVI

Podan je kratek opis stanja del na gradbišču ob koncu leta 1981. Poleg navedenih karakterističnih podatkov elektrarne je podan kratek opis gradbene jame, pretočnih polj, strojnice, priključne pregrade in injekcijske zavese.

Navedene so glavne geološke, hidrogeološke in geotehnične značilnosti ter seizmični projektni parametri področja elektrarne.

Kratko je opisana glavna problematika pri vključevanju hidroelektrarne Mavčiče v prostor.

Deponiranje, sortiranje in uporaba komunalnih odpadkov

MARIJAN IVANC

1. Kratak pregled problematike

Strmi porast proizvodnje vseh vrst potrošnih dobrin v naši domovini spremlja še hitrejša rast odpadkov. Proporcionalno s povečanimi količinami odpadkov pa raste tudi onesnaževanje našega naravnega okolja. Čeprav vsi odpadki niso direktno strupeni, predstavljajo vse težje in mnogokrat celo nerešljive probleme zaradi potencialne nevarnosti v smislu onesnaževanja, pa tudi zaradi transportnih, tehničnih, ekonomskih, tehnoloških, ekoloških in urbanističnih vzrokov.

Kot direktno »zdravilo« za zdravljenje te rane sodobne civilizacije je uvajanje »zaprtih tehnologij«, to je tehnologij brez odpadkov oziroma z zelo malo odpadki, in recikliranje odpadkov v obliki sekundarnih surovin in vračanje teh surovin nazaj v proizvodni cikel. Tu moramo spet razlikovati med direktnim recikliranjem pri virih, ko odpadki še niso medsebojno pomešani v heterogeno maso, in indirektnim recikliranjem pomešanih odpadkov. V skoraj vseh mestnih področjih se že na veliko izvaja recikliranje še koristnih odpadkov pri samih virih, kar velja posebno za papir in karton, steklo in kovine. Statistika je pokazala, da so v zadnjih letih še posebno velik korak na tem področju storila velika mesta, kjer je recikliranje relativno tudi najlažje organizirati. Toda tržišče sekundarnih surovin, tako pri nas kot drugje po svetu, ni zanesljivo in cene so nestabilne. Ta moment deluje destimulativno na realizacijo planiranih postrojenj za kompleksno recikliranje pomešanih komunalnih odpadkov, ker bi bile relativno visoke investicije zelo rizične in njihova upravičenost vprašljiva.

Kljub recikliranju in uvajanju zaprtih tehnologij se reka odpadkov tako rekoč eksplozivno veča iz leta v leto. Vzroki za to so v rastoči specifični količini odpadkov na prebivalca, nagli rasti mestnega prebivalstva in širjenju službe obveznega odstranjevanja odpadkov na manjša mesta in naselja.

Po meritvah inženiringa SMELT iz Ljubljane so specifične količine odpadkov pri nas že dosegle nivo razvitih držav, a gibajo se med 0,5—0,8 kg glede na prebivalca in koledarski dan za gospodinjstvo oziroma 0,5—1,5 kg na prebivalca in koledarski dan za skupno vse komunalne odpadke. Komunalnim odpadkom se zadnje čase pridružujejo tudi gošče iz novih postrojenj za čiščenje odpadnih vod.

Omenjene reke odpadkov neizprosno pritiskajo na naša mesta in njihove komunalne organizacije in zahtevajo nujno posodobljanje sedanjega skrajno neustreznega in zastarelega načina končne dispozicije komunalnih odpadkov.

Javnost je pogosto enostransko obveščena, tako da marsikje obstajajo resne dileme kako pristopiti k nadaljnjemu reševanju te težke problematike. Zato ne bo odveč, če v kratkem pregledu podamo najosnovnejše značilnosti posameznih postopkov omenjenih v naslovu ter trende razvoja. Temeljno spoznanje pa je naslednje:

Samo z enim načinom končne dispozicije ali predelave odpadkov ne rešimo celotne problematike. Potrebno je vedno več načinov, ki so le dopolnilo nepogrešljivemu sanitarnemu deponiranju komunalnih odpadkov.

2. Sanitarno deponiranje

Sanitarno deponiranje komunalnih odpadkov je sodoben postopek končne dispozicije komunalnih odpadkov, ki je enakopraven vsem drugim načinom. Po višini investicij in tekočih stroških obratovanja pa je sanitarno deponiranje mnogo cenejše, kot bi bil katerikoli drug postopek končne dispozicije odpadkov. Če sanitarno deponiranje izpolnjuje ekološke in urbanistične zahteve določene okolice, potem je vsekakor najustreznejši način za večino komunalnih odpadkov. Ne smemo pozabiti, da je pri vsakem še tako sodobnem načinu končne dispozicije odpadkov potrebno imeti tudi sanitarno deponijo za ca. polovico preostalih odpadkov, ki morajo direktno na deponiranje ali pa se izločajo iz postrojenja za predelavo oziroma uničevanje kot ostanek. Sanitarna deponija mora sprejeti tudi vse količine odpadkov v primeru, da postrojenje za predelavo ali uničevanje odpove oziroma stoji zaradi remonta. Tako stanje pa traja letno 14 dni ali celo več, kakor so pokazale izkušnje.

Sanitarna deponija torej ni samo ena izmed alternativ končne dispozicije odpadkov, temveč komplementarni del kateregakoli drugega postopka in tako rekoč osnovna baza in 1. faza dolgoročnega reševanja končne dispozicije odpadkov. Vsi ostali načini, na primer sežiganje, recikliranje, kompostiranje itd., so pravzaprav le način, kako podaljšati življenjsko dobo oziroma čas izkoriščanja deponije.

Izjema so le nekateri posebni odpadki, ki vsebujejo strupene, posebno nevarne in za okolico škodljive snovi, ki niso ustrezne za deponiranje na komunalnih deponijah. Te snovi zahtevajo nevtralizacijo ali uničevanje v regionalnih postrojenjih in zgorevalnicah (gošče kemikalij, barv, lakov, trdni ostanki iz kalilnic, stara olja in masti, ostanki in gošče topil itd.). Količine teh snovi so relativno majhne v primerjavi z drugimi komunalnimi odpadki, kot so ulični, gospodinjski, mešani, veliki in podobni odpadki. Zaradi tega je transport takih snovi tudi na večje razdalje opravičen. Tako regionalno rešitev — posebno industrijsko deponijo — sedaj gradi industrija Maribora. V teku so še tudi druge regionalne rešitve.

Zaradi navedenih dejstev so se nekatera večja mesta po temeljiti analizi odločila, da uvedejo sanitarno deponiranje kot glavni način za vse okolju nenevarne komunalne odpadke. (Ljubljana, Banja Luka, Sarajevo, Kotor, Zrenjanin, Sisak, Titovo Užice, Šibenik, Sombor itd.). Vsekakor pa tega ne smemo generalizirati, ker nekatera mesta, kot na primer Split, nimajo zadostnih dolgoročnih rezerv deponijskega prostora in so zato prisiljena čimprej uvesti še druge komplementarne načine končne dispozicije odpadkov.

Za manjša mesta je situacija še težja, ker je vsak drug način mimo sanitarnega deponiranja relativno precej dražji. To velja tako za investicije kot tudi za tekoče stroške obratovanja. Zato bo za manjše kraje sanitarno deponiranje še dolgo časa praktično edina realna rešitev problematike končne dispozicije odpadkov. Ker pa je tudi izvajanje sanitarnega deponiranja za manjše kraje relativno drago, je potrebno iskati optimalnejše rešitve v okviru regionalne rešitve za eno ali celo več občin.

Sodobni trendi v svetu glede deponiranja so naslednji:

— V Avstriji zahtevajo regionalizacijo in ne izdajo nobenega soglasja za deponije z manj kot 30.000 priključenih prebivalcev. Podobno je v Švici in Italiji.

— V ZR Nemčiji so postavili 1978. plan, po katerem bodo tedanjih prek 4000 manjših deponij združevali in do leta 1990 dosegli regionalni sistem deponiranja z vsega ca. 350 deponij.

Pri nas je torej prvi korak poiskati ustrezno centralno deponijo v okviru ene občine in ukiniti legalna in pollegalna odlagališča po krajevnih skupnostih. Nevzdržna je praksa, po kateri je v GUP 1981 za neko občino s 25.000 prebivalcev predvideno legalnih 7 deponij.

Večina sedanjih deponij predstavlja pravo sramoto za okolje in vir zelo močnega onesnaževanja. Zato je proti deponijam zelo velik odpor krajevnih skupnosti in vseh drugih odločujočih dejavnikov. Vsi se boje, da bi z uvedbo deponije odpadkov v neko področje prišlo do onesnaževanja in uničevanja koristnih površin. Ta strah je mnogokrat upravičen, če je lokacija izbrana brez ustreznih analiz in raziskav in če je namesto sanitarnega deponiranja izvajano divje in neurejeno odlaganje ali pa celo enostavno »kipanje«.

Na voljo pa so že preverjeni dokazi, da lahko sanitarno deponiranje komunalnih odpadkov uspešno služi za reaktivacijo obstoječih degradiranih površin. Tako spreminjamo odpadke v višjo kvaliteto oziroma jih uporabljamo za izboljšanje obstoječega stanja. Upravičeno lahko v takih primerih govorimo o indirektnem recikliranju oziroma predelavi odpadnih snovi v koristne in zato o ustrezni zaščiti okolja.

Uporabne sugestije v tem smislu smo dobili od Holandcev, ki z nasipanjem odpadkov že stoletja pridobivajo iz močvirij in depresij nove koristne površine. Zelo daleč so v tem pogledu prišli

tudi Japonci, ker jih prenaseljenost in pomanjkanje prostora silita v pridobivanje novih površin.

Nekaj naslednjih primerov iz Jugoslavije ne bo prikazalo vse problematike reaktivacije z deponiranjem pri nas. Želimo le opozoriti na velike in mnogokrat neizkoriščene možnosti.

Izčrpane študije in analize so pokazale, da lahko z deponiranjem komunalnih odpadkov na Barju mesto Ljubljana reaktivira sedaj neuporabno močvirno zemljišče, okoli 8 km južno od središča Ljubljane. Višina deponije 5 m že omogoča ustrezno iztiskanje močvirne vode in povečanje nosilnosti od 0,2 na 0,6 kp/cm². Ta nosilnost pa že ustreza za pritlične lažje objekte. Tako bo Ljubljana v približno 30 letih pridobila ca. 1,65 km² reaktivirane površine, uporabne za rekreacijo, igrišča in tako dalje.

Za občino Novo mesto je s projektom nove centralne sanitarne deponije predvideno reaktiviranje opuščene peskokopa pri Leskovcu s kapaciteto ca. 1.000.000 m³. Podobno predvideva projekt za občino Krško, kjer bo s komunalnimi odpadki, odpadki iz tovarne Djuro Salaj in neradioaktivni odpadki iz Nuklearke reaktivirana opuščena gramoznica s kapaciteto ca. 2.000.000 m³.

Projekt nove deponije Zrenjanina predvideva reaktivacijo zamočvirjenega terena zemljišča ob Begeju, kapacitete 5—6 milijonov kubičnih metrov. Podobno je tudi v Titovem Užicu, kjer bo s skupno deponijo za komunalne odpadke in gradbene odpadke saniran teren kapacitete ca. 600.000 kubičnih metrov in pridobljeno zemljišče za parkirišče. V Somboru, Žalcu in nekaterih drugih mestih so s komunalnimi odpadki že reaktivirali pomembne površine nekdanjih glinokopov oziroma je reaktivacija še v teku.

Od prve ideje do deponiranja na novi sanitarni deponiji večkrat preteče nekaj let, postopek pa je izredno intenziven in drag. V pomoč bodočim investitorjem navajam kratek opis in zaporedje posameznih faz pripravljanih del, ki so v skladu z našo zakonodajo in najhitreje pripeljejo do cilja:

1. Določitev interesne enote (občina, regija itd.) za katero bodo potekala pripravljala dela za novo deponijo.

2. Študija količin odpadkov s prognozo za 20 do 30 let, načini dispozicije, izračuni potrebnega deponijskega prostora, evidentiranje in vsestransko ekološko-ekonomsko-tehnološko analizo potencialnih lokacij, predlog optimalne lokacije.

3. Izdelava temeljitega ekološkega in tehnološkega idejnega projekta za optimalno lokacijo.

4. Strokovna revizija.

5. Pridobitev soglasij z lokacijsko dokumentacijo in lokacijsko odločbo.

6. Izdelava investicijskega programa.

7. Izdelava izvedbenih projektov. — Ureditev pravnolastniških odnosov. — Pridobitev dokončnih soglasij. — Pridobitev gradbenega dovoljenja.

8. Izgradnja.

9. Izdelava obratnega poslovnika oziroma pravilnika.

10. Pridobitev obratovalnega dovoljenja.

11. Obratovanje.

Pri nesmotrnem vodenju celotnega postopka in ingnoriranju urbanistične zakonodaje lahko celoten postopek traja tudi več kot 5 let. Nikakor ne moremo preskočiti posameznih faz. Nevzdržna je tudi praksa, da se preskoči fazo 3 in 4 oziroma da si te faze »prilasti« izdelovalec lokacijske dokumentacije. Posledica takega načina so nerealne zahteve, nepravilno izbrana tehnologija, napačna raba prostora, neustrezno varstvo okolja, pretirani (ali premajhni) stroški itd.

3. Sortiranje in uporaba komunalnih odpadkov

Uvodoma smo razdelili recikliranje komunalnih odpadkov na:

— Recikliranje sortiranih še koristnih odpadkov pri samih virih.

— Kompleksno recikliranje pomešanih komunalnih odpadkov v posebnih postrojenjih.

Brez dvoma je ponovna uporaba še koristnih komunalnih odpadkov najboljši način reševanja te pereče problematike. S ponovno uporabo še koristnih komunalnih odpadkov varčujemo z energijo in našimi naravnimi resursi, poleg tega pa tudi ustrezno zmanjšamo onesnaževanje okolja. Oba navedena načina recikliranja (na virih in medsebojno pomešanih odpadkov) se medsebojno nikakor ne izključujeta, temveč dopolnjujeta.

Vsekakor lahko sortiranje in ponovno uporabo nekaterih komunalnih odpadkov začnemo takoj, brez nekih posebnih investicij. Potrebna je le dobra volja in organiziranost. Ali naj komunalne organizacije same organizirajo sortiranje in recikliranje na virih? Praksa in izkušnje so pokazale, da to ni niti domena niti dolžnost komunalnih organizacij. Organizacije za javno higieno in snago naj se prvenstveno bavijo s svojo osnovno dejavnostjo, problem recikliranja pa prepuste za to specializiranim organizacijam.

