

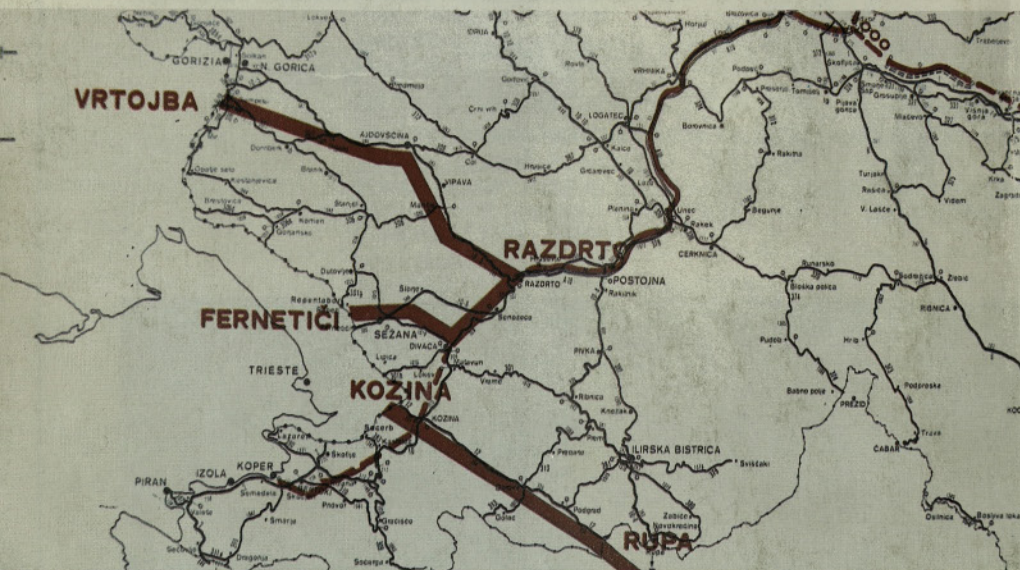
UDK-UDC 05:625;
YU ISSN 0017-2774

LJUBLJANA,
MAJ-JUNIJ, 1990

LETNIK XXXIX,
STR. 93-152



GRADBENI VESTNIK 5-6



Gradbišče križišča Osimskih
avtocest v Razdrtem

Izvajalec del SGP Primorje
Ajdovščina



SGP PRIMORJE AJDOVŠČINA
SGP GORICA, NOVA GORICA
SGP STAVBENIK, KOPER
SALONIT ANHOVO
TKK SRPENICA
PROJEKT NOVA GORICA

primorje ajdovščina



SGP Primorje Ajdovščina je specializirano za gradnjo vseh vrst nizkogradbenih objektov. Za ta dela je opremljeno s sodobno mehanizacijo in strokovno usposobljenim kadrom.

Danes je SGP Primorje Ajdovščina kot izvajalec prisotno na naslednjih odsekih avtocest v Sloveniji:

- Križišče Razdrto
- MMP Vrtojba-Priključek N. Gorica
- Koper-Ankaran
- Hrušica-Vrba
- Malence-Šmarje



SGP Primorje Ajdovščina, Vipavska 3, Ajdovščina, tel. (065) 61 221, telefax (065) - 62 513



GRADBENI VESTNIK

GLASILO ZVEZE DRUŠTEV GRADBENIH INŽENIRJEV IN TEHNIKOV SLOVENIJE
ŠT. 5-6 • LETNIK 39 • 1990 • YU ISSN 0017-2774

VSEBINA-CONTENTS

Članki, študije, razprave
Articles, studies,
proceedings

Gorazd Humar: OSIMSKE CESTE – NAŠE OKNO PROTI ZAHODU OSIMO'S MOTORWAYS – OUR WINDOW TO THE WEST	94
Lojze Šubic: ČESTNI PROMET IN OKOLJE ROAD TRAFFIC AND THE ENVIRONMENT	99
Kazimir Pahor: AVTOMATIZACIJA IN RAČUNALNIŠTVO V TOVARNAH BETONA AUTOMATISATION AND COMPUTER AIDED DESIGN IN BATCHING PLANTS	110
Metod Vidmar, Mira Jež: STANDARDIZACIJA DETAJLOV V STANOVANJSKI GRADNJI STANDARDIZATION OF DETAILS IN HOUSING CONSTRUCTION	115
Zlatko Podešva: OPEČNI MONTAŽNI SISTEM PMS – GORICA: Prikaz razvoja in dosežkov MASONRY-PREFABRICATED SYSTEM PMS – GORICA: Description of Development and Achievements	120
Tonica Rijavec-Pečanac, Zlatko Podešva: PREDNAPETE VOTLE PLOŠČE V TEHNOLOGIJI EKSTRUDIRANEGA BETONA PRESTRESSED HOLLOW CORE SLABS IN TECHNOLOGY OF EXTRUDED CONCRETE	124
Zlatko Podešva: TOVARNA ABK: RAST IN RAZVOJ MONTAŽNIH BETONSKIH KONSTRUKCIJ FACTORY OF BUILDING COMPONENTS »ABK« – DEVELOPMENT OF PREFABRICATED CONCRETE STRUCTURES	127
Milan Rejec, Igor Bužinel: POMORSKI PROGRAM GIP STAVBENIK MARTIME EQUIPMENT »GIP STAVBENIK«	132
Viktor Kravanja: DODATKA IZ NOVE GENERACIJE KEMIČNIH DODATKOV BETONU TOVARNE TTK SRPENICA CHEMICAL ADITIVES FOR CONCRETE – THE NEW PRODUCT'S GENERATION FROM FACTORY »TTK« SRPENICA	136
Bojan Berlot: HE IN VODOVOD ZADLAŠICA HYDROELECTRIC POWER PLANT AND WATER SUPPLY ZADLAŠICA	139
Milojka Pirc: IZDELAVA IN UPORABA TOPLOTNOIZOLACIJSKEGA KALCIJ-SILIKATNEGA MATERIALA APLAM®	142
TKK: PROIZVODNI PROGRAM ZA GRADBENIŠTVO	144
JUBILEJ: Dipl. gradb. inž. MAKS MAGUŠAR	148
Jože Kos, Janez Šušteršič: PODVODNA SANACIJA POŠKODB NA ARIRANOBETONSKEM LADIJSKEM DOKU SUBAQUATIC REPAIR OF DAMAGE TO A REINFORCED-CONCRETE FLOATING DOCK	149

Poročila, obvestila
Reports, Information

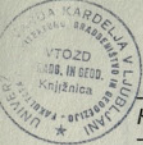
Informacije Zavoda
za raziskavo materiala
in konstrukcij Ljubljana
Proceedings of the
Institute for materials and
structure research
Ljubljana

Glavni in odgovorni urednik: Franc ČAČOVIČ

Lektor: Alenka RAIČ – Tehnični urednik: Dane TUDJINA

Uredniški odbor: Sergej BUBNOV, Vladimir ČADEŽ, Vojteh VLODYGA, Stane PAVLIN, Gorazd HUMAR, Ivan JECELJ, Andrej KOMEL, Branka ZATLER-ZUPANČIČ, Jože ŠČAVNIČAR, dr. Miran SAJE

Revija izdaja Zveza društev gradbenih inženirjev in tehnikov Slovenije, Ljubljana, Erjavčeva 15, telefon: 221-587. Žiro račun pri SDK Ljubljana 50101-678-47602. Tiska Tiskarna Tone Tomšič v Ljubljani. Revija izhaja mesečno. Celotna naročnina, skupaj s članarino za člane društev znaša 150,00 din. Za študente in upokojece velja polovična cena. Naročnina za gospodarske naročnike za I. polletje 1990 znaša 1.000,00 din, za inozemske naročnike 80 US \$. Revija izhaja ob finančni pomoči RK za raziskovalno dejavnost in tehnologijo, Splošnega združenja gradbeništva in IGM Slovenije, Republiške vodne uprave, Zavoda za raziskavo materiala in konstrukcij Ljubljana in Fakultete za arhitekturo, gradbeništvo in geodezijo Univerze Edvarda Kardelja v Ljubljani.



nv. št. 18 569

OSIMSKE CESTE – NAŠE OKNO PROTI ZAHODU

UDK 625.711.3

GORAZD HUMAR

POVZETEK

Avtor prikazuje potek, pripravo in izgradnjo osimskih cest skozi čas – od sprejetja zakona o izgradnji ceste Šentilj–Gorica, cestne afere, ki je zaradi te ceste nastala, do sprejetja meddržavnih sporazumov med Italijo in Jugoslavijo, znanih kot osimski sporazumi. Ti sporazumi predvidevajo skupno financiranje treh avtocestnih odsekov v zahodni Sloveniji, od katerih je zaradi številnih zapletov najzanimivejša prav avtocesta skozi Vipavsko dolino kot izrazito kmetijsko področje. V prispevku so prikazane tudi trase in glavne tehnične karakteristike vseh treh odsekov.

OSIMO'S MOTORWAYS – OUR WINDOW TO THE WEST

SUMMARY

The author describes preparation and construction of so called Osimo's motorways in the course of the time, starting from acceptance of the law concerning construction of motorway Šentilj–Gorica, further affair caused by that, until acceptance of international agreement between Italy and Yugoslavia, wellknown as Osimo's agreements. These agreements foresee together financing of three motorways' sections in western Slovenia, the most interest among them, because of numerous implications, is just motorway through valley of Vipava, as marked rural area. Article describes also traces and main technical characteristics of all three sections.

O dobri prometni povezanosti Slovenije je kljub temu da pišemo leto 1990, še vedno težko govoriti. Če napravimo bilanco do danes izgrajenih avtocestnih odsekov, vidimo, da nam še vedno manjka precej odsekov, ki bi omogočili hiter in varen pretok prometnih tokov. Lahko bi celo rekli, da je prepočasna izgradnja sodobnega cestnega omrežja zaviralni dejavnik družbeno-gospodarskega razvoja določenih regij v Sloveniji. Razlogi za to so nam seveda znani. Neustrezna politika zbiranja denarja za gradnjo cest v Sloveniji ni mogla dati pravih rezultatov. Nekoliko bolj optimistično gledamo lahko danes, saj je le prišlo do nekaterih premikov.

Trenutno je v izgradnji v Sloveniji okoli 30 km avtocestnih odsekov, v pripravi pa so številni novi. Vsekakor so razlogi za večji denarni priliv v večjem deležu bencinskega dinarja za ceste, močen pa je tudi delež tujih posojil. Vedno bolj se povečuje interes za nova vlaganja tujega kapitala v naše prometnice. Prioritetna cestna povezava je trenutno transjugoslovanska avtocesta od Jesenic do Gevgelije vključno s kmalu dograjenim predorom pod Karavankami.

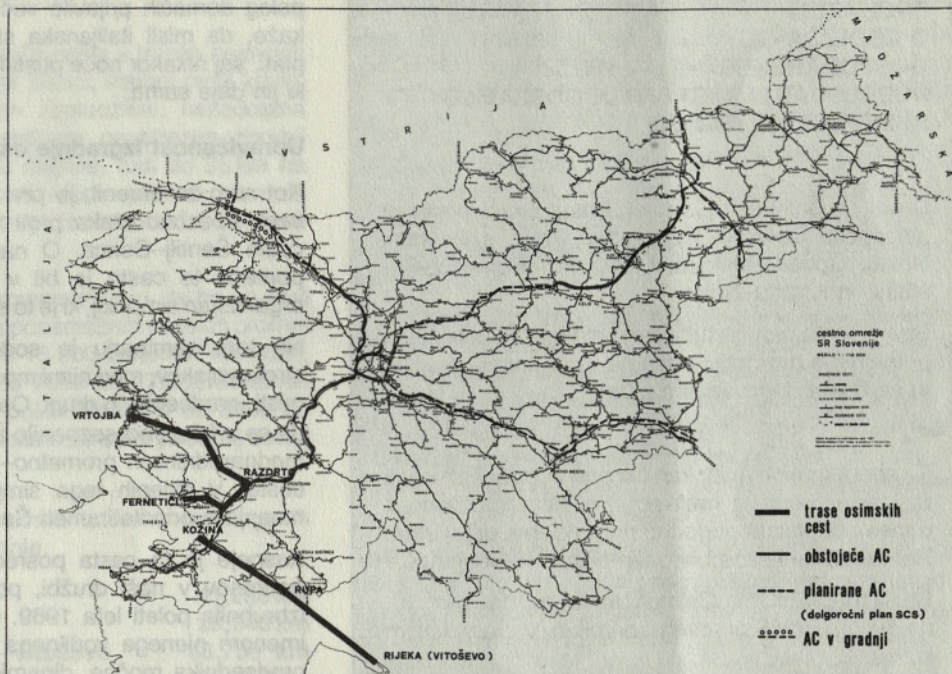
Napovedana je skorajšnja gradnja pirnske avtoceste od Šentilja do Zagreba, investitor je mednarodni konzorcij, in jadranske avtoceste od Trsta vzdolž naše obale. Za gradnjo slednje je že bilo ustanovljeno delničarsko društvo v Zagrebu, ki združuje interese domačih in tujih vlagateljev.

Končno se je začelo premikati tudi pri izgradnji osimskih cest, katerih izgradnjo je naša država prevzela kot mednarodno obveznost Jugoslavije in Italije.

Osimski sporazumi, podpisani leta 1975, so dokončno potrdili meje med Jugoslavijo in Italijo in začrtali pospešeno sodelovanje med obema sosedoma v podalpskem prostoru. Posebno pozornost so posvetili prav avtocestnim povezavam (5. člen); predmet dogovorov sta bila predvsem dva osnovna kraka osimskih cest, eden od Razdrtega proti Trstu in drugi od Razdrtega proti Gorici. Za obe cesti so bile predvidene enake tehnične karakteristike. Za začetek je Italija namenila kar velika sredstva v višini 320 milijard lir. Za oba kraka je Italija zainteresirana predvsem za to, da bi omogočila hitro povezavo industrijsko razvitega severa Italije prek Benetk in Trsta proti vzhodu. Prav tako pa je zanjo zanimiv tudi goriški krak, ki bi omogočal še hitrejši razvoj Furlanije-Julijske Krajine, ki si je precej opomogla prav po potresu leta 1976 in postala ena najbolj razvitih regij Italije z močnim industrijskim potencialom.

Avtor:
Gorazd Humar, dipl. inž. gr., SGP »Primorje« Ajdovščina,
Ajdovščina

Slika 1. Trase osimskih cest



Slovenska Primorska je še danes dokaj slabo povezana tako proti vzhodu kot proti zahodu, posebej to velja za njen severni del. Kljub temu da je bil zakon o gradnji ceste Šentilj–Gorica sprejet pred več kot dvema desetletjema, ima Primorska še vedno najslabše prometnice v Sloveniji. Smer navezave slovenskega cestnega križa na Gorico torej ni bila izbrana slučajno, ne glede na pomembne lege Kopra, Trsta in Reke. Šlo je očitno za iskanje take rešitve, ki bi pritegnila v prometne tokove tiste regije, ki so bile še manj razvite. To je delno posledica razvoja prometnih tokov iz prejšnjega stoletja, ko so se v glavnem razvijale regije ob »južni železnici« Dunaj–Trst in kmalu nato proti Gorenjski. Z železnico je k nam prodirala klasična industrijska revolucija in omogočila razvoj pokrajin ob glavnih prometnih oseh.

Po drugi svetovni vojni je bila najpomembnejša usmeritev proti vzhodu Jugoslavije, kar se je pokazalo z izgradnjo ceste Bratstva in enotnosti proti Zagrebu. Danes bolj kot kdajkoli čutimo potrebno po povezavi z zahodno Evropo, saj se bo lahko kaj kmalu zgodilo (posebno po letu 1992), da bomo postali (če že nismo) njen malo pomemben obrobni del.

Osimski sporazumi kot osnova

Kmalu po podpisu osimskih sporazumov smo s sredstvi cestnega gospodarstva SR Slovenije zgradili jugoslovanski del Sabotinske ceste z novim ločnim mostom prek Soče pri Solkanu, podaljšali že močno prometno avtoce-

sto Ljubljana–Postojna do Razdrtega ter izgradili nove mejne prehode pri Vrtojbi in Fernetičih. Lokacijska dokumentacija za oba kraka je bila izdelana v začetku 80 let.

Kljub načelni pripravljenosti Jugoslavije za izgradnjo osimskih cest (proti Sežani in Gorici) se prvih pet let po podpisu sporazumov še ni zgodilo nič posebnega. Italijanska vlada je na sicer številnih meddržavnih srečanjih večkrat opozarjala na neizpolnjeno obvezo Jugoslavije, ki je postajala že zaviralni dejavnik gospodarskih stikov. Ob naših navajanjih, da nam primanjkuje denarnih sredstev, se je Italija sama ponudila za finančno pomoč. Pri tem ne gre pozabiti tudi dejstva, da se je Jugoslavija po letu 1980 začela poglobljati v vse večjo gospodarsko krizo, ki je z vrtoglavo inflacijo dosegla vrhunec konec leta 1989 in pravzaprava še traja.

V 4. členu osimskih sporazumov se je Jugoslavija obvezala, da bo Italiji izplačala pavšalno odškodnino za dobrine, pravice in interese Italijanov, ki so se po drugi svetovni vojni izselili iz nekdanje cone B.

V začetku 80 let je bil sklenjen sporazum, ki je določil, da se skupno dogovorjene pavšalne odškodnine 110 milijonov dolarjev plača z moratorijem odplačila 7 let in porazdelitvijo zneska na 13 enakih letnih obrokov. Italija je kljub vsem še vedno vztrajala pri začetku gradnje avtocest. Zaradi neustreznih odzivov z naše strani je Italija marca 1986 z odločitvijo v parlamentu odložila ratifikacijo Sporazuma o 4. členu osimskih sporazumov.

Sledilo je obdobje povečanega interesa z naše strani in prvih intenzivnih priprav na gradnjo.

**SPORAZUM
O ZBOLJŠANJU
GOSPODARSKEGA
SODELOVANJA MED SFR JUGOSLAVIJO
IN REPUBLIKO ITALIJO**

5. člen

Da bi olajšali cestni promet, bosta strani povezali avtocesto Benetke-Trst-Gorica-Trbiž s cestami Nova Gorica-Postojna-Ljubljana, Fernetiči-Postojna in Kozina-Reka.

Strani bosta proučili tudi vse možnosti za izboljšanje obmejnega prometa, zlasti na turističnih območjih, in se bosta dogovarjali o ukrepih.

11. člen

Ta sporazum bo ratificiran čimprej in bo začel veljati na dan izmenjave ratifikacijskih listin istočasno s danes podpisano pogodbo med obema državama. Ratifikacijske listine bodo izmenjane v Beogradu.

SESTAVLJENO v Osimu (Ancona) na dan 10. novembra 1975 v dveh izvornikih v francoskem jeziku.

ZA VLADO SOCIALISTIČNE FEDERATIVNE REPUBLIKE JUGOSLAVIJE

Miloš Minić, s. r.

ZA VLADO REPUBLIKE ITALIJE

Mariano Rumor, s. r.

Prva faza je obsegala oba zahodna kraka, druga faza pa povezavo Kozina-Rupa-Rijeka. V Trstu je bila ustanovljena mešana družba Adria z nalogo, da finansira izgradnjo osimskih cest. Istočasno je bilo predlagano evropski investicijski banki, da financira posamezne odseke iz I. faze. V januarju 1989 je Jugoslavija v Rimu predstavila finančno konstrukcijo za gradnjo prvih 18 km cest za odseke Razdrto-Podnanos in Razdrto-Čebulovica. Ob tem je Italija ponudila še nadaljnjo pomoč.

Prve poteze so bile kmalu tu. Konec maja 1989 je šel v izgradnjo prvi odsek začetka osimskih cest z izgradnjo križišča v Razdrtem z razcepom poti Čebulovica in Podnanos.

Kljub vsemu tudi kasneje ni šlo vse po načrtih. Napovedan je bil tudi skorajšnji pričetek gradnje odseka Razdrto-Podnanos, vendar do uresničitve le ni prišlo. Vzrokov niti ni bilo malo.

Tudi že napovedani razpis del za odsek Razdrto-Čebulovica konec leta 1989 se je zavlekel v marec 1990. Kot vse kaže, je pričakovati pričetek del na tem 7 km dolgem odseku v začetku poletja 1990, medtem ko je vprašanje odseka do Podnanosa še odprto. Zanimivo je navesti tudi

to, da se je na razpis del za odsek Razdrto-Čebulovica poleg domačih prijavilo več gradbenih firm iz Italije. To kaže, da misli italijanska stran resno tudi po izvajalski plati, saj nikakor noče pustiti ob strani finančnih sredstev, ki jih daje sama.

Upravičenost izgradnje osimskih cest

Kot sem že omenil, je prvi zametek kasnejših osimskih cest, posebno kraka proti Gorici, v zakonu o izgradnji ceste Šentilj-Gorica. O nacionalnem in mednarodnem pomenu te ceste je bil v februarju 1968 v Mariboru organiziran simpozij, ki je to smer označil kot prioriteto.

Na tem seminarju je sodelovalo prek 170 priznanih strokovnjakov, med njimi mnogi urbanisti, geografi, ekonomisti, gradbeniki in drugi. Osnovni namen simpozija je bil, da se udeleženci seznanijo z nacionalnim, gospodarskim, mednarodnim in prometno-tehničnim pomenom te hitre ceste. V sklepih tega simpozija je prevladalo enotno mnenje o prioriteti smeri Šentilj-Gorica.

Kasneje je ta cesta posredno postala predmet velikih pretresov v naši družbi, posebej s cestno afero, ki je izbruhnila poleti leta 1969. Cestna afera je povezana z imenom njenega vodilnega nosilca, Staneta KAVČIČA, predsednika močne, dinamične in nacionalno razmišljajoče slovenske vlade. Vzrok za cestno afero pa je bila odločitev Zveznega izvršnega sveta, ki je nepričakovano črtal iz četrtega mednarodnega posojila za ceste slovenska odseka Hoče-Levec in Postojna-Razdrto. Večji del tega posojila je šel namreč za financiranje železniške proge Beograd-Bar... Potek in razvoj cestne afere je kasneje usodno vplival na prizadevanje za realizacijo smeri Šentilj-Gorica. Sprijazniti se je bilo treba s spoznanjem, da bodo bodoči odseki (tudi Postojna-Razdrto) grajeni v odvisnosti od hitrosti zagotovitve slovenskega deleža finančnih sredstev in le delno od obsega sodelovanja mednarodne banke.

Podatki, ki so bili zbrani, kažejo, da vstopa več kot 58 % tujih vozil, ki pridejo na mejo Jugoslavije, prav na italijansko-jugoslovanski meji. To še posebej poudarja pomen osimskih cest za gospodarstvo Slovenije in cele Jugoslavije. Te ceste povezujejo področja, kjer so močno razviti turizem, kmetijstvo, promet in industrija. Obstoječe magistralne in regionalne ceste, ki povezujejo ta področja, so slabe in z neustreznimi tehničnimi elementi. Večinoma so bile zgrajene v času predvojne Italije, danes pa so dokaj slabo vzdrževane. Preusmeritve prometa na železnico niso uspele, posebej na Primorskem ne, ker zato ni bilo niti zadosti možnosti. Neposredna bližina Italije še vedno ni zadosti izkoriščena za razvoj tako industrije kot turizma. Bližina velikih industrijskih in trgovinskih središč v Italiji bi morala za nas pomeniti določeno prednost, ki je žal še nismo izrabili, čeprav ima naše področje predvsem tranzitni pomen za ves promet, ki prihaja iz vse vzhodne Evrope in Bližnjega vzhoda. Ne gre pri vsem tem prezreti tudi pomena luk Koper in Reka, ki se ne bosta mogli razvijati brez večjih vlaganj v cestno infrastrukturo. Posebno je tu izpostavljena luka Reka kot prometno vozlišče kopenskega in pomorskega prometa predvsem v smeri

Podonavje–Jadran. V smeri proti Reki teče poleti tudi močan prometni tok turistov.

V tehničnem smislu so obstoječe ceste v trasah osimskih cest velika ovira, dolgi in strmi klanci, majhni radiji krivin, pogoste in majhne vertikalne zaokrožitve, nezadostna širina in prometnim obremenitvam neustrezen zgornji ustroj. Vozne hitrosti so zelo majhne, tudi do 35 km na uro. V strukturi prometa je zelo visok odstotek tovornih vozil (okoli 20%), kar predstavlja dodatno oviro za tekoč promet.

Podatki 20-letne napovedi prometa kažejo, da bo na novi avtocesti Razdrto–Vrtojba na posameznih odsekih promet dosegel vrednost od 7000 do 15.000 motornih vozil/dan, na cesti Razdrto–Fernetiči od 7000 do 17.000 motornih vozil/dan in na cesti Krvavi potok–Vitoševo od 8000 do 50.000 motornih vozil/dan. Kazalci so sami posebej dovolj zgovorni.

Če gledamo dolžine posameznih odsekov predlaganih osimskih cest, vidimo naslednje:

a) AC Razdrto–Vrtojba	41,085 km
b) AC Razdrto–Fernetiči	23,040 km
c) AC Krvavi potok–Rupa–Vitoševo	66,700 km
Skupaj:	130,830 km

Od tega je v Sloveniji 93,230 km, v sosednji Hrvaški pa 37,600 km. Iz teh podatkov je razvidno, da je najkrajši odsek med Razdrtom in Fernetiči, ki bo, kot kaže dinamika izgradnje, tudi najprej izgrajen. To je pravzaprav logično, saj bo to prva zaključena celota v smeri proti Italiji.