Pobudo za ta način naj bi prevzeli hišni sveti in družbenopolitične organizacije, pri čemer ne smemo zanemariti tudi vzgojnih institucij in vseh komunikacijskih družbenih medijev. Poudariti pa moramo, da tu ne gre za neko »profitarsko« akcijo in kakršnekoli dobičke.

Na ta način se danes zberejo že velike količine papirja in kartona, kovin, steklenic in tekstila. Navajamo podatke iz Ljubljane za leto 1974. Od takrat so rezultati še nekoliko boljši, toda načrto-

vanih 20 kg papirja in kartona po prebivalcu letno še zdaleč nismo dosegli.

»V 1974. letu je bilo zbrano 19.000 ton papirja in kartona, od tega 2200 ton samo iz gospodinjstev. Po prebivalcu pride letno 8,8 kg iz gospodinjstev oziroma 76 kg iz gospodinjstev in industrije, kar je daleč iznad slovenskega povprečja 23,7 kg oziroma jugoslovanskega povprečja 9 kg po prebivalcu letno iz gospodinjstev in industrije. Obstajajo objektivni pogoji za povečanje zbrane količine iz gospodinjstev na 20 kg letno po osebi v ca. 10 letih in to na način povečanja bodoče potrošnje in presmeritve ca. 1/4 od sedanjih 24,4 kg papirja in kartona po prebivalcu iz odpadkov v surovine.«

Postrojenja za kompleksno recikliranje pomešanih komunalnih odpadkov so novejšega datuma in še več ali manj v poskusni fazi. Izgradnja in načrtovanje takih postrojenj pa danes v svetu predstavljajo resen trend, ki ga moramo tudi mi upoštevati.

Omenil bi postrojenje za recikliranje, kakršnega načrtuje in dobavlja Ladjedelnica »3. Maj« iz Reke po licenci Cechini. To je danes edina preizkušena tovrstna tehnologija na svetu, ki je dala pozitivne rezultate. Tekom več kot 10 let je ta tehnologija dopolnjena in danes predstavlja že popolnoma dozorele rešitve, uporabne tudi za naše pogoje. Produkti so: papirna pulpa, jekleni odpadki prečiščeni (odgoreni) v posebni peči, plastične snovi, kompost in živalska hrana enakovredna uvoženi ribji moki. Za depniranje ostane le majhna količina ostankov.

Velika mesta, kot na primer Ljubljana, bi lahko samostojno načrtovala izgradnjo takega postrojenja. Optimalno število priključenih prebivalcev naj ne bi bilo praviloma izpod 200.000. Zato bi morali za manjša mesta predvideti regionalne rešitve, tako da bi več mest oziroma širša regija zgradila skupno postrojenje za recikliranje.

Pri snovanju in načrtovanju takega postrojenja moramo najprej zaokrožiti regijo in doseči sporazum vseh bodočih udeležencev — komunalnih podjetij in občin. Računati moramo z relativno hitrimi spremembami v sestavi in strukturi odpadkov, kar lahko pri premalo prilagodljivih rešitvah povzroča velike težave. Pomembna pa je tudi prisotnost tržišča za planiranje in odkup recikliranih surovin.

Upam, da bo ta kratek pregled celotne problematike pomagal pri razmišljanju in da bo poslužil kot spodbuda in napotek pri reševanju konkretnih problemov.

vegrad vegrad

Uporaba instalacijskih sanitarnih sten v različnih gradbenih sistemih

MARTIN GORŠEK

1.0. UVOD

Sanitarna stena je stena z vgrajenimi instalacijami in je ena od možnih rešitev, da se na učinkovit način reši več funkcij, ki so neobhodno potrebne za uporabo stanovanj in stanovanjskih objektov. Te funkcije so:

- preskrbovanje s hladno in toplo vodo,
- odtoki odpadnih vod,
- prezačevanje sanitarnih in kuhinjskih prostorov
- odvod dimnih plinov.

Intenzivna stanovanjska gradnja v zadnjih letih je bila dobra osnova za razvoj različnih sistemov prefabrikacije strojnih instalacij. Zaradi specifičnosti naše gradnje in neurejenih razmer pri stanovanjski gradnji, kot so:

- različni gradbeni sistemi,
- netipizirana stanovanja,
- nedodelani standardi stanovanjske gradnje,

je bila uporaba teh sistemov otežkočena. Prav tako ni bila možna enostavna presaditev sicer preizkušanih sistemov prefabrikacije instalacij v drugih državah k nam, in to zaradi že navedenih težav kakor tudi pomanjkanja določenih materialov na našem tržišču in drugih specifičnosti naše stanovanjske gradnje.

Primeren in v zadnjih letih intenzivne stanovanjske izgradnje najbolj množično uporabljen prefabricirani instalacijski element je sanitarna instalacijska stena, ki jo proizvaja SIGMA Žalec.

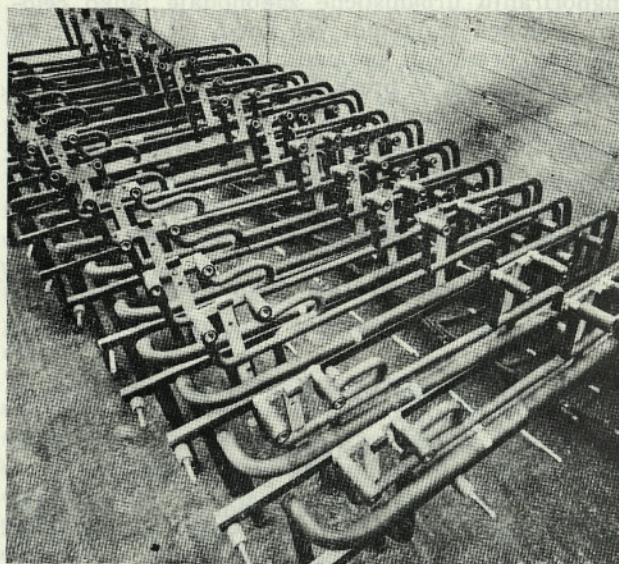
2.0. OPIS RAZLIČNIH SISTEMOV PREFABRIKACIJE INSTALACIJ

Posamezne oblike prefabrikacije instalacij lahko razdelimo na naslednje skupine:

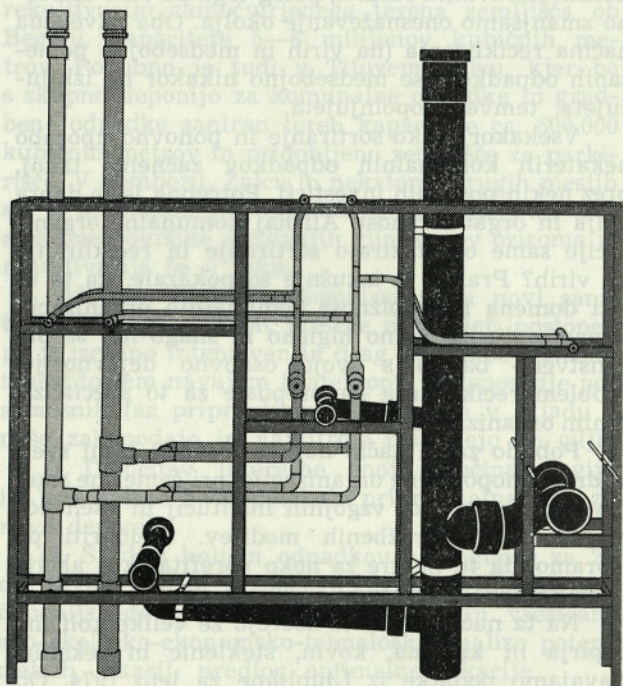
2.1. Prefabricirani instalacijski vozli so serijsko izdelani cevni sklopi z dviznimi vertikalami ali brez njih. Instalacijski vozli, imenovani tudi registri, so lahko izdelani za instalacijo tople ali hladne vode ali kot odtočni vozli.

2.2. Odprti instalacijski bloki so lahki, prenosni instalacijski elementi polovične ali etažne višine, ki se montirajo s fiksiranjem na obstoječo steno.

2.3. Zaprti instalacijski bloki so instalacijski elementi polovične ali etažne višine. Izdelani so tako, da so instalacije zapolnjene z lahkim polnilnim materialom ali pa so obojestransko zaprti z ustrezno oblogo. Vsebujejo vse potrebne instalacije za potrebe kopalnice in kuhinje v pogledu preskrbovanja s toplo in hladno vodo ter odtočno kanalizacijo.



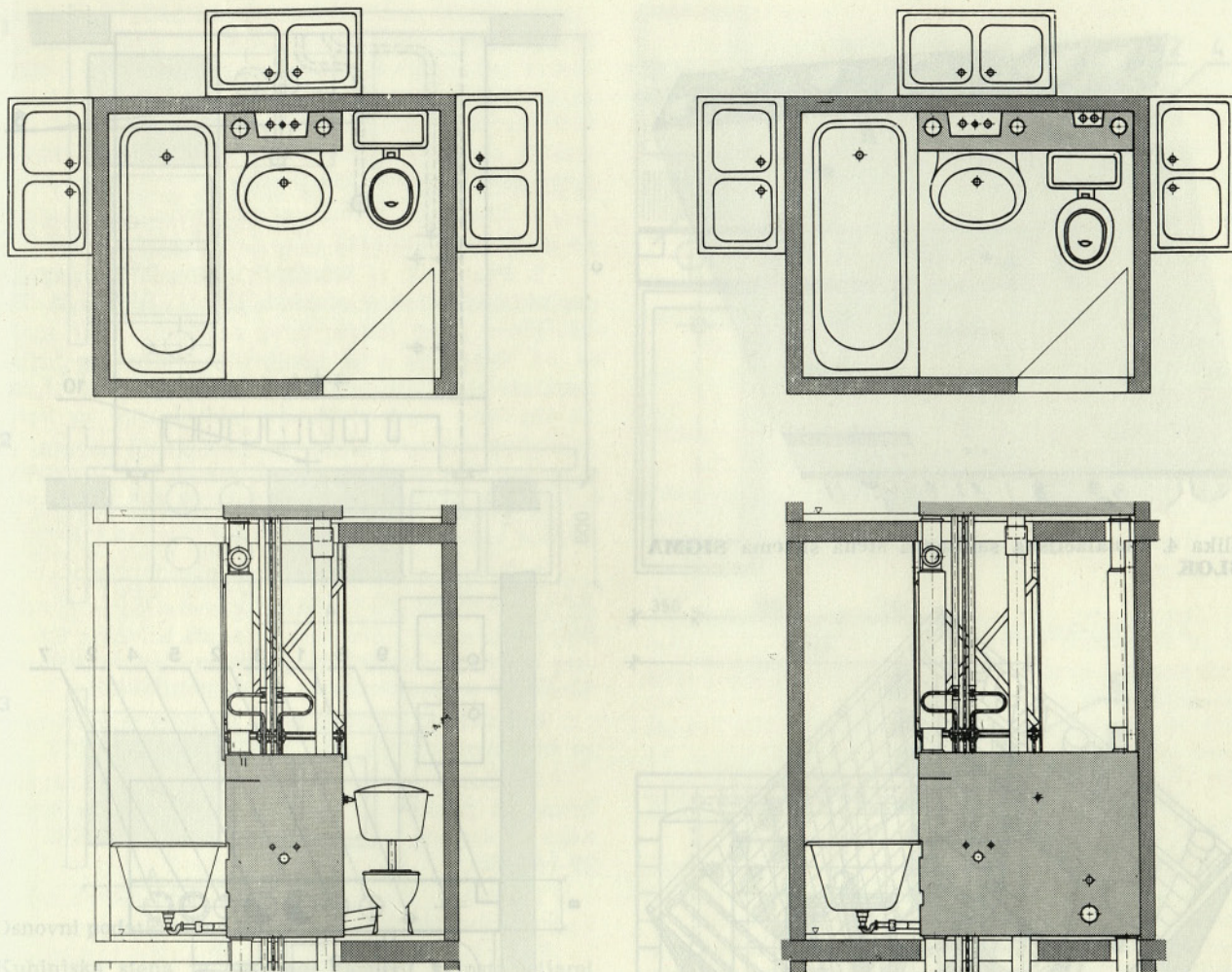
Slika 1. Instalacijski vozli za toplo in hladno vodo



Slika 2. Odprt instalacijski blok

2.4. Instalacijske stene so zaprti instalacijski bloki, ki istočasno utrezajo tehničnim gradbenim normativom za predelne stene, katerih sestavni del so.

2.5. Instalacijski prostorski elementi so izgotovljeni elementi po delih v celoti in tvorijo sanitarni prostor. Vsebujejo vse potrebne instalacije. Tovarniško je lahko montirana tudi ustrezna oprema kopalnic in armature.



Slika 3. Zaprt instalacijski blok

3.0. INSTALACIJSKA SANITARNA STENA

Instalacijska sanitarna stena je ena izmed možnih izvedb prefabrikacije instalacij za potrebe sanitarnih prostorov in kuhinje. Po izvedbi jih lahko ločimo na dva osnovna tipa:

1. Izvedba, pri kateri so instalacije vbetonirane z lahkim betonom.

2. Lahkomontažna uvedba z osnovno konstrukcijo, ki rabi za fiksiranje instalacij in ki jo obložimo z ustreznimi oblogami.

3.1. Izvedba instalacijske sanitarne stene v betonu

Tipičen predstavnik izvedbe instalacijske sanitarne stene v lahkem betonu so sanitarne stene, ki jih proizvaja SIGMA Žalec, tako imenovani SIGMA BLOK. 50.000 vgrajenih sten SIGMA BLOK v zadnjih letih kaže na množično uporabo teh elementov.

Sanitarna stena SIGMA BLOK je industrijsko izdelani gradbeni element, v katerem so vgrajene

vse potrebne instalacije za kopalnico in kuhinjo. Stena je izdelana iz lahkega betona projektirane trdnosti 15,0 MPa in prostorninske mase pod 1700 kg/m³. Površina stene je pripravljena za končno površinsko obdelavo (keramične ploščice, tapete, pleskanje).

Na sanitarni steni so priključki za montažo vseh sanitarnih elementov v kopalnici, kuhinji, WC ter ustreznih armatur.

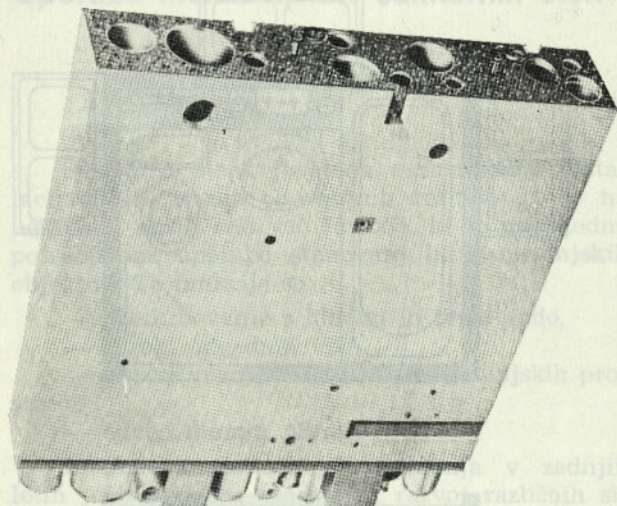
Slika 6 prikazuje osnovni tip sanitarne stene SIGMA BLOK in nekatere praktične izvedbe.

Kuhinjska stena je posebna izvedba instalacijske sanitarne stene SIGMA BLOK. Stena vsebuje vse instalacije za potrebe kuhinje in se po dimenziji vključuje v dimenzije kuhinjskih elementov. Slika 7 prikazuje praktično izvedbo kuhinjske stene.

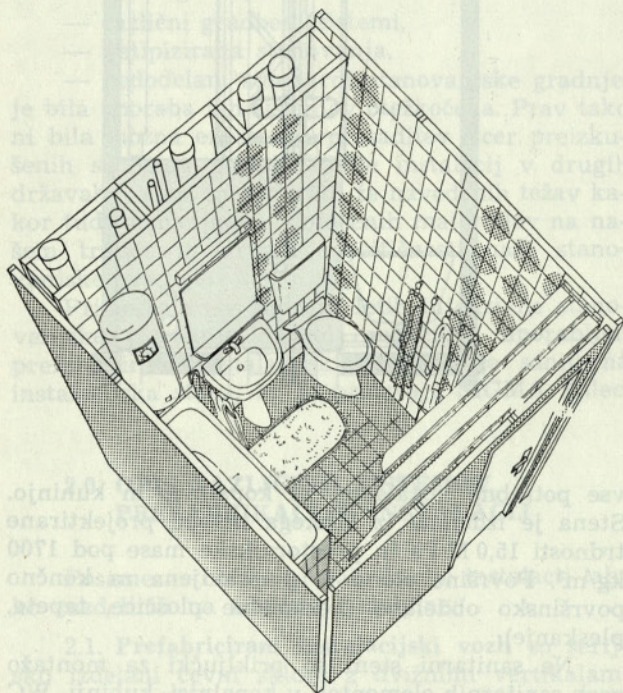
Posebne izvedbe sanitarnih sten SIGMA BLOK so lahko:

- etažni dimniki in
- etažni ventilacijski elementi.

Etažni dimnik, izdelan po sistemu SIGMA BLOK, je specialen, trislojni dimnik izrednih ka-



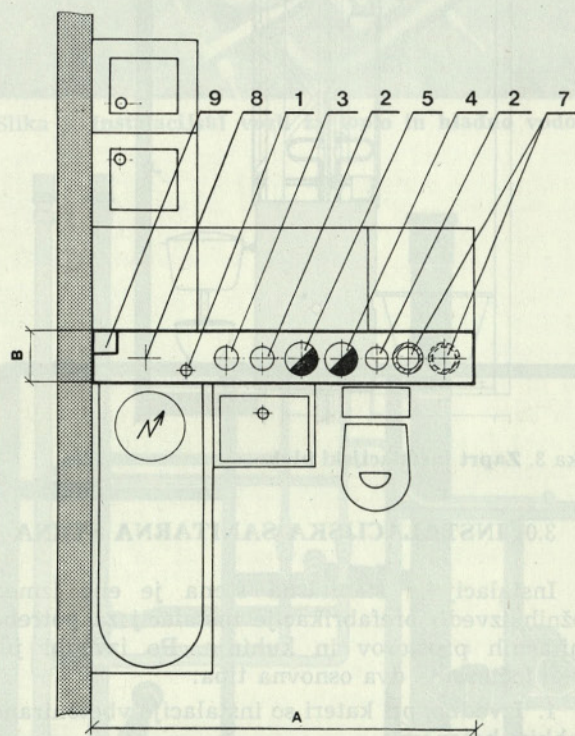
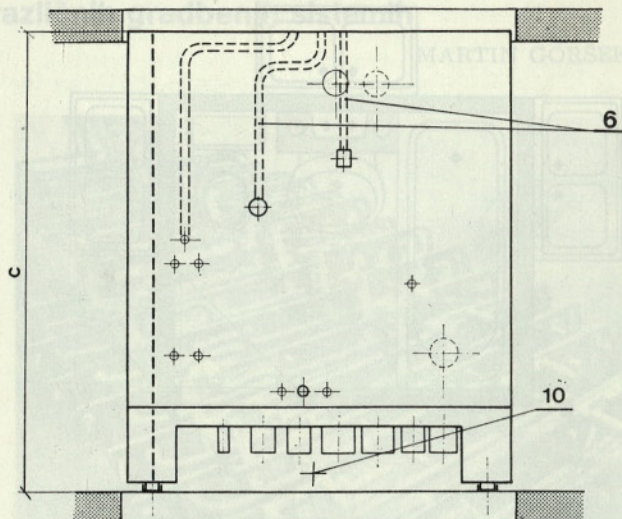
Slika 4. Instalacijska sanitarna stena sistema SIGMA BLOK



Slika 5. Instalacijski prostorski elementi

kovosti. Poleg možnosti za vsestransko uporabo in za kurjenje z vsemi vrstami goriv je zelo primeren za vgradnjo kot tako imenovani rezervni dimnik.

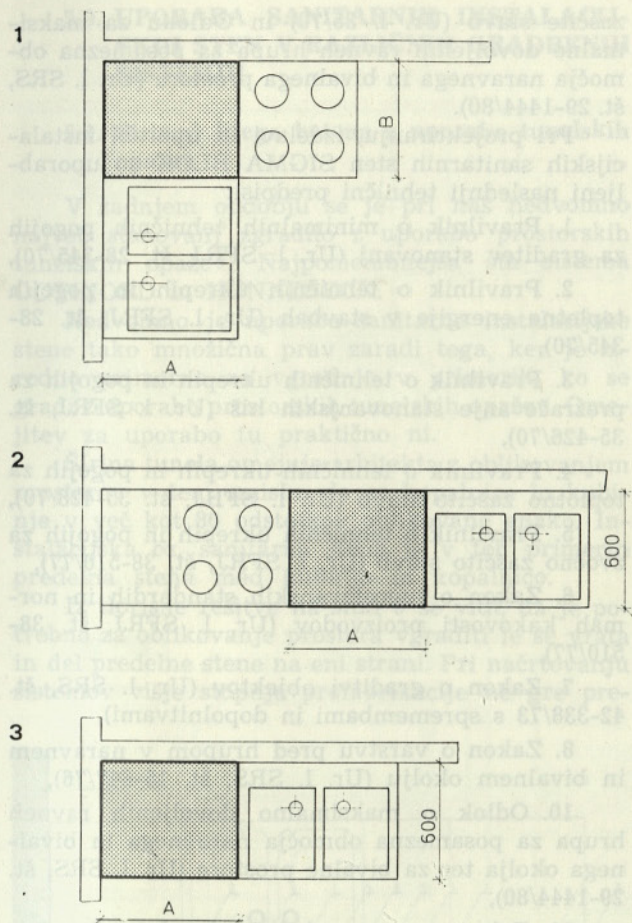
Dimna cev, ki je izdelana iz posebne, proti ognju in kislini odporne pločevine ima namreč nizko toplotno kapaciteto ter se zaradi tega hitro segreje. Če imamo na dimniku $\phi 160$ lahko maks. 6 priključkov, bo dimnik deloval tudi, če se prične kuriti le na enem priključku, kar pri ostalih izvedbah dimnikov ni tako, saj delujejo dimniki le pri minimalnem številu treh priključkov.



Sanitarna stena Sigma blok lahko vsebuje:

- 1 vodovodno instalacijo
- 2 odtočno kanalizacijo odpadnih vod
- 3 odtok meteorne vode
- 4 ventilacijsko cev za prezračevanje kopalnice
- 5 ventilacijsko cev za prezračevanje kuhinje
- 6 cevi in doze za električno instalacijo
- 7 dimnik
- 8 vijake za dviganje stene
- 9 utor za instalacijo plina ali ogrevanja
- 10 odprtino, ki se po vezavi vertikal zapre z montažno ploščo

Slika 6. Sanitarna instalacijska stena SIGMA BLOK



Osnovni podatki stene PK

Kuhinjska stena je gradbeni element z instalacijami za kuhinjo.

Kuhinjska stena lahko vsebuje:

- vodovodno instalacijo tople in hladne vode
- odtoke
- ventilacijo kuhinje
- dimnik
- cevi in doze za el. instalacijo
- ure za instalacijo plina in ogrevanja

Na kuhinjski steni so priključki za elemente v kuhinji

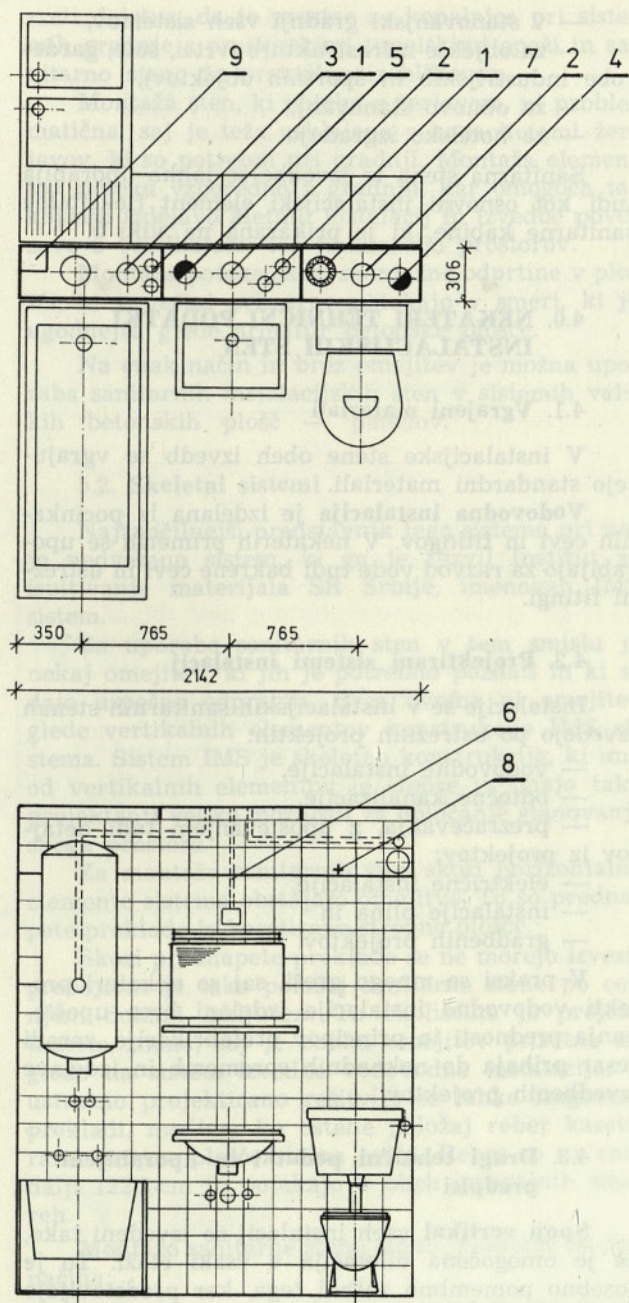
Slika 7. Kuhinjska instalacijska stena SIGMA BLOK

3.2. Lahka montažna izvedba sanitarne instalacije sten

Lahka montažna instalacijska sanitarna stena je industrijsko izdelan gradbeni element, v katerem so vgrajene vse potrebne instalacije za kopalnice, kuhinjo in stranišče. Istočasno lahko rabi stena kot predelni element.

Stena je izdelana iz pocinkanih profilov in je obložena z oblogo, ki je primerna za lepljenje keramičnih ploščic, tapet ali za pleskanje. Na steni so priključki za vse sanitarne elemente v kopalnici, kuhinji in stranišču ter ustrezne armature.

Lahka montažna sanitarna instalacijska stena se uporablja:



Sanitarna stena — nova lahko vsebuje:

- 1 — vodovodno instalacijo tople in hladne vode
- 2 — odtočno kanalizacijo odpadnih vod,
- 3 — odtok meteorne vode
- 4 — ventilacijsko cev za prezračevanje kopalnice
- 5 — ventilacijsko cev za prezračevanje kuhinje
- 6 — cevi in doze za električno instalacijo
- 7 — dimnik
- 8 — odprtino, ki se po povezavi vertikal zapre z montažno ploščo
- 9 — utor za instalacijo plina ali ogrevanja

Slika 8. Instalacijska sanitarna stena SIGMA lahke izvedbe

- v stanovanjski gradnji vseh sistemov,
- za objekte infrastrukture (vrtci, šole, garderobe industrijskih in športnih objektov),
- za obnovo stanovanj,
- za hotelsko izgradnjo.

Sanitarna stena te izvedbe se lahko uporablja tudi kot osnovni instalacijski element fleksibilne sanitarne kabine, ki je prikazana na sliki 5.

4.0. NEKATERI TEHNIČNI PODATKI INSTALACIJSKIH STEN

4.1. Vgrajeni materiali

V instalacijske stene obeh izvedb se vgrajujejo standardni materiali.

Vodovodna instalacija je izdelana iz pocinkanih cevi in fittingov. V nekaterih primerih se uporabljajo za razvod vode tudi bakrene cevi in ustrezni fittingi.

4.2. Projektirani sistemi instalacij

Instalacije se v instalacijskih sanitarnih stenah izvedejo po ustreznih projektih:

- vodovodne instalacije,
- odtočne kanalizacije,
- prezračevanja, z upoštevanjem tudi detajlov iz projektov:
- električne instalacije,
- instalacije plina in
- gradbenih projektov.

V praksi se mnogo greši, saj so nekateri projekti vodovodne instalacije izdelani brez upoštevanja prednosti in principov prefabrikacije, zaradi česar prihaja do naknadnih sprememb in izdelave izvedbenih projektov.