Avtocesta Razdrto–Vrtojba

Malokatera cesta je pri nas zbudila toliko polemik kot prav ta, ki večji del poteka po Vipavski dolini. Zapletov še vedno ni konec.

Spornih je več odsekov te trase. Morda najlažje rešljiv je tehnično problematičen potek od Razdrtega proti Podnanosu. Ta del je v geološkem smislu dokaj težek, saj je južno pobočje Nanosa precej nestabilno in rešljivo le z dragimi posegi zaščite s pilotnimi stenami ali podpornimi zidovi. Dosti težje so rešljiva vprašanja poteka trase mimo vojaškega vežbališča v Podnanosu (videti je, da je za ta problem že predvidena ustrezna rešitev), predvsem pa prek melioriranih kmetijskih zemljišč v okolici Vipave in Ajdovščine. V zadnjem času so nastali predlogi o premiku trase severneje od prvotno načrtane, s čimer bi se izognili poteku ceste čez urejene kmetijske površine.

Da bi bila stvar še bolj zapletena, se v zadnjem času pojavljajo v javnosti predlogi o gradnji hitre ceste mimo naselij in ne avtoceste. Tudi predlogov za kraško različico je precej, predvsem z utemeljitvijo, da ne bi prizadela kmetijskih površin. Strokovnjaki, ki se ukvarjajo s projektiranjem cest in planiranjem prometa, zanje niso navdušeni. Študije kažejo, da kraška varianta ne bi pritegnila dovolj prometa; bila bi za 30% oziroma 11 km daljša od

vipavske variante. K temu je treba dodati še dejstvo, da bi imela kraška varianta na svoji trasi 85 m izgubljenih višin, kar vsekakor ne bi bilo privlačno za prometne uporabnike, posebej za tranzitni promet iz Padske nižine. Zaradi tega bi bila dosti primernejša smer Fernetiči–Razdrto.

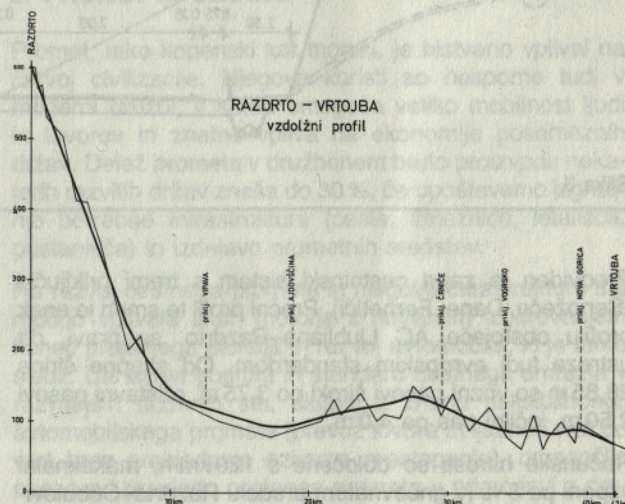
Upoštevati je treba tudi dejstvo, da je v smeri Nova Gorica–Razdrto močan kamionski promet, okoli 1000 kamionov na dan. Od teh jih je le 300, ki pridejo iz italijanske strani, ostali promet generirata goriška in ajdovska regija.

Prometni strokovnjaki zagotavljajo z novo traso po Vipavski dolini tudi večjo varnost v prometu in manjšo stopnjo onesnaževanja okolja, ki jo omogoča tekoč promet. Prav problemi onesnaževanja okolja s svincem in cinkom (v pnevmatikah) so v zadnjem času močno potencirani. Prihodnost bo morala dati tudi tem problemom ustrezen odgovor, predvsem z novimi tehnologijami motorne tehnike, neosvinčenim bencinom, ipd.

Trasa AC Razdrto–Vrtojba, ki je hkrati tudi najkrajša povezava Slovenije s Padsko nižino, ima začetek v razcepu Razdrto; v dolgem klancu se spusti po južnem pobočju Nanosa do Podnanosa ter se nato vije po Vipavski dolini mimo Vipave in Ajdovščine do Sela. Od Sela naprej nadaljuje svojo pot po gričevnatem terenu mimo akumulacijskega jezera Vogršček (tu je že zgrajen del spodnjega ustroja) in doline Lijaka pri Vogrskem do mejnega prehoda Vrtojba.

V geološkem pogledu je trasa še posebej pestra, saj poteka vse od labilnih brežin Nanosa, prekritih s pobočnim gruščem, do flišnih tal Vipavske doline, pokritih z nanosi reke Vipave in gramoznih tal pri Vrtojbi. Za preprečitev motilnih učinkov burje, ki presega hitrosti nad 120 km na uro, bo treba izgraditi več zaščitnih nasipov. Sneg se kot prometna ovira pojavlja v glavnem le v okolici Razdrtega.

Na trasi, dolgi nekaj čez 41 km, je predvidenih 5 priključkov: Vipava, Ajdovščina, Selo, Vogrsko za industrijsko cono Nova Gorica in Šempeter.



Slika 2. Vzdolžni profil Razdrto–Vrtojba

Tehnične karakteristike

Trasa AC Razdrto–Vrtojba je projektirana kot štiripasovnica v varčnem profilu. Značilnosti avtoceste s takim profilom so, da ima štiri vozne pasove (v ravninskem predelu) po 3,25 m, zožen srednji ločilni pas 1,60 m, bankine široke, 1,20 m kar znese skupaj z robnimi črtami 20,20 m. V terenu, ki je pretežno gorski, se širina zoži na 18,40 m.

Ker ni odstavnih pasov vzdolž cele trase, so na vsakih 1000 m predvideni posebni odstavni pasovi.

Predvidene računске hitrosti so v gričevnatem delu 80 km/h, v ravninskem predelu pa 100 km/h. Maksimalni vzdolžni skloni zato variirajo od 2,2% do 6%.

Avtocesta Razdrto–Fernetiči (23,040 km)

Namen te ceste povezave je po najkrajši poti speljati promet proti Trstu in k naši obali. Začetek te trase je tudi v razcepu Razdrto. Od tod se trasa zaseka v brežine Golega vrha in Maznega hriba ter v Dolenji vasi prečka cesto Senožeče–Sežana proti Divači, kjer je predviden odcep proti morju in prehodu Fernetiči. Trasa poteka v glavnem po kraškem terenu, pokritem z mnogimi vrtačami, prečka severno od Sežane proggo Gorica–Sežana in se priključi na mejni prehod Fernetiči. Na tem odseku bo cesta rabila tudi kot obvoznica območja Sežane.

V geološkem pogledu zajema trasa vse značilnosti kraškega sveta, vodotokov skoraj ni, trasa pa je dokaj izpostavljena burji in snežnim zometom.

Avtocesta Krvavi potok–Kozina–Rupa–Vitoševo (66,500 km)

Tudi ta odsek spada v skupino osimskih cest, istočasno pa predstavlja začetek Jadranske magistrale. Prepustnost obstoječe ceste je dokaj majhna, posebno v poletnih mesecih, saj sega nastanek te ceste v leto 1938.

Začetek ceste je na mednarodnem mejnem prehodu Krvavi potok, nato se spusti mimo Kozine skozi Brkinsko dolino mimo Podgrada do Rupe, obide Reko po severni strani in se zaključi v Vitoševu med Bakarskim zalivom.

Tudi ta trasa teče v glavnem po značilno kraškem terenu, ki v tehničnem pogledu ni problematičen. Prav tako so dokaj ugodne tudi klimatske razmere, saj je njen večji del pod močnim mediteranskim vplivom.

Na slovenskem delu sta predvidena dva priključka in razcep v Kozini, na hrvaškem delu pa deset priključkov. Predviden je odprt cestninski sistem, tako da se lahko združujejo tranzitni in mestni promet, predvsem v okolici Reke.

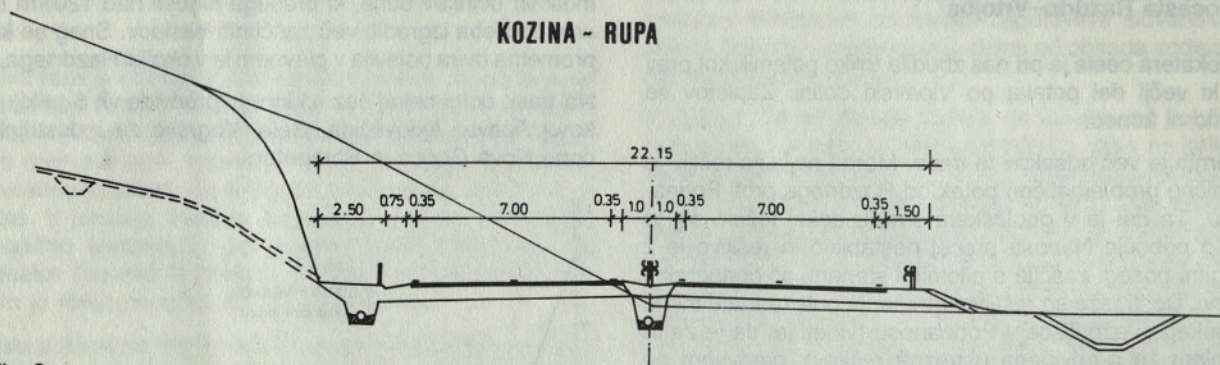
Na slovenskem delu je prečni profil ceste zožen na 20,20 m, na hrvaškem delu pa zelo variira po širini. Računske hitrosti po odsekih so od 120 km/h pa vse do 70 km/h na zadnjem odseku v kraju Vitoševo.

SKLEP

Predvidena dinamika gradnje navedenih odsekov je razmeroma hitra, saj naj bi bili vsi odseki zgrajeni do konca leta 1994. Skupna predračunska vrednost vseh treh

karakteristični prečni profil

KOZINA - RUPA



Slika 3.

Predviden je zaprt cestninski sistem s tremi priključki (Senožeče, Dane, Fernetiči). Prečni profil te smeri je enak profilu obstoječe AC Ljubljana–Razdrto, se pravi, da ustreza tudi evropskim standardom. Od skupne širine 28,85 m so vozni pasovi široki po 3,75 m, odstavni pasovi 2,50 m, ločilni pas pa 4,0 m.

Računske hitrosti so določene s 120 km/h, maksimalni vzponi pa 5% (v gričevnatem predelu Razdrto–Čebulovica).

odsekov je 703 milijone US dolarjev, od tega za odseke v Sloveniji 471 milijonov US dolarjev.

Glede na to, da je 35% prometa v trasah osimskih cest tranzitnega, bi bilo logično pričakovati močan finančni delež federacije. Kot kaže, pa tudi ne gre povsem po načrtih. Ali nas to ne spominja na podobno situacijo iz leta 1969? Pa tudi prah s »cestne afere« se, kot kaže, ni še povsem polegel... Morda pa bo to dodaten razlog za naslonitev na lastne moči.

CESTNI PROMET IN OKOLJE

UDK 656.1:504.06

LOJZE ŠUBIC

POVZETEK

Problematika varstva okolja vedno močnejše vpliva na odločitve pri načrtovanju in gradnji cest. Vplive izgradnje in funkcioniranja cestnega omrežja na okolje, ki jih članek obravnava, mora zato poznati vedno širši krog strokovnjakov.

ROAD TRAFFIC AND THE ENVIRONMENT

SUMMARY

Environmental issues influence stronger than ever the decisions on road planning and construction. The knowledge about the impact at road construction and functioning, being dealt with in the paper, is becoming essential for a wider circle of specialists.

1. UVOD

Zaščita zdravja ljudi in ohranitev človekovega naravnega okolja, kakor tudi ohranitev zgradb in zgodovinskih spomenikov, zahtevajo velike napore pri zmanjševanju antropogenih obremenitev okolja, med katerimi je prav promet zelo pomemben. Pravilna politika varstva okolja predpostavlja dobro poznavanje možnih škodljivih vplivov, ki je osnova za ustrezno usmeritev izboljševalnih ukrepov. Pričujoči članek pomeni korak v tej smeri s sistematičnim prikazom ekoloških vplivov prometa, kot jih vidijo avtorji v novejši strokovni literaturi. Izdelan je bil na podlagi širše študije Cestni promet in okolje, ki jo je IB Elektroprojekt leta 1989 izdelal po naročilu Skupnosti za ceste Slovenije, DS Ljubljana in obravnava naslovno temo na nivoju splošnega razpoznavanja problema, z le posameznimi navezavami na stanje v Sloveniji.

Med razvojnimi projekti, ki neizogibno močno obremenjujejo okolje, so, poleg večjih rudarskih in proizvodnih objektov, elektrarn vseh vrst, objektov za navodnjavanje in večjih urbanizacij, brez dvoma tudi, objekti prometne infrastrukture. Vsak od njih ima svoje tipične posledice za okolje, ki jih je mogoče dovolj natančno opredeliti po podatkih v literaturi, čeprav je tudi res, da nekatere od njih deloma le domnevamo in jih ni možno kvantificirati.

Avtor:
Lojze Šubic, dipl. inž., Elektroprojekt, Hajdrihova 4, Ljubljana

Zavedati pa se moramo, da je poznavanje teh posledic samo ena, čeprav zelo pomembna komponenta v ocenjevanju ekološke sprejemljivosti obravnavanega projekta.

Značilnosti lokacije, kot npr. področje krajinskega parka ali drugih zaščitenih področij, poljedelskih zemljišč prve kategorije, zajemov pitne vode, so še en dejavnik, ki lahko povsem spremeni oceno o sprejemljivosti sicer enakega projekta.

2. PROMET IN OKOLJE

Promet, tako kopenski kot morski, je bistveno vplival na razvoj civilizacije. Njegove koristi so nesporne tudi v moderni družbi, v kateri omogoča veliko mobilnost ljudi in tovorov in znatno vpliva na ekonomije posameznih držav. Delež prometa v družbenem bruto proizvodu nekaterih razvitih držav znaša do 30%, če upoštevamo izgradnjo potrebne infrastrukture (ceste, železnice, letališča, pristanišča) in izdelavo prometnih sredstev.

Na razvoj cestnega prometa in njegove infrastrukture sta močno vplivala izum motorja z notranjim izgorevanjem konec prejšnjega stoletja in razvoj avtomobila, ki je temu sledil. Današnja gostota in standard cestnega omrežja v razvitejših državah sta, skupaj z znano fleksibilnostjo avtomobilskega prometa (prevoz tovora in ljudi od vrat do vrat brez prekladanja oziroma prestopanja), omogočila nesporno prevlado cestnega prometa v primerjavi z drugimi prometnimi sredstvi.

Po podatkih za ZR Nemčijo (1) poteka velik delež tovarnega prometa (3/5) po cestah. Še bolj očitna je prednost cestnega prometa v osebnem prometu, kjer se več kot 4/5 prevoženih kilometrov na osebo opravi v osebnem avtomobilu. Značilnosti takšnega stanja, ki z energetskega in ekološkega stališča ni ustrezno, ilustrira poraba energije na 100 kilometrov na osebo pri različnih sredstvih:

letalo: 13,1 kg ekvivalentnega premoga (SKE),
 osebni avtomobil: 14,5 kg ekvivalentnega premoga (SKE),
 železnica: 3,5 kg ekvivalentnega premoga (SKE).

Položaj v Sloveniji oziroma Jugoslaviji je podobno slab kot v ZR Nemčiji. Cilj bodoče prometne politike bo zato vzpostavitev ekonomsko učinkovitega in ekološko znošnega prometnega sistema, ki bo z ustrezno zastopanos-tjo različnih sektorjev prometa zadovoljil zahteve po mobilnosti družbe in zahteve transporta v gospodarstvu.

Poleg nespornih koristi, ki jih družbi prinaša promet, se moramo torej zavedati tudi pripadajočih obremenitev na okolje, ki v vsakem primeru stroškovno bremenijo narodno gospodarstvo. V literaturi je možno najti različne razvrstitve vplivov na okolje, odvisne od vidika, s katerega je bila klasifikacija narejena.

Po načinu učinkovanja lahko razvrstimo naslednje vplive prometa na okolje:

- obremenitev prostora,
- hrup,
- emisije škodljivih snovi,
- prometne nesreče,
- poraba surovin,
- odpadki.

Ekološki in energetski vplivi prometa so odvisni tudi od vrste prometa, kjer ločimo:

- cestni promet, ki je predmet naše obravnave,
- promet po tirnicah,
- zračni promet in
- ladijski promet.

Vplivi cestnega prometa na okolje v grobem sestojijo iz:

- obremenitev okolja zaradi cestnega omrežja oziroma t. i. infrastrukturnih vplivov in
- prometnih vplivov.

V viru 2 so vzroki, ki vplivajo na obremenitev okolja zaradi cestnega prometa, opredeljeni natančneje ter obsegajo:

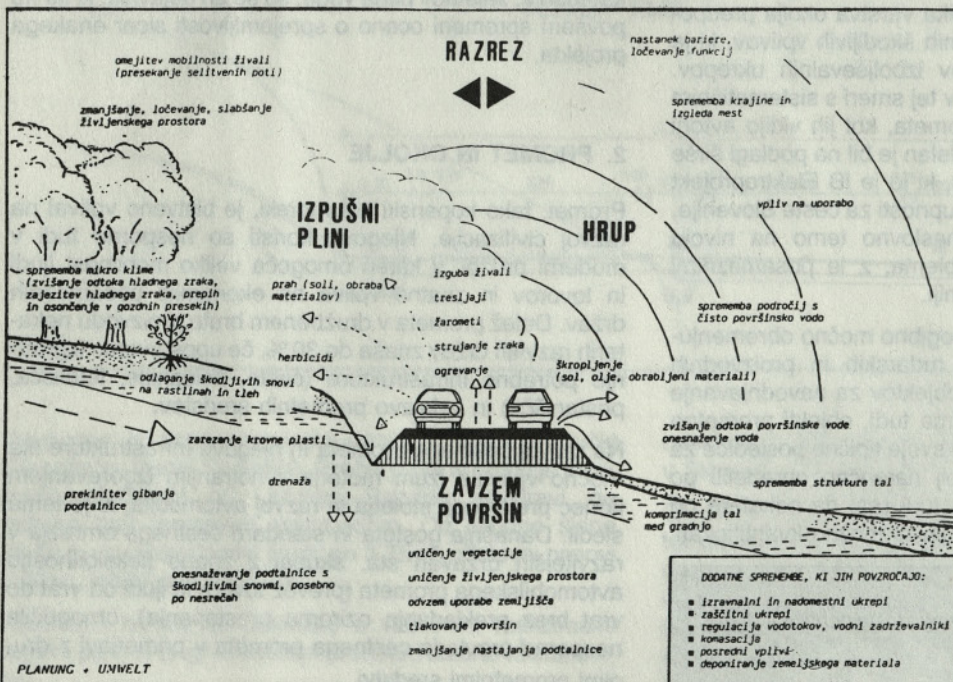
- pripravljalne ukrepe v zvezi z veljavnimi plani, ki povzročijo spremenjeno obnašanje gospodarskih subjektov,
- izgradnjo cestne infrastrukture in postavitve opreme,
- zahteve, ki izvirajo iz veljavnih zakonov, ki urejajo gradnjo cest,
- obratovanje in vzdrževanje cest,
- nesreče in katastrofe,
- projekte, ki sledijo obravnavanemu, in so od njega odvisni.

Najbolj splošno lahko ločimo naslednje vrste vplivov na okolje:

stalni (njihov učinek s časom ne izgine) – začasni (v okolju se po določenem času vzpostavi prvotno stanje)

kratkoročni – dolgoročni

lokalni – globalni oziroma strateški



Slika 1. Soodvisnost med cesto, prometom in okoljem
 Vir: (3)

primarni – sekundarni
neposredni – posredni.

Celovita ocena vplivov na okolje se, kot rečeno, ne ukvarja samo z učinki obravnavanega projekta, ampak analizira tudi kasnejše aktivnosti, ki so neizogibna posledica predlaganega projekta. V najširšem smislu bo torej treba poleg vpliva, ki ga ima sam projekt nove avtoceste, računati tudi z vplivom npr. urbanega razvoja, ki ga spodbudi cesta na določenih mestih.

Okolju škodljivi vplivi, ki nastajajo pri gradnji in obratovanju cestnega omrežja, učinkujejo neposredno na človekovo okolje ali pa na biocenozo. Slika 1, ki je povzeta iz vira 3, pregledno prikazuje soodvisnost med cesto, prometom in okoljem, ki jo obravnavamo v nadaljevanju. Pri tem so infrastrukturni vplivi ločeni od prometnih.

3. OBREMNITEV OKOLJA ZARADI CESTNEGA OMREŽJA ZA DALJINSKI PROMET

Pod tem naslovom obravnavamo tiste vplive, ki jih povzroča cestna infrastruktura, in sicer predvsem končno stanje, tj. vpliv zgrajene ceste. Ob tem se moramo zavedati, da okolju škodljivi vplivi nastajajo tudi ob sami gradnji ceste. Le-ti se izražajo predvsem v povečanem tovornem prometu in s tem tudi hrupu in onesnaženosti na in v okolici gradbišča, onesnaženju podtalnice itd. in so posebej obravnavani v poglavju 5.

Tla so tisti medij okolja, ki ga cestno omrežje najbolj obremenjuje. Če jih obravnavamo širše, vključno z vlogo

nosilca površinskih in podzemnih voda, pa so pravzaprav edini medij, ki ga obremenjuje cesta kot fizični element.

Poleg etičnih razlogov za ohranitev posameznih tipov tal obstaja tudi vrsta racionalnih motivov, ki neposredno ali posredno govorijo v prid takšnemu planiranju cest, ki bo povzročilo čimmanjšo-obremenitev tal:

- **poljedelstvo** – proizvodnja živil
- **gozdarstvo** – proizvodnja lesa, ohranitev posameznega ekosistema
- **oddih** – gozdne in travnate površine in voda so tudi lokacija za oddih
- **podtalnica** – filtrska funkcija tal pri napajanju podtalnice
- **površinske vode** – količina je odvisna od vrste tal in geologije; vpliv na pitno vodo, energetsko in turistično izrabo
- **favna in flora** – tla so pomembna življenjska osnova.

Preglednica 1 (4) matrično prikazuje funkcije tal, ki so najbolj prizadete, ter vrste vplivov, ki jih prinaša cestno omrežje. Opozoriti je treba, da prikaz vključuje tudi posredne vplive prometa, npr.:

- hrup, ki je lahko vzrok za izgubo rekreacijskih površin in
- kontaminacijo tal zaradi izpustov škodljivih snovi.

S to izjemo kaže preglednica 1 samo vplive, ki jih povzroča fizična prisotnost cestnega omrežja. Razvidna je tudi različna pomembnost končnih učinkov.

Obremenitve okolja zaradi cestnega prometa imajo različen pomen, za posamezne funkcije uporabe:

Preglednica 1. Obremenitev tal zaradi sistema cest

Vir: (4)

Obremenitveni faktorji Funkcija uporabe	Preobremenitev površin	Razkosenje zemljišč	Kontaminacija s škodljivimi snovmi	Relief	Hrup
Uporaba za poljedelstvo	Izguba uporabnih površin za poljedelstvo	Zmanjšanje pridelka zaradi ločitvenih vplivov in nastanka površin, neprimernih za obdelovanje	Izguba uporabnih površin za poljedelstvo	Vpliv na lokalno klimo	
Gospodarjenje s podtalnico	Izguba površine za novo nastajanje podtalnice		Izguba možnosti za pridobivanje podtalnice		
Površinske vode		Spremembe vodnih tokov in obrežij	Izguba življenjskega prostora za favno in floro		
Življenjski prostor za favno in floro	Izguba življenjskega prostora za favno in floro	Izguba nepretrganega življenjskega prostora za favno in floro	Daljše učinkovanje pri favni. Izguba kvalitete florističnih lokacij	Nastajanje novih življenjskih prostorov za favno in floro	Omejitev življenjskih prostorov za favno
Prostor za oddih	Izguba površine za oddih, vključno vizualna omejitev	Izguba nepretrganih površin za oddih	Izguba uporabne površine za oddih		Izguba uporabne površine za oddih

a) Zasedba površin

Neposredna zasedba površin s cestami nastane kot posledica utrditve površin, ki zato niso več uporabne za druge namene, kakor tudi zaradi prostora, ki ga zavzame cestno telo (vkopi, nasiipi).

b) Razrezanje površin

Cestno omrežje razdeli površino v »ostanke površin«, ki postanejo premajhni za določen namen. Problem se do neke mere lahko rešuje s komasacijo zemljišč.

c) Kontaminacija

Snovi, ki jih emitira promet, prenaša pretežno veter in se glede na velikost delcev in težo odlagajo v bližnji in daljni okolici. Rastline delno uporabijo plinaste snovi (npr. CO, NO_x, SO₂, HC) in jih vgradijo v biomaso. Snovi v obliki prahu (drobci obrabljenih pnevmatik in zavornih oblog, prah zaradi obrabe vozišča, saje, aerosoli, težke kovine, kot so svinec, kadmij, baker, cink itd.) se nabirajo na površini rastlin in tal. Z dežjem pridejo te snovi v tla, kjer se v odvisnosti od zgradbe (velikost zrn, struktura in kemična sestava, minerali v ilovici, količina humusa itd.) kopičijo (filtriranje) oz. sorbirajo ali prispejo v globlja območja (npr. v podtalnico, zajezeno vodo). Pri tem moramo omeniti tudi škodljive tekoče snovi (pogonska goriva, olja, zaščitna sredstva proti zmrzovanju, zavorne tekočine itd.).