4.3. Drugi tehnični podatki in uporabljeni predpisi

Spoji vertikal vseh instalacij so izvedeni tako, da je omogočena diletacija v vsaki etaži. To je posebno pomembno zaradi tega, ker predstavljajo odcepi za priključna mesta fiksne točke in so zaradi tega diletacijski spoji neobhodno potrebni.

Montažna vratca so nameščena na mestih, kjer so diletacijski spoji vertikal. Skozi montažno oz. revizijsko odprtino je možno ugotoviti kraj morebitnih napak ter izvršiti manjša popravila.

Kot je bilo že poudarjeno, ustrezajo vsi vgrajeni materiali JUS in DIN standardom ali pa imajo ustrezen atest. Celotni instalacijski sklopi se pred vgraditvijo preizkusijo na tesnost. Na podlagi pregleda celotne projektne dokumentacije in izvršenih meritev se izdajo ustrezni atesti za posamezne objekte.

Zvočni izolaciji je v obeh izvedbah sanitarnih sten posvečena posebna pozornost in ustreza Pravilniku o tehničnih ukrepih in pogojih za zvočne

zaščite stavb (Ur. l. 35/70) in Odloku za maksimalno dovoljenih ravnih hrupa za posamezna območja naravnega in bivalnega prostora (Ur. l. SRS, št. 29-1444/80).

Pri projektiranju, izdelavi in uporabi instalacijskih sanitarnih sten SIGMA BLOK so uporabljeni naslednji tehnični predpisi:

1. Pravilnik o minimalnih tehničnih pogojih za graditev stanovanj (Ur. l. SFRJ, št. 28-345/70),
2. Pravilnik o tehničnih ukrepih in pogojih toplotne energije v stavbah (Ur. l. SFRJ, št. 28-345/70),
3. Pravilnik o tehničnih ukrepih in pogojih za prezračevanje stanovanjskih hiš (Ur. l. SFRJ, št. 35-426/70),
4. Pravilnik o tehničnih ukrepih in pogojih za toplotno zaščito stavb (Ur. l. SFRJ, št. 35-428/70),
5. Pravilnik o tehničnih ukrepih in pogojih za zvočno zaščito stavb (Ur. l. SFRJ, št. 38-510/77),
6. Zakon o jugoslovanskih standardih in normah kakovosti proizvodov (Ur. l. SFRJ, št. 38-510/77),
7. Zakon o graditvi objektov (Ur. l. SRS, št. 42-338/73 s spremembami in dopolnitvami),
8. Zakon o varstvu pred hrupom v naravnem in bivalnem okolju (Ur. l. SRS, št. 15-647/76),
10. Odlok o maksimalno dovoljenih ravnih hrupa za posamezna območja naravnega in bivalnega okolja ter za bivalne prostore (Ur. l. SRS, št. 29-1444/80),
11. Zakon o spremembah in dopolnitvah zakona o standardizaciji,
12. Zakon o varstvu pri delu (Ur. l. SRS, št. 32-391/74, z dopolnitvami),
13. Pravilnik o izdajanju pismenih izjav in strokovnih ocen itd. (Ur. l. SRS, št. 16-721/75),
14. Pravilnik o varstvu pri gradbenem delu (Ur. l. SRS, št. 42-489/68),
15. Pravilnik o tehničnih ukrepih in pogojih za beton in armirani beton (Ur. l. SFRJ, št. 51-599/71).

Uporabljeni so še nekateri drugi tehnični predpisi in predpisi iz varstva pri delu.

Kjer so naši predpisi pomanjkljivi ali jih ni, se uporabljajo DIN predpisi, kot na primer:

- DIN 18018 Plinske instalacije v visoki gradnji,
- DIN 18380 Splošni tehnični predpisi za centralno ogrevanje, prezračevanje in pripravo tople vode,
- DIN 18381 Splošni tehnični predpisi za plinske, vodovodne in odtočne instalacije,
- DIN 4102 Požarna zaščita gradbenih elementov in materialov,
- DIN 18160 Toplotne naprave (dimniki).

Poleg navedenih predpisov se uporabljajo tudi lokalni predpisi, kateri veljajo in so različni v nekaterih naših republikah, pokrajinah, področjih in mestih.

5.0. UPORABA SANITARNIH INSTALACIJSKIH STEN V RAZLIČNIH GRADBENIH SISTEMIH

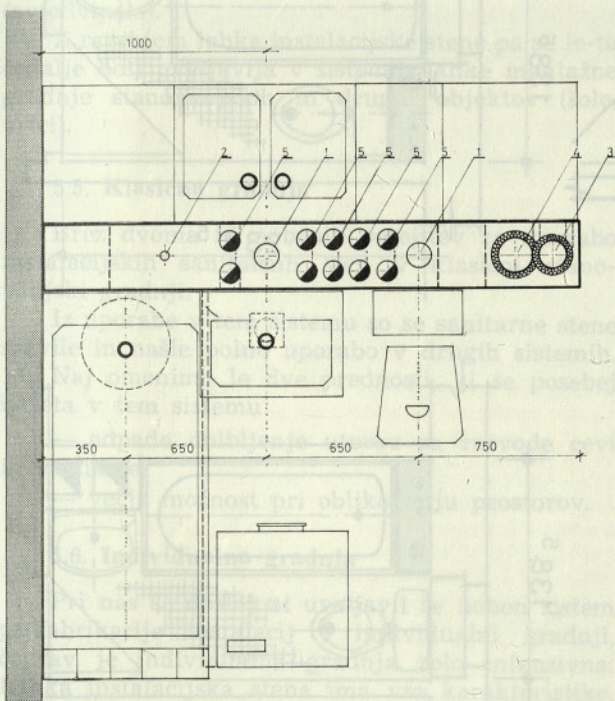
5.1. Sistemi litega betona z uporabo tunelskih opažev

V zadnjem obdobju se je pri nas nedvomno največ stanovanj zgradilo z uporabo prostorskih tunelskih opažev. Najpomembnejša sta sistema OUTINORD in HÜNNEBECK.

Nedvomno je uporaba sanitarne instalacijske stene tako množična prav zaradi tega, ker je izredno primerna za vgradnjo v primerih, ko se gradi z uporabo prostorskih tunelskih opažev. Omejitve za uporabo tu praktično ni.

Širina tunela omejuje arhitekta z oblikovanjem prostorov v tem smislu, da so kopalnice in kuhinje v več kot 80 odstotkov oblikovane enako. Instalacijska oz. sanitarne stena je v teh primerih predelna stena med kuhinjo in kopalnico.

Iz tlorisne rešitve na sliki 9 se vidi, da je potrebno za oblikovanje prostora vgraditi le še vrata in del predelne stene na eni strani. Pri načrtovanju sistemov višje stopnje prefabrikacije ne gre pre-



Osnovna skupina Ka Um WC PS + PK art. št. 2.144.00

Cevi dviznih vertikal so dimenzionirane za objekte do 5 etaž.

LEGENDA:

- 1 — odtok ϕ 110
- 2 — dvizni vod hladne vode
- 3 — dimna tuljava ϕ 120
- 4 — dimna tuljava ϕ 154
- 5 — ventilacijske tuljave za kopalnico in kuhinjo

Slika 9. Primer tlorisne rešitve sanitarnih prostorov s sanitarno steno SIGMA BLOK

zreti dejstva, da je prostor za kopalnico pri sistemih gradnje s prostorskimi tunelskimi opaži in sanitarno steno že praktično izoblikovan.

Montaža sten, ki poteka z žerjavom, ni problematična, saj je teža usklajena s kapacitetami žerjavov, ki so potrebni pri gradnji. Montaža elementov poteka vzporedno z gradnjo, kar omogoča takojšnjo izdelavo kletnih instalacij in izvedbe povezave z vertikalami ter finalizacijo prostorov.

Montaža poteka skozi montažne odprtine v plošči, ki v večini primerov potekajo v smeri, ki je ugodnejša glede armatur betonske plošče.

Na enak način in brez omejitev je možna uporaba sanitarnih instalacijskih sten v sistemih velikih betonskih plošč — panelov.

5.2. Skeletni sistemi

Najznačilnejši predstavnik tega sistema pri nas je nedvomno sistem, ki ga je razvil Institut za ispitivanje materiala SR Srbije, imenovan IMS sistem.

Za uporabo sanitarnih sten v tem smislu je nekaj omejitev, ki jih je potrebno poznati in ki se dajo uspešno odpraviti. Brez dvoma ni omejitev glede vertikalnih elementov konstrukcije IMS sistema. Sistem IMS je skeletna konstrukcija, ki ima od vertikalnih elementov le stebre in imajo tako projektanti velike možnosti za določanje stanovanjskega prostora.

Za montažo sanitarnih sten skozi horizontalne elemente sistema obstajajo omejitve. To so prednapete preklade in kasetirane stropne plošče.

Skozi prednapete preklade se ne morejo izvesti preboji in je tako položaj sanitarne stene po celi njeni dolžini izključen. Ta okoliščina je projektantom znana, saj je enaka omejitev prisotna ne glede na sistem izvedbe vodovodne instalacije. Z ustrezno projektirano rešitvijo se lahko izognemo prekladam, medtem ko ostane položaj reber kasetirane stropne plošče stalna ovira. Rebra so na razdalji 122,5 cm in potekajo v obeh ortogonalnih smereh.

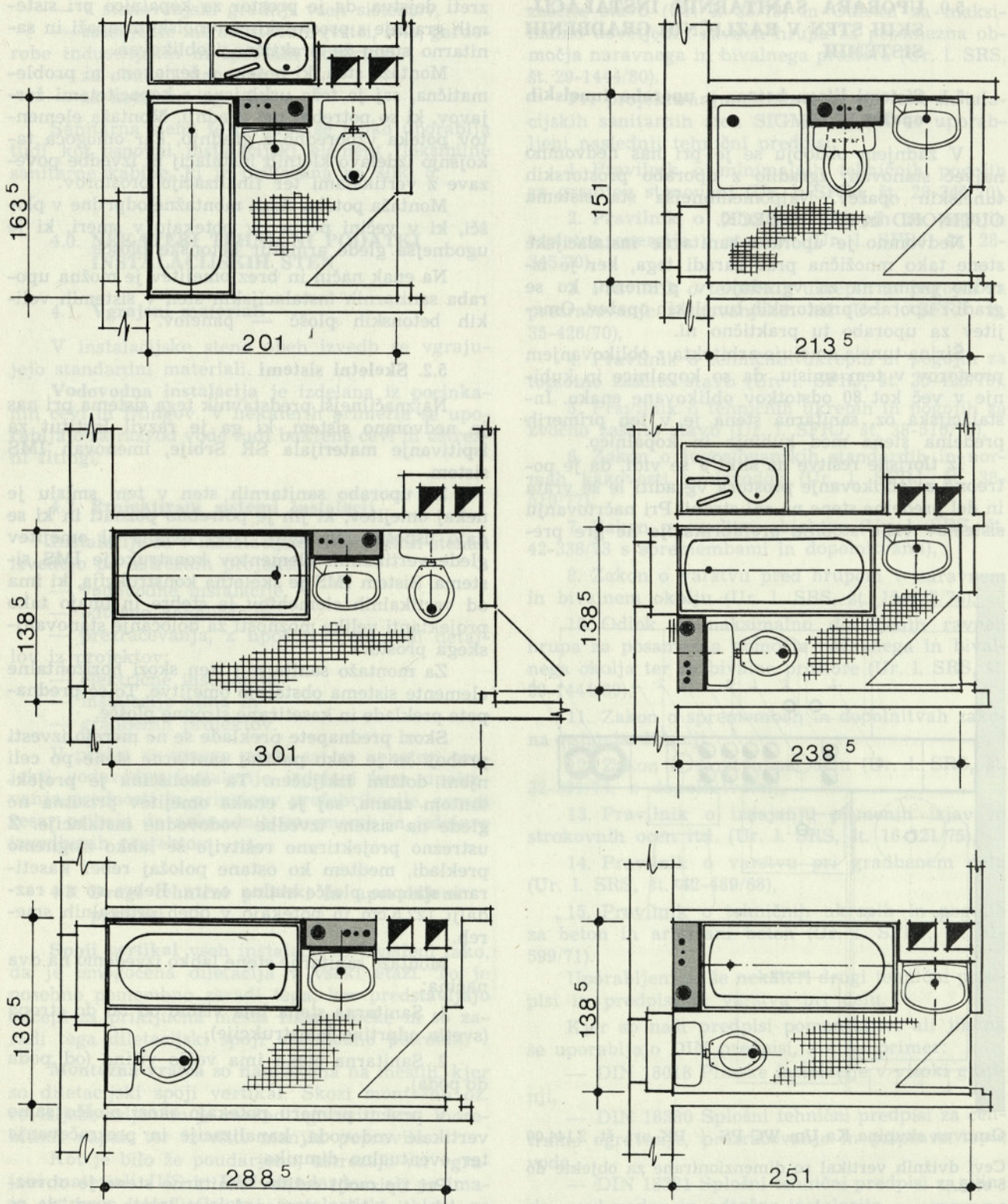
Montažo sanitarne stene lahko izvedemo na dva načina:

1. Sanitarne stene ima višino od tal do stropa (svetla odprtina konstrukcije).
2. Sanitarne stene ima večjo višino (od poda do poda).

V prvem primeru potekajo skozi ploščo samo vertikalne vodovoda, kanalizacije in prezračevanja ter eventualno dimnika.

Pri tipizaciji rešitev sanitarne stene je obvezno izbrati takšen razpored vertikalnih cevi, da se rebrom izognemo. Tem omejitvam se je mogoče uspešno izogniti s poznavanjem nekaterih zakonitosti sistema IMS. Kljub temu pa se je v praksi uveljavil drugi sistem.

V drugem primeru, ko je sanitarne stene višja od svetle konstrukcijske višine, se stena montira skozi odprtine v plošči.



Slika 10. Primeri izvedenih modernizacij stanovanj s Sigma instalacijskim registrom. V tlorisnih rešitvah so podane minimalne mere

Obstaja več rešitev izvedbe montažnih odprtín v kasetirani plošči tega gradbenega sistema, ki so se v praksi pokazale kot uspešne, saj so v vseh objektih vgrajene sanitarne stene na ta način.

5.3. Sistem celične gradnje

Prostorski sistem, to je sistem celične gradnje, se za enkrat še malo uporablja.