Poudariti moramo, da so pogoji širjenja zaradi kompleksnih vplivnih veličin prostorsko in časovno zelo različni. Poleg tega reagirajo posamezne komponente škodljivih snovi različno na te razširitvene pogoje. Ugotovitev dejanskega stanja na operativnem modelu je mogoča le v grobi obliki.

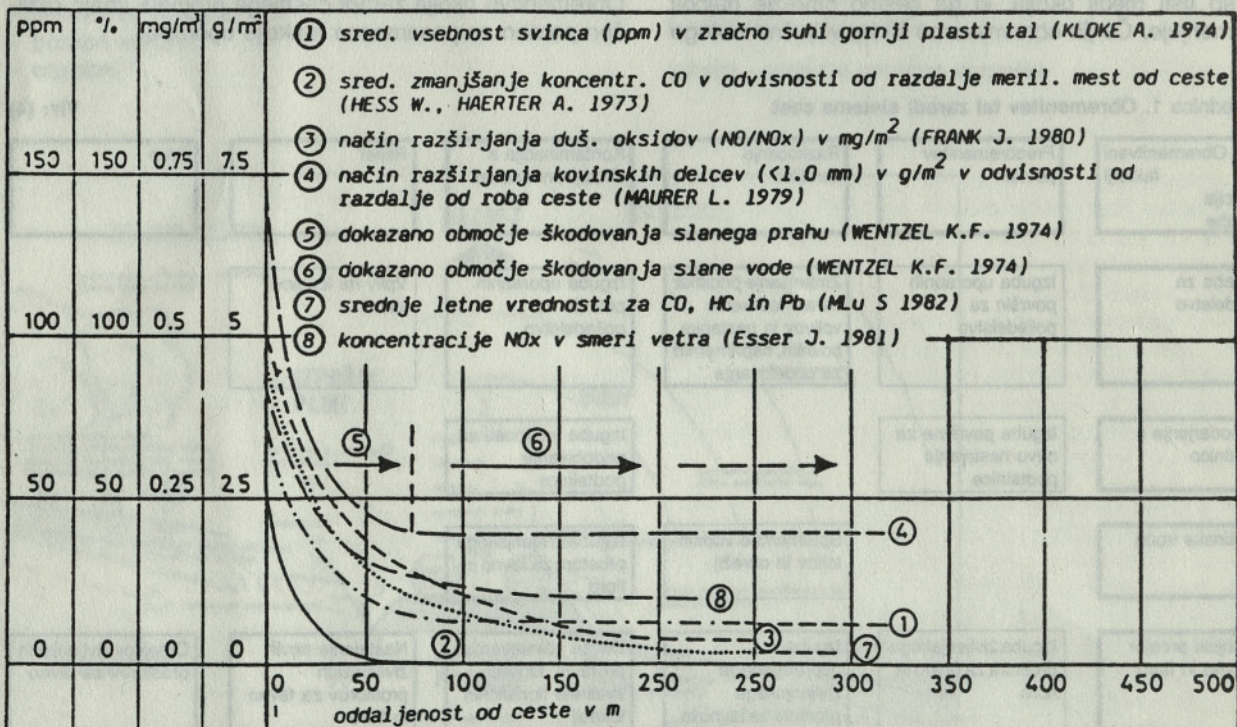
Redke raziskave ob naših avtocestah kažejo, da je onesnaženje s težkimi kovinami pri nas bistveno manjše od tistega ob močno obremenjenih tujih avtocestah (6). Kljub temu bi bilo dobro izvesti sistematične raziskave in primerjave s tujimi rezultati, ki bodo lahko podlaga za ukrepanje pri nas. Težke kovine so nevarne tako zaradi visoke toksičnosti kakor tudi zaradi težkega izločanja iz človeškega organizma. K preprečevanju disperzije težkih kovin, ki se emitirajo v prometu, zlasti prispeva pas gozda globine vsaj 50 m ob avtocesti.

d) Relief

Posledice ceste, ki je spremenila relief, so erozija tal in lokalne klimatske spremembe (zastajanje hladnega zraka zaradi položaja nasipa, nevarnost zmrzovanja). V biotično že močno osiromašenih področjih lahko nasadi ali naravni sukcesiji prepuščena pobočja nasipov in usekov cest med drugim tudi pozitivno prispevajo k diverzifikaciji novih življenjskih prostorov za favno in floro.

e) Hrup

Hrup igra pomembno vlogo predvsem pri funkciji uporabe



Slika 2. Primeri koncentracij in doseg učinkovanja škodljivih snovi ob cestah

Vir: (5)

Na sliki 2 so prikazani primeri koncentracij in doseg učinkovanja škodljivih snovi ob cestah, kot jih podaja vir 5.

za »oddih«. Izguba uporabnih površin za poljedelstvo je po preglednici

1 lahko posledica neposredne zasedbe zemljišča ali pa tako visoke kontaminacije, da postane zemljišče neprimerno za obdelovanje. Vrednost kmetijskih zemljišč v Sloveniji določa kategorizacija kmetijskih zemljišč, ki s tega aspekta omogoča lažjo oceno trase ceste.

Vpliv cestne infrastrukture na vegetacijo je neposreden: na trasi se odstranita drobna vegetacija in gozd, ki tako izgubita življenjski prostor. Vpliv na favno je bolj posreden: zaradi različnih emisij in ločitvenih vplivov se zmanjša kakovost življenjskega okolja. Izvedba nadvozov oziroma podvozov za ponovno vzpostavitev povezav v biotopu lahko zmanjša negativen ločitveni vpliv na favno.

Preglednica 2. Skupne emisije škodljivih snovi v Švici leta 1984

Vir: (7)

Izvor emisij	Emisije škodljivih snovi 1984 (v t oz. %)									
	CO		HC		NO _x		Pb		SO ₂	
promet	456 500	73	90 300	27	157 800	74	510	75	5 500	6
gospodinjstvo	105 100	17	42 500	13	8 500	4	5		23 400	24
industrija in obrt	59 600	10	206 500	60	48 000	22	170	25	66 400	70
Skupaj	621 200	100	339 300	100	214 300	100	680	100	95 300	100

Vpliv ceste na naravne in kulturne spomenike je lahko neposreden in posreden. Neposredno uničenje se poskuša preprečiti z izbiro trase, ki se po možnosti izogne npr. krajinskemu parkom in zaščitenim zgodovinskim spomenikom, ki predstavljajo formalno varovanje naravne in kulturne dediščine. Posredno pa lahko naravne in kulturne spomenike degradira že sama bližina cestne infrastrukture, ki prinaša v okolje škodljive emisije in hrup.

Poleg ločitvenih vplivov avtoceste iz preglednice 1, ki se nanašajo samo na zemljišče, je pomemben tudi ločitveni vpliv v naseljih, kjer lahko pride do bistvenega zmanjšanja bivalne vrednosti zaradi omejenih povezav med ločenima deloma in zaradi povečanega hrupa ob cesti.

Izgradnja ceste s pripadajočimi objekti tudi vizualno moti vpliva na okolje. Skrbno načrtovani krajinskoureditveni posegi po končani gradnji oziroma primerno oblikovanje cestnih objektov in opreme lahko ta vpliv sicer zmanjšajo, ceste kot tujka v naravnem okolju pa ne morejo skriti.

Čeprav je obravnava navedenih vplivov subjektivne narave – njihovo vrednotenje in primerjava se izvajata opisno, brez posebnih možnosti za kvantifikacijo vplivov – jim je treba posvetiti veliko pozornost. Nasprotovanje ljudi izgradnji cest in prometu namreč že dolgo ne izvira samo iz škodljivih emisij in hrupa, ki jih ta povzročata.

4. OBREMENITEV OKOLJA ZARADI CESTNEGA PROMETA NA ZGRAJENEM OMREŽJU

Medtem ko prostorske vplive določa predvsem cestna infrastruktura (pogl. 3), lahko ostale vplive na okolje v pretežni meri, čeprav ne povsem, pripišemo prometu po cestah in jih razdelimo v tri glavne skupine:

A) škodljive emisije v zrak in vodo, hrup in vibracije;

B) energetski vplivi;
C) nesreče (prometna varnost).

Vpliv vibracij zaradi prometa na cestah za daljinski promet je razmeroma manj pomemben. Drugi vplivi iz tč. A predstavljajo že konvencionalne ekološke učinke prometa, med katere lahko štejemo tudi možna razlitja naftnih derivatov in drugih nevarnih snovi v primeru nesreč.

Vpliva pod B in C sta nekoliko drugačne narave.

Promet je velik porabnik energije – zato so vanj pogosto usmerjeni ukrepi racionalizacije, s katerimi se skuša prihraniti omejene energetske vire ter doseči ustrezne

ekonomske in ekološke učinke.

Prometna varnost je pogosto obravnavana kot problem, ki ne zadeva varstva okolja, čeprav je njen vpliv na življenje in zdravje ljudi neposreden.

4.1. Škodljive emisije, hrup

4.1.1. Emisije škodljivih snovi

Značilne emisije, ki jih povzročata promet, so:

- ogljikov monoksid (CO),
- dušikovi oksidi (NO_x),
- ogljikovodiki (HC),
- svinec (Pb),
- žveplov dioksid (SO₂),
- prah.

Emisije škodljivih snovi v zrak so sicer v industrijskih deželah pretežno posledica človekovih aktivnosti. Razlikujemo tri oziroma štiri osnovne izvore emisije:

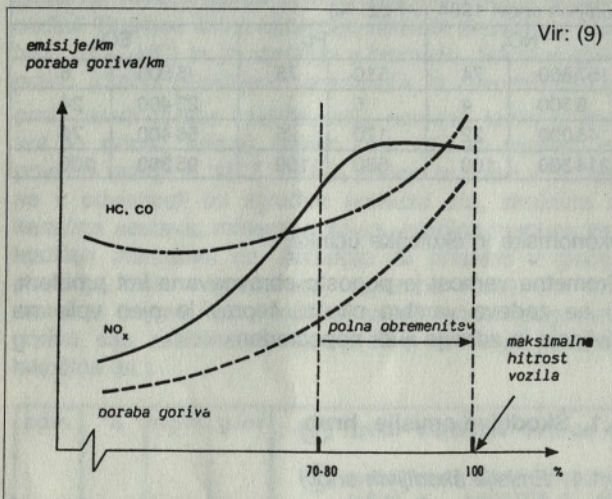
- promet (cestni, zračni, ladijski)
- majhna kurišča (gospodinjstva)
- industrija in obrt (vključno poljedelstvo in storitveni sektor)
- elektrarne, toplarne (zaradi velikih emisij se ta izvor lahko prikazuje ločeno, včasih pa je vključen v industrijo).

Razvidno je, da promet predstavlja samo enega od glavnih onesnaževalcev zraka, česar se je predvsem treba zavedati pri oceni ukrepov za njegovo globalno izboljšanje. Transportna sredstva so mobilni viri emisij, medtem ko so drugi stacionarni.

Preglednica 2 (7), ki kaže skupne povprečne letne emisije škodljivih snovi v Švici leta 1984, dobro ilustrira razmerja med posameznimi izvori emisij.

Po švicarskih podatkih, ki seveda karakterizirajo njihove razmere, je 95–98% vseh emisij v prometu posledica osebnega in tovornega cestnega prometa, medtem ko ostanek emisij prispevajo javni cestni promet ter zračni in ladijski promet.

Na vsak način je promet največji povzročitelj emisij ogljikovega monoksida in svinca ter v večini držav tudi dušikovih oksidov. V celoti mu lahko pripišemo ca. 50% vseh antropogenih emisij v svetu. To potrjujejo tudi podatki ameriške agencije za zaščito okolja (EPA) (8), ki za leto 1974 ocenjuje, da je bil promet povzročitelj polovice od 198 milijonov ton emisij v zrak. V promet so bila tu vključena vsa transportna sredstva, vključno s poljedelsko, gradbeno in industrijsko mehanizacijo.



Slika 3. Emisije in poraba goriva osebnih avtomobilov z bencinskim motorjem v odvisnosti od hitrosti (ZR Nemčija)

Najvažnejše avtomobilске emisije (CO, NO_x, HC) se, tako kot poraba goriva, s potovalnimi hitrostmi spreminjajo. Tako so emisije CO in HC najnižje pri hitrostih, ki znašajo 70–80% maksimalne hitrosti vozila in se počasi večajo z večjimi hitrostmi. Precej hitreje je večanje teh emisij v smeri manjših potovalnih hitrosti, ki na sliki 3 (9) ni prikazano. Emisije NO_x pa so najnižje pri hitrostih do 60 km/h, ki so značilne za mestni promet in se z večjimi hitrostmi strmo večajo.