Na podlagi izkušenj pri vgradnji instalacijskih sanitarnih sten v objekte, vgrajene po sistemu DOM 101 Vegrada Velenje, ugotovljamo, da je sanitarna stena zelo primeren element za prefabricirano izvedbo instalacij v teh gradbenih sistemih.

Sanitarne stene so izvedene tako, da se v popolnosti skladajo s sistemom predelnih sten, ki oblikujejo prostore (slika 11).

Edina omejitev, ki obstaja, je ta, da vertikale ne morejo biti na mestih, kjer so nosilne preklade betonskih plošč celice.

Tudi v tem sistemu se pokaže velika fleksibilnost pri oblikovanju prostorov, ki jo omogoča sistem instalacijskih sanitarnih sten.

5.4. Lahke montažne hiše

Tipična predstavnika te gradnje v Sloveniji sta Jelovica in Marles.

Tudi v teh sistemih gradnje je našel sistem sanitarnih sten svojo polno uporabo.

Zanimivo je, da se tudi tu uporabljata obe izvedbi sanitarnih sten; težka v betonu in lahka izvedba. Težka izvedba z betonskimi stenami se uporablja v primerih, ko gre za večja organizirana gradbišča in kjer je na razpolago mehanizacija (avtodvigala).

Z razvojem lahke instalacijske stene pa se le-ta čedalje bolj uveljavlja v sistemih lahke montažne gradnje stanovanjskih in drugih objektov (šole, vrtci).

5.5. Klasična gradnja

Brez dvoma ni nobenih omejitev za uporabo instalacijskih sanitarnih sten v klasični stanovanjski gradnji.

Iz uporabe v tem sistemu so se sanitarne stene razvile in našle polno uporabo v drugih sistemih.

Naj omenimo le dve prednosti, ki se posebej kažejo v tem sistemu:

- odpade dolbljenje utorov za razvode cevi in vertikale,
- večja možnost pri oblikovanju prostorov.

5.6. Individualna gradnja

Pri nas se doslej ni uveljavil še noben sistem prefabrikacije instalacij v individualni gradnji, čeprav je individualna gradnja zelo intenzivna. Lahka instalacijska stena ima vse karakteristike, ki so potrebne, da se lahko ta stena uporablja za vgradnjo v individualne hiše. Potrebno bo izvršiti določeno tipizacijo in te elemente z ustreznimi katalogi in drugo dokumentacijo ponuditi tržišču.

5.7. Revitalizacija stanovanj

Eden izmed pomembnih vzrokov, ki so povzročili razvoj lahkih instalacijskih sten, so bile potrebe, ki se pojavljajo z revitalizacijo stanovanj. Veliko fleksibilnosti in majhna teža sta velika prednost teh sten pri obnovi stanovanj.

Slika 10 prikazuje eno izmed primernih rešitev izvedbe kopalnic v kateremkoli prostoru oz. samo obnovo obstoječe kopalnice. Lahka instalacijska stena etažne višine, ki se fiksira na obstoječi zid, ima vse potrebne instalacije in priključke za sanitarne predmete in armature. Majhna teža je izredno pomembna zaradi slabših nosilnosti tal starejših stanovanj.

5.8. Objekti infrastrukture in industrijski objekti

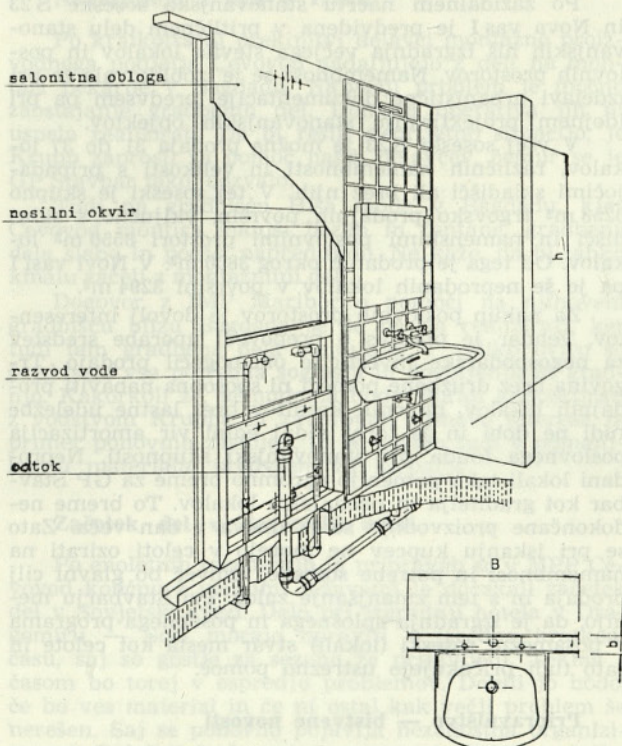
Sanitarne instalacijske stene, posebno lahke izvedbe, se v zadnjem času čedalje bolj uporabljajo v šolah, vrtcih ter industrijskih in podobnih objektih.

Potrebne instalacije za garderobe v navedenih objektih so se doslej izvajale klasično. Posebno pri gradnji z različnimi montažnimi sistemi se v zadnjem času kaže veliko zanimanje po vgradnji lahkih instalacijskih sten. To kaže na velike prednosti, ki jih ima prefabricirana stena z uporabo za te namene.

6.0. Zaključek

Z razvojem sistemov gradnje in z razvojem novih materialov se odpirajo tudi nove razvojne možnosti prefabriciranim sanitarnim instalacijskim elementom.

Rešitve, ki jih bo prinesel razvoj, bodo morale iti v smeri večje finalizacije instalacij in boljše organizacije dela, kar bo moralo omogočiti isto-



Slika 11. Tipske instalacijske stene lahke izvedbe lahko kombiniramo po potrebi

časno večjo fleksibilnost stanovanjskih in prostorov v drugih objektih.

Fleksibilna kabina je ena izmed možnih rešitev, ki lahko zadovolji zgornjim zahtevam, pri čemer ugotavljamo, da ni rešitve fleksibilne kabine brez kakovostne prefabricirane instalacijske stene.

Prednosti, ki jih imata že sedaj oba sistema izvedbe instalacijskih sanitarnih sten, ki jih izdeluje SIGMA Žalec, lahko strnemo v nekaj naslednjih ugotovitev:

1. sistema omogočata najrazličnejše tlorisne rešitve,

2. sistema se lahko brez večjih praktičnih težav uporabljata v vseh gradbenih sistemih,

3. instalacijska sanitarna stena rešuje vse potrebne instalacije za potrebe sanitarnih prostorov in kuhinje,

4. stene lahko vsebujejo tudi zelo kakovosten dimnik, kar je ugodno zaradi minimalnega

prostora, ki ga zavzema in oblikovanja ostalih prostorov,

5. montaža je hitra in enostavna, finalizacija pa lahko poteka vzporedno z gradnjo objektov,

6. dostop do instalacij je mogoč prek montažne revizijske odprtine na najkritičnejšem mestu, s čimer je omogočena lokalizacija okvare in izvršitev manjšega popravila,

7. izvedba posameznih instalacij in celotnega sistema je v skladu z vsemi predpisi,

8. sanitarna instalacijska stena rabi istočasno kot predelni zid in se s tem poveča uporabna površina prostorov,

9. industrijska izdelava in racionalne rešitve instalacij in samega sistema sanitarno instalacijskih sten kakor tudi vključevanje v gradbene sisteme omogočajo, da je ta izvedba cenejša od drugih sistemov za najmanj 10 do 25 %.

IZ NAŠIH KOLEKTIVOV

GP STAVBAR, MARIBOR

Prodaja in izgradnja lokalov

Po zazidalnem načrtu stanovanjske soseske S 23 in Nova vas I je predvidena v pritličnem delu stanovanjskih hiš izgradnja večjega števila lokalov in poslovnih prostorov. Namembnost se je izoblikovala že pri izdelavi urbanistične dokumentacije, predvsem pa pri idejnem projektiranju stanovanjskih objektov.

V vsej soseski S 23 je možna prodaja 31 do 37 lokalov, različnih namembnosti in velikosti s pripadajočimi skladišči ali brez njih. V tej soseski je skupno 5258 m² trgovsko prodajnih površin, vključno s skladišči in namenski poslovnimi prostori 8550 m² lokalov. Od tega je prodanih okrog 3800 m². V Novi vasi I pa je še neprodanih lokalov v površini 3294 m².

Za nakup poslovnih prostorov je dovolj interesentov, vendar je predpis o prepovedi uporabe sredstev za negospodarske investicije onemogočil prodajo. Trgovina brez družbene pomoči ni sposobna nabaviti prodajnih lokalov, bančnih kreditov brez lastne udeležbe tudi ne dobi in je torej sedaj edini vir amortizacija poslovnega fonda pri stanovanjski skupnosti. Neprodani lokali tako pomenijo ogromno breme za GP Stavbar kot graditelja in prodajalca lokalov. To breme nedokončane proizvodnje se iz dneva v dan veča. Zato se pri iskanju kupcev ne morejo v celoti ozirati na namembnost in potrebe soseske, temveč bo glavni cilj prodaja in s tem zmanjšanje zalog. Pri Stavbarju menijo, da je izgradnja splošnega in posebnega programa v posamezni soseski (lokali) stvar mesta kot celote in zato tudi pričakujejo ustrezno pomoč.

Pripravišтво — bistvene novosti

Temeljne smernice za urejanje pripravištva v naši republici je postavil Zakon o delovnih razmerjih, ki je pooblastil Gospodarsko zbornico Slovenije in druga

splošna združenja oz. organizacije za posamezne družbene dejavnosti in državne organe, da podrobneje določijo potek in vsebino pripravištva. Za nas je predvsem zanimiva ureditev pripravištva v gospodarstvu, ki ga je podrobno opredelila GZS s sprejetjem Pravilnika o pripravištvu in strokovnih izpitih delavcev v gospodarstvu, ki zavezuje vse organizacije združenega dela, da svoje samoupravne splošne akte s področja pripravištva prilagodijo zakonskim določbam. Tako je delavski svet že sprejel Pravilnik o enotnem programiranju in izvajanju programa usposabljanja pripravnikov v GP Stavbar. Bistvene novosti so predvsem: razširjen je pojem pripravnika tudi na delavca, ki si je z izobraževanjem ob delu ali iz dela pridobil višjo stopnjo izobrazbe v poklicu oz. stroki, ki je različna od tiste, v kateri je sedaj opravljal dela oz. naloge. Glede trajanja se pripravniška doba razlikuje z ozirom na stopnjo strokovne izobrazbe ter traja za pripravnike z visoko strokovno izobrazbo 12 mesecev, z višjo 9 in srednjo 6 mesecev. Pridobljene delovne izkušnje pripravnika je treba preverjati že med trajanjem pripravniške dobe, dokončno pa se preizkusi njegova zmožnost za samostojno opravljanje dela s strokovnim izpitom ob koncu pripravniške dobe.

Ob koncu pa še najpomembnejša ugotovitev namreč, da pripravništvo ni zgolj institut, ki bi rabil družbi kot ventil (ki bi ga po potrebi odpirala ali zapirala) za urejanje težav pri zaposlovanju mladih kadrov. Očitno je, da smo se zavedli, da mora tisti, ki hoče napredovati nenehno skrbeti za dotok novih, svežih ljudi, tako šolanih kot fizičnih delavcev. In kje je primernejša priložnost, kot skozi sprejem pripravnikov izbirati in programirano usposabljanje nove kadre? Moderna didaktična teorija daje prednost predvsem praksi in usmerja izobraževanje h korigirani uporabi pridobljenih znanj in veščin. Prav tako bi naj tudi srednje, visoke in visoko izobraževanje izhajalo iz prakse in se oplemenitenilo z dosežki znanosti — ponovno vrnilo k praksi. Tako bi se zagotavljal kontinuiran

proces med inoviranimi znanstvenimi spoznanji in njihovo praktično uporabo ter kot posledica, zlivanje izobraževanja in združenega dela v enoten delovni proces. Prav v tem pa je pomembnost pripravništva, katerega poglobljena naloga je, da mladega strokovnjaka oboroženega s teoretičnim znanjem pripravi in usposobi za samostojno opravljanje del oz. nalog v organizacijah združenega dela.

Stanovanjska zadruga Maribor — Enota v Pekrah

Čeprav je lokacija individualne zadrugne gradnje v Pekrah znana že od leta 1978, obstajajo šele sedaj realne možnosti za izgradnjo soseske S 27 skladno s termini, ki jih predvideva srednjeročni plan stanovanjske izgradnje v občini Maribor v letih 1983 do 1985. Projekt predvideva 100 atrijskih in 60 vrstnih hišic. V prvi fazi od maja 1983 do februarja 1984 bo zgrajenih 60 objektov, prav toliko jih bo v drugi fazi od marca do decembra 1984, ostalih 40 objektov pa bo zgrajenih do novembra 1985.

Stanovanjska zadruga Maribor je v sodelovanju s strokovnjaki Biroja za izgradnjo mesta Maribor sprejela za Pekre program osnovnih stanovanjskih rastočih enot s 60—90 m² stanovanjske površine v etaži in jih je mogoče vkomponirati v vsako konkretno lokacijo v soseski.

Prvi obrisi stanovanjske soseske Nova vas II-a

Stanovanjska soseska Nova vas II-a je trenutno največje gradbišče GP Stavbar, s področja stanovanjske gradnje. 15. julija lani so prvič prispeli na samotno planjavo izven mesta. Delno zgrajeno vodovodno omrežje in glavni kolektor kanalizacije je vse kar je bilo narejeno pred njihovim prihodom. Zaradi začetne zamude pri izdelavi programov in tehnične dokumentacije so lahko šele z nekajmesečno zamudo pričeli s pripravljalnimi deli.

Sosesko sestavljajo: C objekt s 94 stanovanji, D objekt s 196, M objekt s 135 stanovanji in A-B objekt s 306 stanovanji. V soseski sta tudi garaži A-B s 184 parkirnimi prostori in P 4 z 212. Septembra so začeli graditi stanovanjski objekt C in v decembru objekt D. Razen tega je za letošnje leto planiran tudi pričetek na vseh ostalih objektih soseske. Dela sedaj dobro napredujejo in bodo v celoti končana v letu 1984.

Bodočnost na trdnih temeljih

V letošnjem jubilejnem letu ob 35. obletnici obstoja v GP Stavbar še posebej razmišljajo tudi o njihovi bodočnosti. Z dosedanjimi bogatimi izkušnjami in z naporji vseh bodo nadaljevali z uresničevanjem njihovih tehničnih, tehnoloških in gospodarskih načrtov.