Škodljive emisije, ki jih povzročata promet, so zato na odprtih cestah (avtoceste in druge ceste zunaj naseljenih krajev), ki so predvsem predmet naše obravnave, drugačne od tistih v mestnem prometu. Primer Švice za leto 1984 (7) kaže, da avtomobilski promet na odprtih cestah povzročata kar 77% vseh emisij NO_x, nasprotno pa le 43% vseh emisij CO in 35% vseh emisij HC. Različne emisije na mestnih in odprtih cestah so tudi posledica različno tekočega prometa (čakanje ob semaforjih, križiščih, zaviranje, pospeševanje, prometni zamaški), kakor tudi velikega števila hladnih startov avtomobilov v mestnem prometu. Specifična poraba goriva in količine škodljivih emisij v mestnem prometu so zato večje.

V omejenih prostorih (npr.: predori, ozke mestne ulice)

lahko pride do tako visokih koncentracij **ogljikovega monoksida**, da že neposredno ogrožajo zdravje ljudi, zlasti tistih, ki že imajo težave s srcem ali pljuči.

Dušikovi oksidi in ogljikovodiki sicer niso neposredno toksični (10), vendar reagirajo ob prisotnosti sončne svetlobe v fotokemični smog, ki draži oči in pljuča ter poškoduje občutljive rastline ter korodira materiale. Zaradi posebnih klimatskih in geografskih razmer je ta problem postal najprej akuten v ameriški zvezni državi Kaliforniji, ki sicer prednjači v ukrepih za zmanjševanje avtomobilskih emisij. Tudi v ZR Nemčiji zadnji čas omejujejo uporabo avtomobilov v posameznih mestih ob časih, ko nivoji onesnaženja postanejo nesprejemljivo visoki. Obstaja tudi nekaj dokazov o tem, da dolgotrajno izpostavljanje že samo nizkim koncentracijam NO₂ prispeva h kroničnim obolenjem dihalnih organov. Emisije NO_x in HC so tudi eden od možnih povzročiteljev tako znanih poškodb gozdov.

Vir 10 navaja tudi študije, ki kažejo na povečane koncentracije kovin v majhnih količinah (npr.: kadmij, svinec, nikelj, cink, baker in krom) na rastlinah in zemlji ob avtocestah. Prednjačijo emisije svinca, ki so neposredno povezane z deležem svinca v gorivu. Večina evropskih držav je že znižala delež svinca v bencinu na 0,15–0,40 g/liter. Švica od leta 1985 in ZR Nemčija od 1. 2. 1988 že uporabljata samo neosvinčen bencin, medtem ko je njegova uporaba v drugih državah Evropske skupnosti obvezna od 1. 10. 1989 naprej.

Odstotek letnih emisij SO₂, ki jih povzročata promet, je razmeroma manj pomemben in znaša do 6% (glej preglednico 2).

Prašni delci, med katere štejemo razpršene trdne oziroma tekoče snovi, katerih velikost je v splošnem 1–10 μm, se pojavljajo v obliki prahu, saj, pepela itd.

Emisije dieselskih motorjev se na zunaj kažejo v značilnem dimu in vonju. Dieselski motor emitira 10 do 30-krat več prašnih delcev kot primerljiv bencinski motor (9). Ti delci vsebujejo med drugim tudi vrsto organskih sestavin, ki so znane kot kancerogene, poleg tega pa lahko zaradi svojih toksičnih sestavin večajo dojemljivost za infekcije in povzročajo bolezni dihalnih organov. Pri tem pa je seveda treba upoštevati, da je specifična poraba dieselskih motorjev 25–35% manjša od bencinskih ter da so emisije CO in HC pri dieselskih motorjih bistveno manjše kot pri bencinskih. OECD ocenjuje (9), da je potrebno vložiti še mnogo dela v primerjavo vplivov, ki jih imajo emisije pri obeh tipih motorjev, preden bo mogoče dati konkretnije usmeritve. Pričakovati je predpise, ki bodo omejevali količino saj pri dieselskem motorju.

Vsi do sedaj navedeni škodljivi učinki so rezultat avtomobilskih emisij na lokalnem področju, kjer poteka promet.

Globalno pa obstajata vsaj še dva pojavi, ki ju znanstveniki povezujejo z emisijami CO, NO_x in SO₂. **Kisel dež** je pojav, ki je vezan na množično uporabo fosilnih goriv in je akuten zlasti v Evropi in Severni Ameriki. **Učinek tople grede**, ki je dolgoročno najpomembnejši svetovni ekološki problem, je v veliki meri v zvezi z emisijami CO₂,

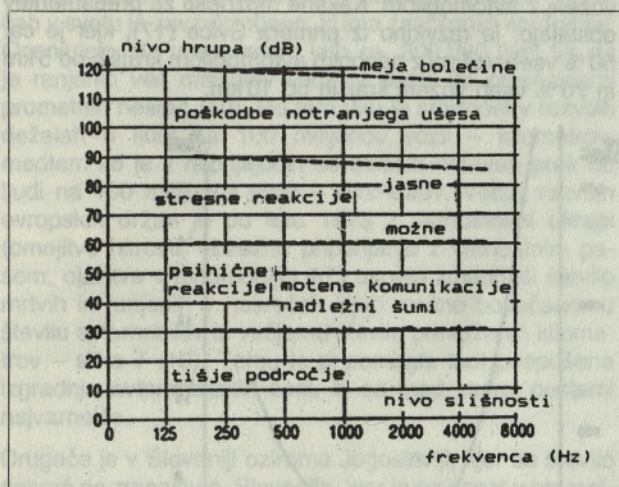
kjer ima promet največji delež. Oba globalna učinka sta natančneje predstavljena v viru 11.

Emisije v prometu prispevajo, čeprav v bistveno manjši meri kot klorfluorovodiki (CFC) iz industrije, k **zmanjševanju ozonske plasti** v stratosferi. Posledica le-tega je povečano ultravijolično sevanje na Zemlji, z večjimi verjetnostmi kožnih rakavih obolenj in možnim slabšanjem človekovega imunskega sistema. V znanstvenih krogih velja, da so emisije zaradi zgorevanja naftnih derivatov manj zanesljiv povzročitelj zmanjšanja kot CFC ter da je njihov potencialni vpliv manjši od vpliva emisij, ki nastajajo npr. pri zgorevanju premoga.

4.1.2. Hrup

Hrup je običajno definiran kot nezaželen, moteč ali zdravju škodljiv zvok, ki vpliva na telesno, duševno in socialno počutje človeka. Merimo ga v decibelih (dB), logaritmičnem merilu, ki je uporabljeno za opis nivojev zvoka oziroma natančneje v merilu dB (A), ki je bilo izbrano, ker bolje ustreza človekovemu dojetanju hrupa.

Promet, še posebej avtomobilski, predstavlja najbolj razpršen, pa tudi največji izvor hrupa, ki ga sicer zelo pogosto občutimo kot največjo obremenitev okolja. Hrup sicer ni tako globalen problem kot škodljive emisije, vendar so znani njegovi kvarni učinki v urbanih sredinah, pa tudi v naseljih ob avtocestah in bolj obremenjenih magistralnih cestah.



Slika 4. Učinki hrupa na človeka

Vir: (12)

Učinki hrupa so običajno komplicirani in povezani med seboj. Slika 4 (12) prikazuje, kako različni nivoji hrupa učinkujejo na človeka.

Vsak prirastek za 10 dB pomeni podvojitve glasnosti zvoka. Pri nižjih nivojih 30–60 decibelov so **motene človekove dejavnosti**, npr.: zmanjšana je koncentracija pri delu, nastopijo težave v komuniciranju in motnje pri spanju. Mnoge študije kažejo tudi na spremembe v vedenju ljudi (agresivnost, socialni konflikti), ki so sredna posledica učinkovanja hrupa.

Nivoji hrupa nad 60 dB lahko izzovejo **stresne reakcije** in z njimi povezane fiziološke spremembe, medtem ko lahko pri 85 dB že nastopijo **poškodbe notranjega ušesa**.

Zadnji podatki (10) kažejo, da je v državah OECD 110 milijonov ljudi oziroma ca. 16% ljudi izpostavljenih prometnemu hrupu, ki presega 65 dB(A). V viru 12, ki natančneje navaja rezultate študije instituta Battelle iz Frankfurta, je možno najti informacijo o izpostavljenosti ljudi cestnoprometnemu hrupu. V ZR Nemčiji je v mestih z nad 500.000 prebivalci kar 72% ljudi izpostavljenih hrupu najmanj 50 dB, nasprotno pa v soseskah s pod 5000 prebivalci »le« 39% ljudi. Vedno pa je hrup predvsem problem mestnih in pozidanih področij. Bistveno lahko zniža kakovost življenja oziroma posredno vpliva na zmanjšanje vrednosti stanovanjskih hiš in stanovanj.

Hrup, ki nastaja pri vožnji avtomobila, sestoji iz ropota, ki ga povzroča avtomobilski pogon ter ropota, ki nastaja pri kotaljenju koles po vozišču.

Avtomobili z dieselskimi motorji so hrupnejši od tistih z bencinskimi in tudi frekvence njihovega hrupa so bolj moteče.

Glede vrste vozišča je znano, da pravilen izbor obrabnega sloja – drenažni asfalt z ustreznimi finimi mešanicami in poroznostjo, lahko mnogo prispeva k zmanjšanju hrupa. Raziskave kažejo, da je cena drenažnega asfalta z odprtimi porami ca. 2-krat višja od klasičnega (13), zmanjšanje hrupa, doseženo z njegovo uporabo, pa je pri preizkusih znašalo 3,5 dB(A). Pri tem je zlasti zmanjšan visokofrekvenčni hrup, ki je še posebej moteč.

Tovornjaki, ki nimajo posebnega dušenja zvoka, so ca. 2-krat, okroglo 10 dB(A), glasnejši od osebnih avtomobilov, pri obeh pa se z večanjem hitrosti viša nivo hrupa.

Na zmanjšanje emisij avtomobilskega hrupa torej lahko vplivajo: izboljšane konstrukcije avtomobilov (avtomobilska industrija), izboljšanje vozišč, spremenjena struktura prometa (manj tovornjakov) in manjše vozne hitrosti, ki jih lahko predpišemo. Zanimariti ne smemo tudi vpliva, ki ga ima način vožnje in izboljšanje prometne situacije, ki omogoči bolj tekočo vožnjo.

4.2. Energetski vplivi

Promet je pomemben porabnik energije. V ZR Nemčiji je npr. leta 1984 odpadlo nanj 20% porabljene primarne energije, kar je tudi karakteristična številka za države OECD.

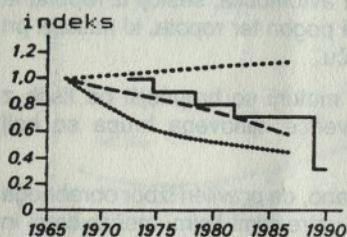
Osební in tovorni cestni promet sta v ZR Nemčiji leta 1975 porabila 83,2% vse energije, ki je odpadla na celotni promet oziroma okroglo 17% vse porabljene energije. Podatki za leto 1986 kažejo že na ca. 21-odstotni delež cestnega prometa v celotni porabi končne energije, kar je posledica povečanega števila avtomobilov (za ca. 50% v tem obdobju) oziroma še bolj povečanega števila prevoženih kilometrov v osebnem prometu ca. 20% in povečanje tona-kilometrov v tovornem prometu ca. 50% (14).

V svetovnem merilu je število avtomobilov naraslo od 246 milijonov v letu 1970 na 427 milijonov v letu 1980 ter na 467 milijonov v letu 1983 (OECD, 1985). Najhitreje narašča število avtomobilov v deželah v razvoju, medtem ko je ta rast v državah OECD mnogo manjša, saj je tam tržišče že razmeroma zasičeno.

Energetske zahteve avtomobilskega prometa so odvisne od vplivov, ki jih lahko združimo v tri skupine (15):

- konstrukcija avtomobila,
- pogoji vožnje,
- značilnosti uporabe avtomobilov.

Konstrukcija avtomobila vključuje lastnosti, kot so teža, tip transmisije, moč, zasnova motorja, dodatki, oprema za zmanjševanje emisij, aerodinamičnost in odpor pri kotaljenju.



- transportni prostor
- — poraba goriva
- — emisija HC in NO_x
- čas pospeševanja (od 0 do 100 km/h)

Slika 5. Vpliv novih tipov motorjev na značilnosti avtomobilov (povprečne značilnosti vseh avtomobilov, ki jih je izdelal Volkswagen v zadnjih desetletjih)

Vir: (16)

Slika 5 (16) kaže tendenco padanja porabe goriva in pripadajočih emisij v zadnjih desetletjih kot posledico izboljšanih konstrukcij avtomobilov, ki so se ta čas pojavljale.

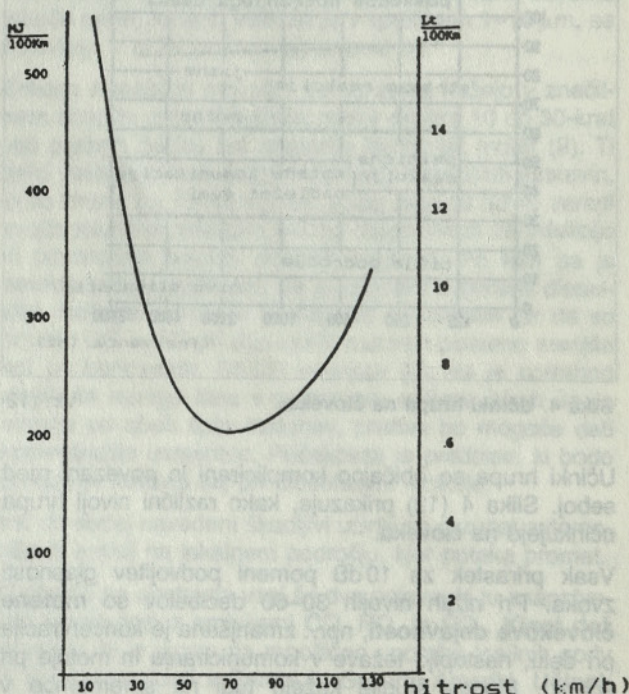
Poraba goriva je v novih avtomobilih skoraj za 40% manjša kot v tistih izpred 20 let. Prihranek energije in z njim povezana manjša obremenitev okolja sta v tem primeru dosežena na samem izvoru, na avtomobilu. Dieselsko gorivo je energetsko mnogo bolj učinkovito od bencina. Po podatkih nemške VDA – Verband der Automobilindustrie se je poraba avtomobilov z dieselskimi motorji bolj zmanjšala kot pri avtomobilih z bencinskimi motorji in je skoraj za 25% manjša kot pri bencinskih motorjih. S stališča porabe energije bi ne moglo biti dilem o izbiri goriva, kar se je do nedavnega izražalo v cenovni politiki večine držav, ki so določale nižjo ceno in takse za dieselsko gorivo kot za bencinsko.

Analiza slovenskih oziroma jugoslovanskih razmer bi v primerjavi z razvitimi državami zagotovo pokazala na zastarelost našega voznega parka, tj. na veliko število avtomobilov, ki so stari nad 7 let, še bolj pa na avtomobilsko proizvodnjo, ki daleč zaostaja za že doseženim stanjem tehnologije v svetu.

Pogoji vožnje so določeni s hitrostjo vozil, površino vozišča, nakloni in krivinami, s številom ustavljanj in spremembe hitrosti na km. Poleg gradbeno-tehničnih značilnosti ceste prihaja tu do izraza predvsem razlika med mestnim prometom s pogostimi hladnimi starti avtomobila, majhnimi hitrostmi in pogostimi ustavljanji ter prometom na odprtih cestah, kjer je specifična poraba goriva mnogo manjša, vpliv hladnega starta pa je razdeljen na večkilometrsko razdalje. Srednja poraba energije v motorjih z notranjim izgorevanjem, v odvisnosti od vozne hitrosti, je prikazana na sliki 6 (7). Minimalna poraba energije je dosežena pri hitrostih 70–80 km/h, po nekaterih virih tudi pri 90 km/h.

Zlasti opazna je velika poraba pri majhnih voznih hitrostih, ki jih zahteva varna mestna vožnja. Po podatkih OECD so se tudi omejitve hitrosti na avtocestah pokazale kot dober varčevalni ukrep: izkušnje kažejo 3–5-odstotkovni prihranek goriva v cestnem prometu, poleg tega pa tudi zmanjšanje števila nesreč in smrtnih žrtev v njih.

Značilnosti uporabe avtomobilov se kažejo v povprečni zasedenosti avtomobilov, dolžini in namenu potovanj v osebnih voznih navadah. Energetske prihranke na tem področju je možno doseči s preusmeritvijo na javna transportna sredstva, ki so energetsko mnogo učinkovitejša. Podobne koristne učinke ima preusmeritev tovornega cestnega prometa na železnico. V mestnem prometu obstajajo še dodatne možnosti, kot npr. preusmeritev na pešačenje in kolesarjenje namesto kratkih in zelo potratnih voženj z avtomobilom. Kakšne možnosti za preusmeritev obstajajo, je razvidno iz primera Švice (17), kjer je ca. 50% vseh voženj z osebnim avtomobilom krajših od 5 km in 70% vseh voženj krajših od 10 km.



Slika 6. Poraba goriva pri avtomobilskih motorjih z notranjim izgorevanjem v odvisnosti od vozne hitrosti

Vir: (17)

Energetske in s tem tudi ekološke vplive prometa je možno gledati tudi širše, če transportni sistem razdelimo v glavne sestavine:

- proizvodnja avtomobilov in goriva,
- izgradnja infrastrukture,
- promet in
- odpadki.

Pričujoče poglavje obravnava predvsem energetske vplive gibajočega se prometa.

Vprašanje odpadkov, ki jih generira promet (izrabljene pnevmatike, odpadno olje, nevozni avtomobili), postaja akutno že pri naši razvitosti prometa, še hujše pa je v avtomobilsko razvitih državah. Odpadna olja, avtomobilske gume in akumulatorji so najbolj znani posebni odpadki, ki nastajajo pri uporabi avtomobilov.

Proizvodnja avtomobilov in goriva je pomemben porabnik energije. Njen vpliv na okolje je običajno lokaliziran in za velikostni red manjši od tistega, ki nastane pri porabi goriva v prometu. Delež energije v osnovnih materialih je naslednji: npr. aluminij – 550 kJ/cm³, jeklo – 375 kJ/cm³.

Navidezna energetska potratnost aluminija se pri prevoženih 20.000–30.000 km izniči na račun manjše porabe goriva pri lažjem avtomobilu iz aluminijastih materialov (9).

4.3. Prometna varnost

Število mrtvih in poškodovanih v cestnoprometnih nesrečah v svetu je zavzelo obseg, ki ima značilnosti epidemije. Ocenjujejo, da umre vsako leto ca. 300.000 ljudi ter da je ranjenih več milijonov ljudi na svetu za posledicami prometnih nesreč (10). Po tem viru je smrtnost v razvitih deželah 5 ljudi na 100 milijonov vozil – kilometrov, medtem ko je v razvijajočih se afriških državah prek 50 ljudi na 100 milijonov vozil – kilometrov. Večini razvitih evropskih držav je po letu 1973 z varnostnimi ukrepi (omejitve hitrosti, obvezno pripenjanje z varnostnim pasom, ojačitve v avtomobilih itd.) uspelo zmanjšati število mrtvih in ranjenih v nesrečah kljub močno povečanemu številu avtomobilov in večjemu številu prevoženih kilometrov – slika 7 (10). Temu je pripomogla tudi pospešena izgradnja avtomobilskih cest, ki so med vsemi cestami najvarnejše.

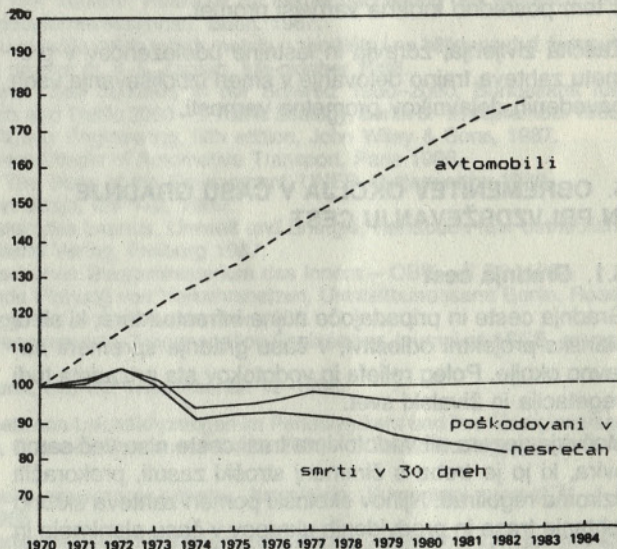
Drugače je v Sloveniji oziroma Jugoslaviji, kjer se število nesreč ne zmanjšuje. Slovenija, kjer je smrtnost v prometnih nesrečah 28,8 ljudi/100.000 prebivalcev letno (1987) je praktično v svetovnem vrhu po ogroženosti v cestnem prometu (18). Poleg subjektivnih vzrokov (brezobzirno obnašanje, nedisciplinarnost, vinjenost voznikov) je vzrok temu tudi slab standard naše infrastrukture, ki se kaže v majhnem deležu avtocest v cestnem omrežju in v slabo vzdrževanih drugih cestah. Specifično situacijo na naših cestah opisuje tudi nesorazmerno visok delež tujega tranzita.

Vplive na prometno varnost lahko zajamemo natančneje, če promet obravnavamo kot interakcijo med voznikom, vozilom in cesto. Ukrepi, s katerimi uravnavamo posledice

cestnega prometa, med katere spada tudi prometna varnost, so lahko usmerjeni na prometni sektor kot celoto ali pa na posamezne glavne komponente sistema: uporabnika ceste, vozilo in cesto (9).

V stroki je dolga leta veljalo, da povzroči nepravilna vožnja – torej **voznik** – kar 90 % vseh nesreč na cesti. Tako gledanje predstavlja preveliko poenostavljanje kompleksnega problema in pretirano ocenjuje vlogo človeškega dejanja, čeprav je res, da mu tudi novejša interdisciplinarnе raziskave še vedno pripisujejo več kot polovico nastalih nesreč.

Vozilo oziroma bolje: stanje vozila kot povzročitelja nesreče se navadno pojavlja v kombinaciji s človeškim dejavnikom in s pogoji vožnje na cesti. Največkrat opažen vzrok so slabe avtomobilske pnevmatike in okvara zavor. Slaba konstrukcija in dotrajanost avtomobila sta redkeje vzrok nesreče, ko pa nesreča že nastane, seveda močno vplivata na njene posledice.



Slika 7. Gibanje števila avtomobilov ter števila smrtnih žrtev in poškodovanih v prometnih nesrečah v Evropi glede na stanje leta 1970 (=100)

Vir: (11)

Cesta kot povzročitelj nesreč nastopa predvsem v naslednjih tipičnih primerih: mokro in spolzko vozišče, neurejena prometna signalizacija in neustrezen prečni profil vozišča. Tudi za cesto kot povzročitelja velja, da pogosto nastopa v interakciji z drugima dejavnikoma (voznikom, vozilom ali obema).

Mnoge nesreče, ca. 50 % vseh, so kompleksni dogodki, ki jih sprožijo dva ali trije od navedenih dejavnikov. Prehitra vožnja z avtomobilom z izrabljenimi pnevmatikami po mokri in spolzki cesti je lahko tak primer. Odsotnost samo enega od dejavnikov lahko prepreči nesrečo.

Medtem ko sta voznik in vozilo kot dejavnika prometne varnosti odvisna od splošne kulture ter izobraževanja in vzgoje v prometu oziroma tehničnih dosežkov in finančnih zmožnosti – torej izven neposrednega dosega cestnega

načrtovanja in graditve, pa slednje lahko skupaj z ekonomsko-administrativnimi ukrepi bistveno izboljša pogoje, v katerih promet poteka.

Pravilno **cestnoprometno načrtovanje** prispeva k doseganju ustrezne gostote in strukture prometa, cestnoprometni predpisi z omejitvami hitrosti, prepovedmi določenega prometa in podobnimi pa lahko ob dobri cestnoprometni signalizaciji omogočijo bolj tekoč in varnejši promet.

Kakovost izdelave zgornjega stroja cestišča (kakovost uporabljenih gradbenih materialov, ustrezen prečni nagib vozišča) in vzdrževanje ceste sta dejavnika, ki skupaj s projektom ceste v celoti bistveno vplivata na prometno varnost. Zlasti je znan negativen vpliv pregladkih površin in neravnosti vozišča.

Ekonomsko-administrativni ukrepi (višje cene goriva, takse, prepovedi, stimulacije) vplivajo predvsem na zmanjšanje prevoženih kilometrov in na večjo uporabo javnih transportnih sredstev namesto osebnega avtomobila ter s tem posredno tudi na varnejši promet.

Zaščita življenja, zdravja in lastnine udeležencev v prometu zahteva trajno delovanje v smeri izboljševanja vseh navedenih dejavnikov prometne varnosti.