Prostorski razvoj te delovne organizacije se je v minule desetletju koncentriral na Hoče, kjer so postavili temelje v obratu za montažne betonske izdelke, betonski galanteriji in transportiranemu betonu. To je bila dobra odločitev in zato bodo njihov razvoj nadaljevali v Hočah. Izdelani so osnutki zazidalnega načrta za del industrijske cone v Hočah s predvidenim prostorom za razširitev dejavnosti TOZD IGM in za preselitev TOZD Visoke gradnje iz Industrijske ulice ter centralnega skladišča iz Sokolske ulice. Skupna približna vrednost vseh naložb za TOZD IGM po sedanji ceni znaša 626,400.000 din, za TOZD Visoke gradnje pa 288,500.000 din.

Dobro se zavedajo, da to niso skromni razvojni in prostorski načrti. Vendar so prepričani, da se bo naše gospodarstvo izkopal iz sedanjih problemov tudi na podlagi temeljito pripravljenih in samoupravno dogovorjenih programov.

Vir: glasilo STAVBAR št. 1, 2 in 3/82

SGP KONSTRUKTOR, MARIBOR

Stanovanjska soseska Nova vas I je končana

Prvi stanovanjski objekt v tej soseski je SGP Konstruktor začel graditi jeseni 1977 na komunalno neopremljenem zemljišču. Istočasno s tem objektom in osnovno šolo so morali postaviti kontejnersko kotlovnico ter zgraditi toplovodni razvod za ogrevanje šole in 141-stanovanjskega objekta, ki je bil gotov okt. 1979. Decembra istega leta je bil gotov tudi stanovanjski objekt »F« s 101 stanovanjem. Konec leta 1980 sta bila gotova dva objekta, eden s 100 in drugi s 123 stanovanji. V letu 1981 pa so končali en objekt s 177 in zadnjega z 221 stanovanji. S tem so izpolnili zastavljen plan, da bodo izgradnjo soseske Nova vas I zaključili do konca 1981. leta.

Istočasno s stanovanji so gradili tudi trafo postaje, toplotne podpostaje, zaklionišča in tri podzemna parkirnišča z 225 parkirnimi mesti. Zgrajen je tudi že otroški vrtec, drugi pa se še ne gradi. Nedokončani ostajajo samo še trije trgovski lokali, namenjeni za osnovno preskrbo. Dva od teh še čakata na kupca, eden pa je že prodan in bo gotov sredi letošnjega leta.

Tudi v Ljubljani na gradbišču v Fužinah zaključujejo dela

Pred tremi leti se je začela gradnja nove stanovanjske soseske v Fužinah. V okviru SOZD IMOS je Konstruktor prevzel gradnjo štirih objektov s skupaj 265 stanovanji, ki so že predana in vseljena.

Vir: GLASILO KONSTRUKTORJA št. 2/82

MPP CEVOVOD MARIBOR

Nadaljujejo z deli v Iraku

Po kratkotrajni prekinitvi delavci montažno proizvodnega podjetja Cevovod nadaljujejo z deli na montaži pekarnice v Bagdadu. Največji problem je močno zaostajanje gradbenih del. Domača operativa jih ni uspela realizirati. Da bi rešili neprijetno situacijo, je Krupp zaprosil za pomoč naših delavcev, čemur se je GP Stavbar takoj odzval.

Tudi na gradbišču Hiša mode v Bagdadu, kjer Cevovod montira manjši bazen in fontane, gradbena dela slabo in počasi napredujejo. Ne kaže, da bi lahko kmalu začeli z montažnimi deli.

Dogovor z IMP Maribor o pomoči na njihovem gradbišču blizu Bagdada se še ne da realizirati, ker tudi tam gradbena dela zamujajo. V veliko oviro so predvsem vsa potrebna soglasja in dovoljenja za gradnjo. Kakorkoli že, nemudoma bodo morali kontaktirati z vodstvom Kruppa in zavarovati njihove interese za primer ponovnih zastojev, ki se kažejo tudi v pomanjkanju materiala, predvsem za kleparje.

Začetek del v Sovjetski zvezi

Po enoletnih razgovorih in pripravah so v MPP Cevovod končno z velikimi težavami le dočakali začetek del v Sovjetski zvezi. Delo pri izgradnji hotela v Dragomiru — Soči morajo opraviti v izredno kratkem času, saj so gostje za sezono že prijavljeni. Tekma s časom bo torej v ospredju problemov. Dobili jo bodo, če bo ves material in če ni ostal kak večji problem še nerešen. Saj se ponovno pojavlja nezadostna organiziranost. Pojačati bodo morali zunanjetrgovinsko službo in projektivo pa tudi prodaja bo morala z večjo natančnostjo opravljati svoj del zadolžitvev.

Navzlic izredno kratkemu dovršitvenemu roku in težavam pa so optimisti in zatrdno prepričani, da bodo njihove delovne naloge zadovoljivo opravili.

Vir: MONTER št. 3/82

SGP PIONIR, NOVO MESTO

Številke govore

V preteklem letu so v SGP Pionir dosegli 5.347.462.243 din realizacije, od tega je bilo neto realizacije 5.266.989.650 din. Dohodek je znašal 1.466.940.080 din, čisti dohodek pa 996.589.120 din.

Zgradili so 385 stanovanj s povprečno površino 56,56 m², skupna površina stanovanj pa znaša 33.000 m².

Pri vsej gradbeni dejavnosti (ne samo stanovanjski) so porabili 325.100 m³ agregatov, 36.727 ton cementa, 11.346 ton železa, 12.861 m³ lesa, 1529 ton apna in 5262 kosov opeke.

Inventivna dejavnost pri SGP Pionir

Inventivna dejavnost je začela v Pionirju hitreje naraščati po letu 1975 — letu inovacij. Od 1975 do 1980 je bilo osvojenih 7 inventivnih predlogov. Vsi so bili ocenjeni kot tehnična izboljšava. V letu 1981 so bili osvojeni 4 inventivni predlogi, kar kaže na bistveni porast te dejavnosti. Ti predlogi so:

— Konzolni nastavek na stebrih za π nosilce. Ta predlog pomeni povečano možnost uporabe montažnih armirano betonskih nosilcev, proizvod TOZD Togrel, predvsem pri zahtevnejših objektih. Pri konzolah, ki so vzdolžno nameščene, ostane prostor bolj čist in kot tak sprejemljivejši. Predlog je bil prvič uporabljen na blagovnici v Krškem.

— Konzolni nastavek na stebrih za T nosilce. Ta omogoča pri etažni gradnji montažnih hal uporabo enega močnejšega nosilca namesto dveh, ter enostavnejše zalivanje stikov po montaži betonskih plošč. Predlog je bil prvič uporabljen na objektu Iskre v Semiču.

— Silos za cement $v = 2 \text{ m}^3$ in dozirna tehtalna naprava. S tem je mogoča racionalnejša uporaba cementa in njegov transport po gradbišču v manjših količinah.

— Montažne barake Pionir. V predlogu je obdelana hitra montaža in demontaža barake, kar pomeni velik prihranek časa, zmanjšajo se poškodbe in s tem podaljša doba uporabnosti, za njihove lesne obrate pa pomeni dodatni proizvodni program.

V Pionirju upajo, da bodo imeli naštetih predlogi širok odmev, njihova uporaba pa ustrezno gospodarsko korist.

Vir: PIONIR št. 4/82

SGP GROSUPLJE, GROSUPLJE

Bodo pridobili manjkajoča dela?

Ko so ob koncu lanskega leta v SGP Grosuplje napravili pregled del za leto 1982, za katera je zagotovljena vsa finančna, tehnična in upravna dokumentacija, so ugotovili, da je teh del za vrednost 1.219.178.000 dinarjev. Plan za TOZD Splošne gradnje pa je 2.559.060.000 din, torej jim je manjkalo del še za 1.339.882.000 dinarjev. Čeprav so letos pripravili že več kot 70 ponudb, so do sedaj pridobili dela le v vrednosti 204.723.000 dinarjev. Gre v glavnem za manjša dela ali pa za dodatna dela po že prej sklenjenih pogodbah. Večja dela bodo le na naslednjih objektih:

- zaklониšče za 200 oseb na Viču,
- AMZ ob Titovi cesti v Ljubljani,
- zaklониšče Ivančna gorica,
- objekti za VP Ljubljana,

Iz tega torej izhaja, da morajo za izpolnitev proizvodnega plana TOZD pridobiti še za 1.135.159.000 din del.

V pripravi je več stanovanjskih sosesk, kot so VS-3 Zičnica, VS-6, B-1, BS 2/2 Rapova jama, BS 5/2 Triglavska, objekt Varstvenega zavoda na Igu, Mavrica Grosuplje, proizvodna hala TOZD KLO, čistilna naprava Ivančna gorica, garaže II. faze BS 2/1, vendar zanje še ni urejena vsa zahtevana dokumentacija, ki predstavlja ozko grlo za izpolnitev plana.

Na tujem trgu je težko uspeti

Stanje za pridobitev del v ZRN je še vedno zelo kritično. Investicije so tudi tam omejene, na gospodarstvo pritiska visoka obrestna mera in veča se brezposelnost zlasti tujih delavcev, kar povzroča nemškimi oblastem preglavice. Čeprav ima SGP Grosuplje dobre poslovne zveze z močnimi tamkajšnjimi gradbenimi podjetji in kot njihovi soizvajalci na licitacijah tudi nemalokrat uspejo, pa pri pristojnih uradih za zaposlovanje ne dobe dovoljenja za delo v ZRN. Le-ti izdajajo dovoljenja samo za delavce nekaterih poklicev oz. za določene naloge, kot so vodje gradbišč in delovodje ter za žerjaviste, železokrivce ipd.

V takšni situaciji so se odločili, da bodo ugodili potrebam partnerjev in z njimi sklenili pogodbe za prevzem železokrivskih del za več večjih objektov, vendar na delo še kljub temu čakajo, ker so partnerji odložili začetek del na poznejše datume ali pa so nastopile druge ovire.

Oddali so tudi ponudbo za delo v NDR in če bo ugodno rešena, se jim v sodelovanju z Obnovo obeta izgradnja velikega tovarniškega kompleksa, ki bo trajala do konca leta 1983.

Tudi na Škofljici nova šola

Objekt osnovne šole na Škofljici je delno pritičen, delno medetažen. Neto površina prostorov je približno 3300 m², zazidalna površina pa 2200 m². V šoli s 16 učilnicami bo prostora za 480 učencev, imela bo tudi veliko telovadnico in zunanja igrišča ter dvoje zaklониšč. Gradnja je sodobna, izvedena v litem betonu. Stene v prostorih so obdelane brez ometov v jupolu, z zunanje strani pa je toplotna izolacija s kombi ploščami in zaščiten s klasičnim ometom. Pasovi pod in med okni so v lesu. Z deli so pričeli v aprilu lani, dokončati pa jih morajo do 15. 8. letos.

Že ob začetku gradnje so ugotovili, da teren ni takšen kot je bil razviden iz projekta, zato so morali opraviti več dodatnih del. Ko si je teren ogledal geomehanik, so morali izkop poglobiti, temelje pa postaviti na utrjeno peščeno blazino. Tudi armaturo so morali spremeniti, ker predvidenega rebrastega železa ni bilo na trgu.

Gradbišče v centru Ljubljane

Ob Trubarjevi ulici v neposredni bližini sedeža tozda PB in tozda Splošne gradnje SGP Grosuplje, je zrased poslovno stanovanjski blok s 95 stanovanji, katerega prve tri etaže so namenjene za poslovne prostore. S pripravljalnimi deli so na gradbišču začeli v aprilu 1980, vsa dela na tej desetnadstropnici pa morajo biti končana v novembru letos. Do sedaj ni zamud. Mnogo težav so imeli s fasadnimi elementi. Sedaj so začeli še z izkopom gradbene jame za podzemne garaže in parkirne prostore.

Vir: GLASILO, št. 4/82

Bogdan Melihar

Jeklene in armiranobetonске konstrukcije z vidika preventivne protipožarne zaščite

1. UVOD

Eden važnih faktorjev preventivne protipožarne zaščite v gradbeništvu je nosilna konstrukcija. Le-ta mora v primeru požara zdržati določen čas, oziroma se ne sme zrušiti. Kakšen naj bo ta čas, je odvisno od namena in vrste stavbe. Predpisi industrijsko razvitih držav določajo minimalne požarne odpornosti konstrukcij. Največkrat morajo biti enake ali večje od dveh ur (120 minut), pri tem je važno, kako pomembni so ti konstrukcijski deli. Na žalost v Sloveniji in v Jugoslaviji še nimamo izdelanih predpisov, ki bi določali požarno odpornost konstrukcij in tudi ostale protipožarne faktorje v gradbeništvu. Največkrat uporabljajo projektanti in inšpektorji tuje predpise, kar nam omogoča, da lahko naredimo razumno požarno varno stavbo, vendar ima tak način dela tudi zelo veliko slabih strani, kar pa je že poseben predmet, ki ne bo obravnavan v tem članku.

Požarno odpornost nosilnih elementov določamo s požarnimi poskusi po skupini JUS U.J1, predvsem po JUS U.J1.100, JUS U.J1.110, in JUS U.J1.114.

Bistvo takega poskusa je, da element predpisanih dimenzij obremenimo z dopustno obremenitvijo in izpostavimo standardnemu požarnemu poskusu, ki je definiran z naslednjo odvisnostjo t od τ .

$$\Delta t = t_0 + \log(8\tau + 1)$$

pri čemer je:

t — temperatura požara,

t_0 — temperatura konstrukcije pred poskusom,

τ — čas poskusa,

$\Delta t = t - t_0$.

Kriterij za požarno odpornost konstrukcije je puščanje nosilnosti (začetek plastične deformacije).

Postopek požarnega poskusa in kriteriji za požarno odpornost se v posameznih državah razlikujejo.

2. VRSTE NOSILNIH KONSTRUKCIJ

Konstrukcije gradbenih objektov so v svetu zelo različne z ozirom na surovine, ki so v določenem predelu na razpolago, in z ozirom na vrsto in namen objekta.

Tako poznamo čiste lesene, jeklene, armiranobetonске, opečne, itd. in mešane konstrukcije. Te konstrukcije se med seboj ločijo z ozirom na osnovni material, iz katerega so narejene. Vsak od teh materialov ima svoje lastnosti z ozirom na gorljivost in z ozirom na požarno odpornost, kjer igrajo važno vlogo tudi dimenzije.

Pri nas, vsaj za večje in važnejše objekte, večinoma uporabljamo arm. bet. konstrukcije in jeklene konstrukcije. Zaradi tega si bomo ogledali bistvene lastnosti jeklenih in a.b. konstrukcij glede odpornosti na požar.

3. JEKLENE KONSTRUKCIJE

a) Splošno

Prednosti jeklenih konstrukcij so v glavnem v uporabi materiala enakomerne kvalitete, visoke trdnosti,

v uporabi vitkih elementov, v možnosti predhodne priprave elementov v tovarni in možnosti hitre montaže. Če pa ima jeklena konstrukcija določene zahteve po požarni odpornosti, se te prednosti zmanjšajo, ker se jeklo zelo hitro pregreje in ker ima povišana temperatura bistven vpliv na trdnostne lastnosti jekla.

b) Obnašanje jekla pri višjih temperaturah

Temperature, ki nastopajo ob požarih, imajo velik vpliv na lastnosti materiala. Predvsem spremembe trdnostnih in elastičnih lastnosti materiala vplivajo na nosilnost jeklene konstrukcije.

Diagram 1 prikazuje odvisnost meje plastičnosti σ_T , natezne trdnosti σ_M in E — modula od temperature

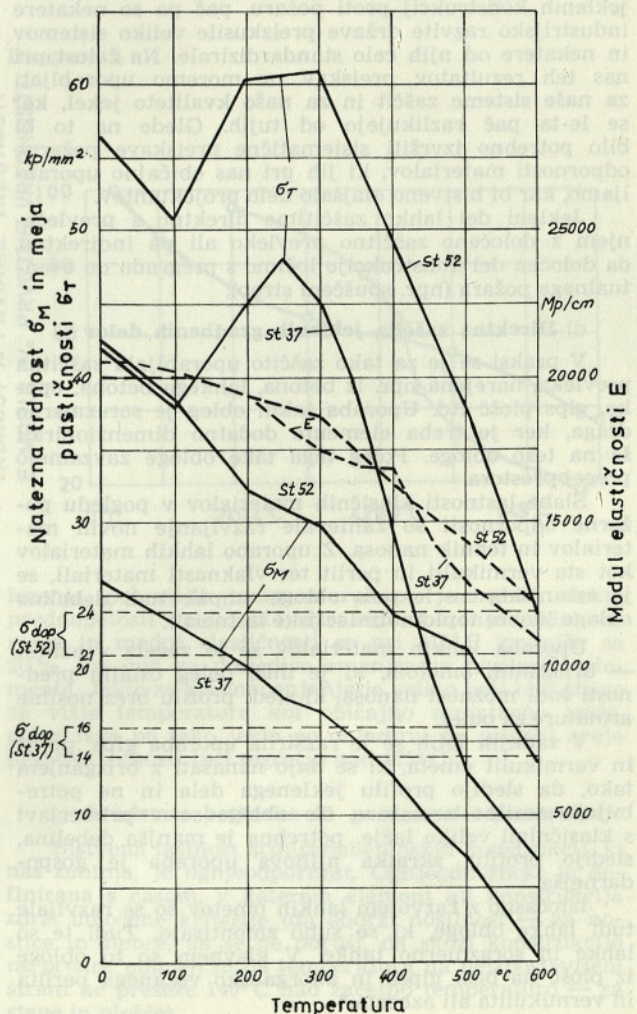


Diagram 1. Obnašanje gradbenih jekel St 37 in St 52 pri višjih temperaturah

za gradbena jekla St 37 (č 0261) in St 52 (č 0563) po DIN 17 100 (JUS CB.0.500). Nadalje so prikazane dopustne tlačne in natezne napetosti za stalno obtežbo (slučaj H po DIN 1050).

Iz gornjega sledi, da je prekoračena dovoljena meja plastičnosti med 350°C in 450°C, pri natezni trdnosti pa med 500°C v področju uporabnih napetosti. Vrednost E modula z naraščajočo temperaturo pada in ima pri 500°C še ca. 70% prvotne vrednosti. Ustrezne vrednosti za tlačne trdnosti ležijo nad krivuljo natezних vrednosti. Te važne mehanske lastnosti pri različnih načinih uporabe konstrukcije pridejo različno do izraza. Pri elementih, obremenjenih na nateg in upogib je važna predvsem vrednost natezne trdnosti za obnašanje konstrukcije. Pri tlačno obremenjenih elementih je možen padec meje plastičnosti in E modula.

Iz zgoraj navedenih vzrokov so časi segrevanja konstrukcije nad kritično mejo zelo kratki, če upoštevamo potek požara po standardni požarni krivulji. Pri nezaščitenem jeklenem steburu (IPB 180 iz St 37) nastopi porušitev že po 15 do 18 minutah. Jeklo se je torej v tem času po preseku segrelo nad 500°C, in tako ne more več prevzeti računske obtežbe. Iz tega sledi, da je nujno potrebno jeklene konstrukcije ustrezno zaščititi, če želimo povečati čas njihove odpornosti proti požaru.

c) Razvoj zaščite jeklenih konstrukcij proti požaru

Uspešnost zaščite jeklenih delov je vedno potrebno dokazati s preizkušanjem v laboratoriju po JUS U.J1.100, JUS U.J1.110 in JUS U.J1.114. V Jugoslaviji smo do sedaj preizkusili zelo malo sistemov za zaščito jeklenih konstrukcij proti požaru, pač pa so nekatere industrijsko razvite države preizkusile veliko sistemov in nekatere od njih celo standardizirale. Na žalost pri nas teh rezultatov preiskav ne moremo uporabljati za naše sisteme zaščit in za našo kvaliteto jekel, ker se le-ta pač razlikujejo od tujih. Glede na to bi bilo potrebno izvršiti sistematične preiskave požarne odpornosti materialov, ki jih pri nas običajno uporabljamo, kar bi bistveno olajšalo delo projektantov.

Jekleni del lahko zaščitimo direktno s prevlečenjem z določeno zaščitno prevleko ali pa indirektno, da določen del konstrukcije ločimo s pregrado do eventualnega požara (npr. spuščeni strop).

d) Direktna zaščita jeklenih gradbenih delov

V praksi se je za tako zaščito uporabljala zaščitna prevleka, narejena npr. iz betona, lahkega betona, opeke, gips plošč itd. Uporaba takih oblog je sorazmerno draga, ker je treba elemente dodatno dimenzionirati še na težo obloge. Poleg tega take obloge zavzamejo precej prostora.

Slabe lastnosti klasičnih materialov v pogledu požarne odpornosti so zahtevale razvijanje novih materialov in tehnik nanosa. Z uporabo lahkih materialov kot sta vermikulit in perlit ter vlaknasti materiali, se je zmanjšala ne le teža obloge ampak tudi debelina obloge (dobre toplotnoizolacijske lastnosti).

Uporaba lahkih materialov se je začela z azbest — brizganim ometom, ki je imel poleg ostalih prednosti tudi možnost nanosa, ki sledi profilu brez nosilne armature za omet.

V zadnjih letih se je razširila uporaba gips, perlit in vermikulit ometa, ki se dajo nanašati z brizganjem tako, da sledijo profilu jeklenega dela in ne potrebujejo nosilne armature. Te obloge so v primerjavi s klasičnimi veliko lažje, potrebna je manjša debelina, sledijo profilu, skratka njihova uporaba je gospodarnejša.

Istočasno z razvojem lahkih ometov so se razvijale tudi lahke obloge, ki se suho zmontirajo. Tudi te so lahke in sorazmerno tanke. V glavnem so to obloge iz plošč na bazi gipsa in anorgansko vezanega perlita in vermikulita ali azbesta.*

* Znanstvene raziskave so dokazale, da azbest škoduje zdravju.

Na jeklene elemente se te obloge pritrjujejo z lepljenjem ali vijacenjem. Prednost takih oblog je, da niso vlažne in omogočajo čisto delo, slaba lastnost pa, da jih je treba zmontirati v obliki škatle, ki ne more popolnoma slediti vsem profilom.

Obstaja tudi možnost uporabe posebnih premazov, ki se nanašajo v debelini 0,5—5 mm s čopičem ali z brizganjem. Ti premazi se na višji temperaturi spenijo in tvorijo določen zaščitni sloj proti požaru. Vendar taki sloji ob višjih temperaturah razpokajo in njihova učinkovitost traja le malo časa. Najdaljša ognjeodpornost, ki so jo dosegli v svetu s takimi premazi, je 30 minut.

Tabela 1 prikazuje različne materiale za direktno zaščito jeklenih konstrukcij

TABELA 1

Obloge iz betona in ometa:

- Maltni omet na nosilcu ometa.
- Beton.
- Lahki beton.
- Vermikulitno cementni omet (na nosilcu) z zaščitnim pokrovnim ometom.
- Perlitno cementni omet (na nosilcu).
- Azbestni brizgani omet z anorganskimi vezivi.
- Vermikulitni brizgani omet z anorganskimi vezivi.
- Gips brizgani omet.
- Vermikulitno — azbestno — cementni brizgani omet.
- Perlitno — azbestno — cementni brizgani omet.
- Ometi iz brizgane mineralne volne.

Obloge iz predhodno pripravljenih elementov:

- Obloge iz elementov lahkega betona.
- Opeka.
- Betonski elementi.
- Gips plošče.
- Gips — perlitni elementi.
- Azbestne plošče z anorganskimi vezivi.
- Azbestno — silikatne plošče.
- Vermikulitne plošče z anorganskimi vezivi.
- Gipskartonske plošče.

Premazi

e) Indirektna zaščita jeklenih delov

V to skupino spadajo spuščeni stropi. Izvedejo se lahko tako, da se na ekspanzirano pločevino, ki je primerno obešena na jekleno konstrukcijo, nanese omet — v zadnjem času lahki ometi (perlit, vermikulit).

Druga možnost je, da se izvede spuščeni strop iz prej pripravljenih azbestno — silikatnih plošč, plošč iz mineralne volne ali gipskartonskih plošč, ki so obešene na primerni kovinski konstrukciji. Ta možnost omogoča suho in dokaj čisto montažo. Prednost obešenih stropov je v tem, da se na ta način poleg požarne zaščite nosilne konstrukcije izvede tudi toplotna in zvočna izolacija. Nadalje je možno v vmesni prostor namestiti prezračevalne kanale in razne druge inštalacije. Seveda pa uporaba spuščениh stropov zahteva večjo višino prostorov.

V tabeli 2 so navedeni spuščeni stropi, ki se uporabljajo za indirektno požarno zaščito jeklenih konstrukcij.

TABELA 2

Spuščeni ometani stropi:

- Ometi na rabitz mreži.
- Vermikulitno — cementni omet na ekspanzirani pločevini ali rebrasti ekspanzirani pločevini.

- Vermikulit — gips omet na raztegnjeni ali rebrasti pločevini.
- Perlit — cement omet na ekspandirani ali rebrasti ekspandirani pločevini.
- Perlit gips omet na ekspandirani ali rebrasti ekspandirani pločevini.
- Brizgani azbest na rebrasti ekspandirani pločevini.
- Brizgana mineralna volna na rebrasti ekspandirani pločevini.

Spuščeni stropi iz predhodno pripravljenih plošč:

- Plošče iz mineralne volne na kovinski konstrukciji
- Azbestno silikatne plošče z mineralno volno na kovinski konstrukciji.
- Gipskartonske plošče na kovinski konstrukciji.
- Vermikulitne plošče na kovinski konstrukciji.

4. ARMIRANOBETONSKE KONSTRUKCIJE

a) Armirani beton kot material* — njegove lastnosti, če je izpostavljen požaru.

Armiranobetonske stavbe dajejo občutek varnosti v pogledu požara, vendar tudi material pri požaru izgubi svojo trdnost, razpoka in podobno.

V kakšni meri izgubi armirani beton ob povišani temperaturi trdnost, je odvisno od mnogih faktorjev. Najbolj pomembni so vrsta agregata, vsebnost vlage, način obremenitve (upogibna, osna-statična, dinamična) in moč obremenitve med požarom. Predvsem je važna vrsta agregata. Le-ta je lahko zelo različna v različnih predelih sveta ali celo države.

Lahki betoni se veliko bolje obnašajo v požaru kot normalno težki betoni. Ne samo, da obdržijo več svoje prvotne trdnosti, ampak imajo tudi manjšo toplotno prevodnost. Diagrama 2 in 3 prikazujeta vpliv vrste agregata na požarno odpornost betonskih plošč.

Iz diagramov je razvidno, da imajo lahki betoni večjo odpornost proti ognju.

Važen faktor pri obnašanju betona pri višjih temperaturah je vsebnost vlage. Precejšnja količina toplotne energije se namreč porabi za izparevanje vode (absorbirane in kapilarne). Pri horizontalnih elementih se vodna para dviga in na zgornji površini drži temperaturo 100°C, dokler vsa voda ne izpari. Po drugi strani izparevanje vode povzroči krčenje betona in zmanjšanje njegove trdnosti, kar dodatno poslabša razmere.

Mehanske lastnosti se pri višjih temperaturah opazno poslabšajo. Diagram 4 prikazuje vpliv povečane temperature na tlačno trdnost in modul elastičnosti. Vprašanje je, ali beton po ohladitvi pridobi prvotno trdnost.

b) Prednapeti beton kot material** — njegove lastnosti, če je izpostavljen požaru

Faktorji, ki vplivajo na prednapeti beton, so podobni tistim pri a.b. Poleg tega sta pomembna še višja trdnost in funkcije ter vrsta jekla, ki se uporablja za prednapenjanje.

Trdnost prednapetega betona je običajno boljša od klasičnega a.b. Na splošno je tudi požarna odpornost prednapetega betona boljša kot za beton nižje trdnosti. Prenos toplote je približno enak pri obeh vrstah. Prednapeti beton pa ima nekoliko večjo tendenco pokanja.

Največja težava prednapetega betona je vpliv povišane temperature na prednapeto jeklo. Bistveno je, da je jeklo v betonu močno napeto in da to jeklo vsebuje sorazmerno visoko količino ogljika, kar ima pri višjih temperaturah velik vpliv na nosilnost. Običajno se v dimenzioniranju prednapetih elementov upošteva zmanjšanje napetosti jekla zaradi deformacij in

Diagram 2. Požarna odpornost — ure

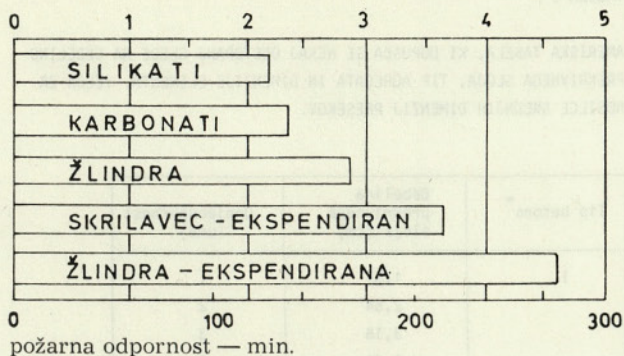


Diagram 3

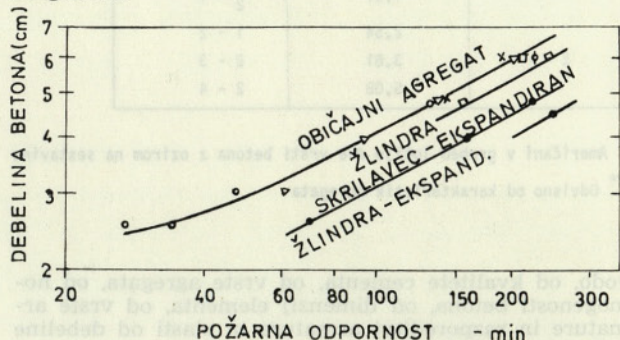
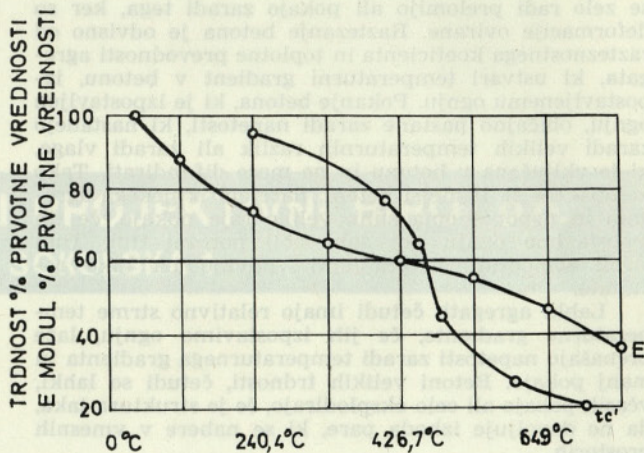


Diagram 4



lezenja, pri višjih temperaturah pa je izguba efekta prednapetosti veliko bolj izražena. Lezenje jekla narašča in modul elastičnosti se pri 315°C zmanjša za 20%. To ima za posledico zmanjšanje nosilnosti elementa. Jeklo ze prednapenjanje je veliko bolj občutljivo za višje temperature kot običajno armaturno jeklo, poleg tega pa tako jeklo po ohladitvi ne pridobi svoje prvotne trdnosti (pri segretju nad 425°C).

c) Armirano betonske in prednapete konstrukcije

Bistvena lastnost armiranobetonskih konstrukcij, ki nas zanima, je ognjeodpornost. Ognjeodpornost je definirana s časom, v katerem element ali konstrukcija zdrži določene kriterije (da obdrži nosilnost — za nosilce in stebre, da se ne poruši, da skozi konstrukcijo ne prodre plamen in da temperatura na neizpostavljeni strani ne preseže 140°C nad začetno temperaturo — za stene in plošče).

Ognjeodpornost armiranobetonske konstrukcije je odvisna od razmerja mešanja agregata s cementom in

* Požarna terminologija

** Požarna terminologija

TABELA 3.

AMERISKA TABELA, KI DOPUŠÇA SE NEKAJ ODSTOPANJ GLEDE NA DEBELINO PREKRIVNEGA SLOJA, TIP AGREGATA IN DIMENZIJE ELEMENTA. VELJA ZA NOSILCE SREDNJIH DIMENZIJ PRESEKOV.

Tip betona *	Debelina prekrivnega sloja (cm)	Ognjeodpornost (ure)
1	1,91	1
	2,54	2
	3,18	3
	3,81	4
2	1,91	$\frac{1}{2} - 1^{**}$
	2,54	1 - 2
	3,81	2 - 3
	5,08	2 - 4

* Američani v grobem ločijo dve vrsti betona z ozirom na sestavine

** Odvisno od karakteristik agregata

vodo, od kvalitete cementa, od vrste agregata, od homogenosti betona, od dimenzij elementa, od vrste armature in razporeditvi armature in zlasti od debeline zaščitnega sloja betona.

Tudi detajli konstrukcije so zelo pomembni. Zelo tanki deli elementa, ki so omejeni z masivnimi deli, se zelo radi prelomijo ali pokajo zaradi tega, ker so deformacije ovirane. Raztezanje betona je odvisno od razteznostnega koeficienta in toplotne prevodnosti agregata, ki ustvari temperaturni gradient v betonu, izpostavljenemu ognju. Pokanje betona, ki je izpostavljen ognju, običajno nastane zaradi napetosti, ki nastanejo zaradi velikih temperaturnih razlik ali zaradi vlage, ki je vključena v betonu in ne more difundirati. Tako kompaktnější, trdnější betoni, narejeni iz nekega agregata in nepopolnoma suhi, veliko raje pokajo, če jih izpostavimo ognju kot suhi bolj porozni tipi. Tudi strmi temperaturni gradienti vplivajo na take rezultate.

Lahki agregati, četudi imajo relativno strme temperaturne gradiente, če jih izpostavimo ognju, laže prenašajo napetosti zaradi temperaturnega gradienta in manj pokajo. Betoni velikih trdnosti, četudi so lahki, včasih pokajo ali celo eksplodirajo, če je struktura taka, da ne dovoljuje izhoda pare, ki se nabere v vmesnih prostorih.

Tudi vrsta armature ima velik vpliv na ognjeodpornost AB in prednapetih elementov. Prednapeta armatura je veliko bolj občutljiva na višjo temperaturo in zato zahteva debelejši zaščitni sloj betona.

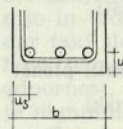
Ob danih karakteristikah betona (agregata, cementa, vsebnosti vode, tipa armature itd.) pa je ognjeodpornost AB elementa določene oblike in dimenzij odvisna največ od debeline prekrivnega sloja betona. Višje požarne odpornosti zahtevajo debelejšje prekrivne sloje ali pa omete, skupna debelina pa določa čas, ko se nosilna armatura segreje do kritične temperature in popusti. Tako se v glavnem regulira požarna odpornost nosilnih elementov (tudi z dimenzijami preseka elementa). Pri nenosilnih elementih pridejo bolj do izraza lastnosti samega betona.

V nekaterih industrijsko razvitih državah so za svoje tipične betone z raziskavami določili debeline prekrivnih slojev za posamezne preseke betonskih elementov, (stebre, nosilce, krovne plošče, plošče...) in

TABELA 4.

TABELA PO DIN 4102, del 4 (ZRN)
velja za normalni beton po DIN in
 $T_{krit} \text{ j\text{e}kla} \geq 500^{\circ}\text{C}$

Tabela se nanaša na dimenzije nosilca označene na skici.



n = število vzdolžnih palic v spodnjem delu nosilca

Požarna odpornost v minutah	F-30	F-60	F-90	F-120	F-240
b	80	≤ 120	≤ 150	≤ 200	≤ 240
u	25	40	55	65	80
u_s	35	50	65	75	90
n	1	2	2	2	2
b	120	160	200	240	300
u	15	35	45	55	70
u_s	25	45	55	65	80
n	2	2	3	3	3
b	160	200	250	300	400
u	12	30	40	50	65
u_s	22	40	50	60	75
n	2	3	4	4	4
b	≥ 200	≥ 300	≥ 400	≥ 500	≥ 600
$u=u_s$	12	25	35	45	60
n	3	4	5	5	5

dimenzije v mm

minimalne dimenzije teh elementov za določene požarne odpornosti.

Primer rezultotov takih raziskav v ZDA in ZRN sta navedena v tabeli 3 in 4. Iz teh dveh tabel je razvidno, da so rezultati, ki so jih dobili, precej različni, čeprav je krivulja standardnega požara v obeh državah skoraj enaka. Razlike nastanejo ravno zaradi različnih agregatov in drugih komponent betonske mase.

Zaradi tega na žalost pri nas ne moremo uporabiti teh rezultotov, ki so sicer lepo sistematizirani, za računsko določanje požarne odpornosti naših a.b. elementov. Predhodno bi morali preiskati vsaj nekaj naših elementov, da bi si orientacijsko lahko pomagali s tujimi rezultati.

Vsekakor pa bi bilo potrebno čimprej sistematično ugotoviti požarne odpornosti a.b. in prednapetih elementov iz naših materialov.

Tabela velja za vse prereze nosilcev, pri izračunu pa je potrebno upoštevati še nekatere dodatne specifičnosti, ki pa za grobo oceno niso bistvene.

5. ZAKLJUČEK

Namen sestavka je našim projektantom, gradbeni industriji in ostalim, ki se ukvarjajo s tovrstno problematiko, prikazati možnosti zaščite kovinskih konstrukcij in AB konstrukcij za doseganje ognjeodpornosti, ki se vse pogosteje zahteva pri gradnji objektov. Še bolj bodo te zahteve prišle do izraza, ko bodo v Jugoslaviji sprejeti gradbeni predpisi za preventivno protipožarno zaščito objektov. Taki predpisi so v pripravi. Menim, da bodo zainteresirani iz sestavka lahko razbrali bistvene zahteve in značilnosti ognjeodpornosti nosilnih konstrukcij in se na ta način laže prilagodili zahtevam po protipožarni zaščiti.

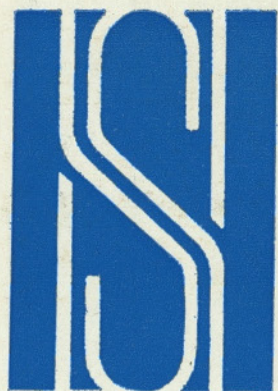
Jože Urbas, dipl. ing.



DOLENJSKI PROJEKTIVNI BIRO p.o.
NOVO MESTO, SOKOLSKA 1

- **IZDELUJE TEHNIČNO DOKUMENTACIJO IZ OKVIRA VISOKIH, NIZKIH IN HIDROGRADENJ**
- **NUDI KVALITETNE TIPSKE NAČRTE ZA GRADNJO ENODRUŽINSKIH HIŠ IN ZIDANIC PO NIZKIH CENAH**
- **IZDELUJE EKONOMSKE ELABORATE**
- **OPRAVLJA GRADBENO TEHNIČNI NADZOR IN DRUGE INVESTITORSKE POSLE**

SE PRIPOROČAI

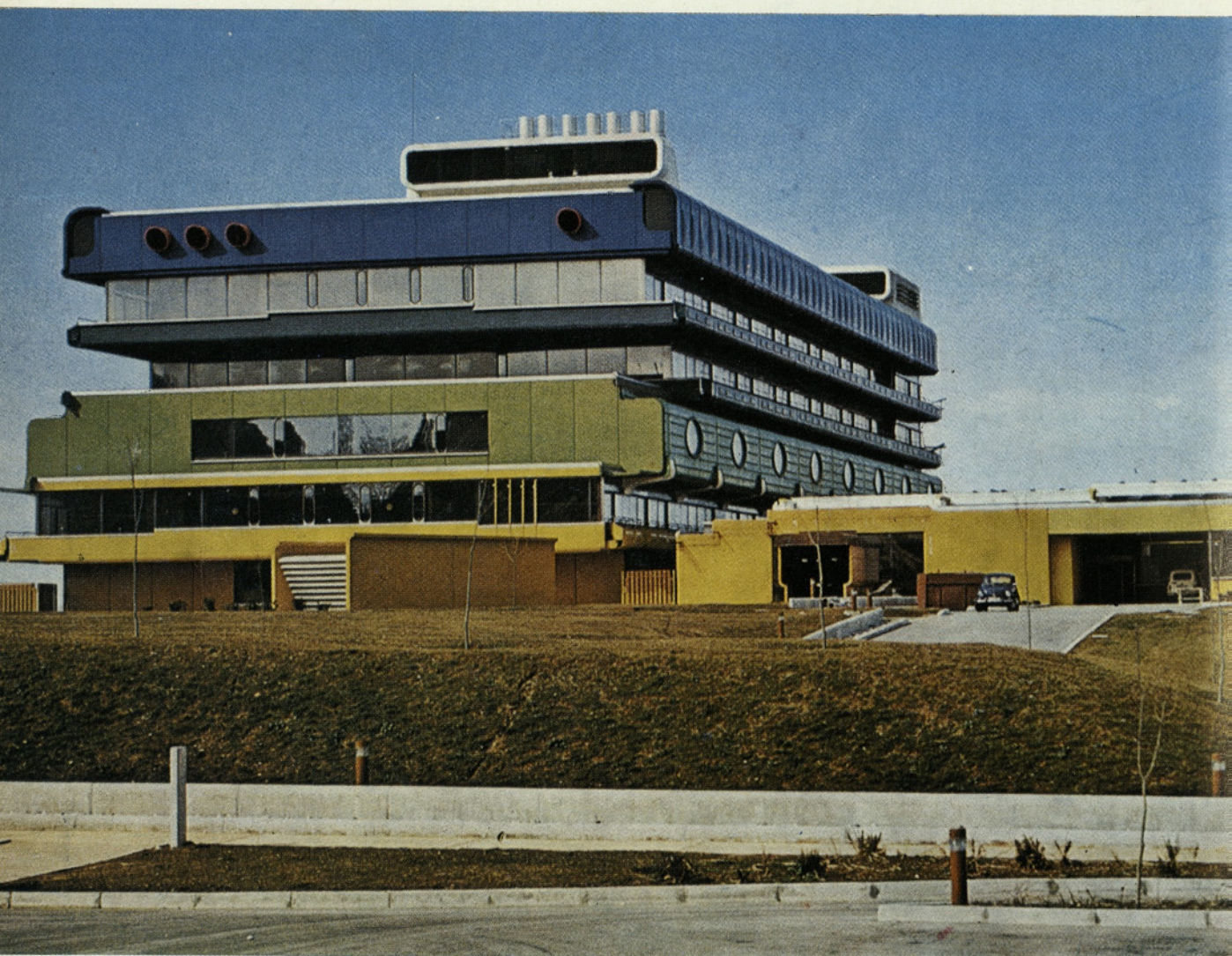


35 LET SGP STAVBENIK

n. sol. o.

KOPER • 15. MAJ 2

TELEFON 066 22 041, 22 076, TELEX 34254 YU STAVKP



BOLNIŠNICA V IZOLI