5. OBREMENITEV OKOLJA V ČASU GRADNJE IN PRI VZDRŽEVANJU CEST

5.1. Gradnja cest

Gradnja ceste in pripadajoče nujne infrastrukture, ki sledi plansko-projektni odločitvi, v času gradnje spremeni naravno okolje. Poleg reliefa in vodotokov sta prizadeta tudi vegetacija in živalski svet.

Močvirja, jezera ali vodotoki na trasi ceste niso več samo ovira, ki jo je treba s čimmanj stroški zasuti, prekoračiti oziroma regulirati. Njihov ekološki pomen zahteva skrbno tehtanje trase in predvidenih ukrepov v času planiranja in kasneje izdajanja ustreznih dovoljenj. Spremenjeni lokalni hidrološki pogoji, ki jih povzroči gradnja ceste, vplivajo na spremembo nivoja podtalnice, kar lahko vodi do bistvenih sprememb vegetacije. Vlažnost zemljine na lokaciji se lahko spremeni zaradi zadrževanja vode, ki jo povzroči npr. cestni nasip, ali pa zaradi koncentriranega odtoka vode s cestišča na mestu, ki predhodno ni bilo tako vodnato.

Erozija in sedimentacija sta najpogostejša pojava v času izkopov na trasi ceste. Zmanjšanje erozije je možno doseči z minimiranjem čiščenja trase, premikom gradnje v nedeževno sezono, s hitrim posejanjem in nasaditvijo odprtih površin z uporabo različnih tehnik. Projekt naj teži k čim manjšim dolžinam brežin in se izogiba plazovitim področjem. Sedimentacijo preprečujejo s projektnimi merami, kot so izgradnja kanalov, cevovodov in sedimentacijskih bazenov, z uporabo filtrskih tkanin, tesnilnih zaves itd.

Pri izkopu materiala v ukopih in predorih so nujni transporti velikih količin materiala do mesta, kjer se uporabi v

nasipih ali pa do deponij, kjer se z dovozom zopet spremeni naravno okolje. Hrup in prah zaradi težkih gradbenih strojev in kamionov sta samo najbolj viden del problema. Takoj po izkopu se spremenijo pomembne lastnosti tal in izgubi se njihova izvorna struktura. Poleg tega lahko izkopavanje neposredno prizadene površinske vode in nahajališča podtalnice, možna pa so tudi onesnaženja voda v času gradbenih del. Če gradimo cesto na območju vodnega rezervata, mora izvajalec predvideti naslednje ukrepe (19):

- primerna lokacija in skladiščenje goriv za potrebe mehanizacije na gradbišču,
- lokacija gradbiščnih objektov za namestitev ljudi s posebnim kriterijem za sanitarna vozlišča,
- parkiranje, servisiranje vozil in mehanizacije na zato določenih površinah,
- deponiranje odstranjenega humusa na mestih in podlagi, kjer je onemogočeno njegovo onesnaženje,
- pri izgradnji nasipov in zgornjega stroja je treba uporabljati material stabilne fizikalno-kemične oziroma kemične sestave, tako da ne more priti do škodljivih učinkov na podzemne vode.

5.2. Vzdrževanje cest

Varen promet v zimskih razmerah zahteva uporabo sredstev za taljenje snega. Za posipanje se uporablja predvsem natrijev klorid oziroma kuhinjska sol. S stališča varovanja podtalnice pa tudi tal in vegetacije je treba njeno uporabo omejiti na raven, ki je še nujno potrebna za varnost prometa.

Sol, ki stali sneg in led, se v nastali vodi raztopi. Raztopina deloma odteče neposredno v površinske vode, deloma pa, odvisno od geološke sestave terena, komunicira prek podtalnice. Zaradi retencije soli v tleh in počasnega izpiranja je transport kloridov prek leta razmeroma enakomeren, le včasih so opazne večje količine v zimskem času med novembrom in majem.

Sol, ki pada na tla in rastline ob cesti, zmanjša vitalnost prizadetih rastlin, ki so zaradi bližine že sicer podvržene škodljivim izpuhom in prahu. Slanost tal prizadene predvsem korenine dreves, kar je zlasti vidno pri drevesih v mestih.

Delež kloridov v podtalnici ni samo posledica soljenja cest, ampak je treba vzroke iskati tudi v uporabi umetnih gnojil in onesnaženih delcev v zraku, ki jih padavine izpirajo na tla.

V letih 1965–1974 so v zahodnoevropskih državah opazili povečanje deleža kloridov v tleh in podtalnici, kar povezujejo s soljenjem cest v tem obdobju. Povprečna letna poraba soli v tem obdobju se je gibala od 0,363 t/km cestnega omrežja v Belgiji do ca. 16-krat večje vrednosti na Nizozemskem (20). Glede na to, da nekaterih cest ne solijo, je dejanska poraba soli na važnejših cestah precej večja. Podatki za Švico govore o letni povprečni porabi 14 t/km na avtocestah kantona Basel.

Ocena podatkov za Slovenijo kaže porabo soli 1,9 t/km ceste v letu 1987, kar je glede na majhen odstotek

avtomobilskih cest pri nas že kar visoka številka. Po drugi strani pa je tudi res, da nekatera priporočila govore o omejitvi porabe soli na 1 kg/m^2 ceste v celem zimskem obdobju, kar je visoko nad vrednostjo, doseženo v Sloveniji.

Po raziskavah (19) sicer narašča delež kloridov v pitni vodi, vendar so koncentracije še mnogo nižje od tistih, ki jih dopušča Svetovna zdravstvena organizacija. Dolgoročno pa je vseeno nujno predvideti ukrepe za omejitev deleža kloridov v vodah.

LITERATURA

1. Umwelt und Energie, Handbuch fuer betriebliche Praxis, zvezek 3, poglavje 2/1940 Aktualles, Haufe Verlag, Freiburg 1989.
2. Mrass W., Winkelbrandt A., Eingriffe in Natur und Landschaft durch Verkehrsannahme, Bundesforschungsanstalt fuer Naturschutz und Landschaftsoekologie, Bonn, Roads and Traffic 2000 – 5 Traffic Ecology, Berlin 6.–9. september 1989.
3. Koch M., Strassen, Handbuch der UVP, Erich Schmidt, 2. Lfg. II/89.
4. Pischner T., Schinle-Dietrich I., Schoenharting J., Wechselwirkungen zwischen Strassennetzplanung und Bodenbelastung – Entwicklung von Handlungsempfehlungen, Steierwald, Schoenarting und Partner GmbH, Stuttgart, Roads and Traffic 2000 – 5 Traffic Ecology, Berlin 6.–9. september 1988.
5. HNL – STB 87, Bundesminister fuer Verkehr: Hinweise zur Beruecksichtigung des Naturschutzes u. der Landschaftspflege beim Bundesfernstrassenbau, Bonn. 1987.
6. Vratuša V., Anastasijević V., Akumulacija nekih teških metala u zemljištu i na biljkama duž autoputa »Bratstvo – jedinstvo«, Suvremeni promet št. 4–5, Zagreb, julij-oktober 1988.
7. Infanger K., Schadstoffemissionen des Verkehrs in der Schweiz 1950–2000, Bundesamt fuer Umweltschutz, Bern, Schweiz, Roads and Traffic 2000 – 5 Traffic Ecology, Berlin 6.–9. september 1988.
8. Wright P. H., Paquette R. J.: Highway Engineering, fifth edition, John Wiley & Sons, 1987.
9. OECD–COMPASS, Environmental Effects of Automotive Transport, Paris 1986.
10. El-Hinnawi E., Hashmi M. H., The State of the Environment, UNEP, Butterworths 1988.
11. Šubic L.: Električna energija in okolje, GV 1–2, 1989.
12. Schultz W., Wicke L., Die Kosten des Laerms, Umwelt und Energie, Handbuch fuer betriebliche Praxis, zvezek 1, poglavje 7/77, Haufe Verlag, Freiburg 1987.
13. Oberste Baubehoerde im bayerischen Staatsministerium des Innern – OBB – II D9, 1987.
14. Ahrens G.-A., Umweltschonende Planung von Verkehrsnetzen, Umweltbundesamt Berlin, Roads and Traffic 2000 – 5 Traffic Ecology, Berlin 6.–9. september 1988.
15. Hirst E., Automobile Energy Requirements, Transportation Engineering Journal of ASCE, november 1974.
16. Heck H.-D., Motoren der Zukunft, Bild der Wissenschaft 12–1988.
17. Clauwaeert F., Ueber der Einsatz von Leichtfahrzeugen im Pendelverkehr und ihre Energieversorgung mittels Photovoltaik, Oberwil, Schweiz, Roads and Traffic 2000 – 5 Traffic Ecology, Berlin 6.–9. september 1988.
18. Božičević J., Sigurnosni aspekti prometnog sistema Jugoslavije, Suvremeni promet št. 4–5, (393–396), Zagreb julij-oktober 1988.
19. Božanski E., Preventivne i gradjevinsko tehničke mjere zaštite voda u utjecajnoj zoni prometnice, Suvremeni promet št. 4–5, Zagreb, julij-oktober 1988.
20. Bischofsberger W.: Einfluss des Tausalzes auf Oberflaechen und Grundwasser, Strasse und Autobahn 5/1987.

AVTOMATIZACIJA IN RAČUNALNIŠTVO V TOVARNAH BETONA

UDK 691.3.057.006.3:519.68

KAZIMIR PAHOR

POVZETEK

Prispevek opisuje značilnosti, prednosti in izkušnje SGP GORICA pri uvajanju sistema za računalniško vodenje – avtomatizacijo procesov v betonarnah in v prefabrikaciji. S tem je SGP Gorica izvršilo pomemben kakovostni premik v lastni proizvodnji, njeni organizaciji in kontroli. Posamezne komponente avtomatizacije ali celotne sisteme pa ponuja po principu inženiringa gradbeništva na jugoslovanskem prostoru in na zunanem tržišču.

AUTOMATISATION AND COMPUTER AIDED DESIGN IN BATCHING PLANTS

SUMMARY

This article describes characteristics, advantages and experiences in introducing the computer aided design of production management in all processes of batching plants and precast industry. In SGP GORICA a considerable development has been achieved in its own organisation and control of production recently. These components or the entire systems are offered to construction industry on Yugoslavia as well as foreign markets.

1.0. UVOD

V gradbeni panogi je večjo serijsko proizvodnjo, ki je pogoj za uvedbo ekonomsko utemeljene avtomatizacije, za sedaj mogoče organizirati (najti) le v obratih za proizvodnjo betona, asfalta in drugih gradbenih materialov, pa tudi v tovarnah prefabriciranih betonskih, armirano-betonskih in prednapetih elementov. Trajno doseganje ustreznih končne kakovosti betona ali izdelkov pri različnih virih in kakovosti vhodnih materialov (pesek, agregati, cement, dodatki, vlaga v gramozu) je vsak dan bolj zahtevno. V tovarnah betonskih prefabrikatov se vse bolj uveljavljajo zahtevne visokoproduktivne tehnologije, centrifugiranje, ekstrudiranje, avtoklaviranje in prešanje, ki terjajo tako posebne lastnosti betona kakor tudi njegovo vrhunsko kakovost. Poleg tega pa zahtevajo predpisi, kot je pravilnik o tehničnih normativih za beton in armirani beton (Ur. list SFRJ 11/87), takšno kakovost, kakršno bi z doslej razpoložljivimi napravami v betonarnah težko dosegli.

V SGP GORICA smo zavedajoč se pomembnosti kakovosti, raziskali ponudbo takšne opreme na evropskem tržišču. Odločili smo se, da v sodelovanju z italijanskim

proizvajalcem računalnikov in avtomatike za betonarne, firmo SAI (Societa automazioni Industriali) iz Modene, dopolnimo naše betonarne z opremo za računalniško vodenje, krmiljenje in doziranje. Dosežena stopnja avtomatizacije nam sedaj zagotavlja kakovost in racionalno poslovanje (»človeški dejavnik« ima zelo majhen vpliv), s pravilnim doziranjem vseh sestavin betona pa dosežemo prihranke pri surovinah.

SGP GORICA je po uspešni avtomatizaciji svoje betonarne prevzelo za celotno jugoslovansko tržišče načrtovanja, dobavo in montažo, uvajanje in servis opreme za avtomatizacijo – računalniško vodenje in doziranje sestavin v betonarnah, tovarnah gradbenih prefabrikatov in industriji gradbenega materiala.

2. TEHNIČNI OPIS OPREME SAI – GORICA

2.1. Računalniki

Jedro avtomatizacije procesov v betonarnah so posebej konstruirani računalniki. Vsak izmed njih je prilagojen določenim zahtevam proizvodnega procesa in zmogljivosti obrata. Računalniki so posredno ali neposredno priključeni na naprave za doziranje in tehtanje. Ker so vsi elementi avtomatizacije projektirani kot ločene komponente, je možno računalnike fleksibilno načrtovati in povezovali z dozirnimi napravami v poljubne sisteme.

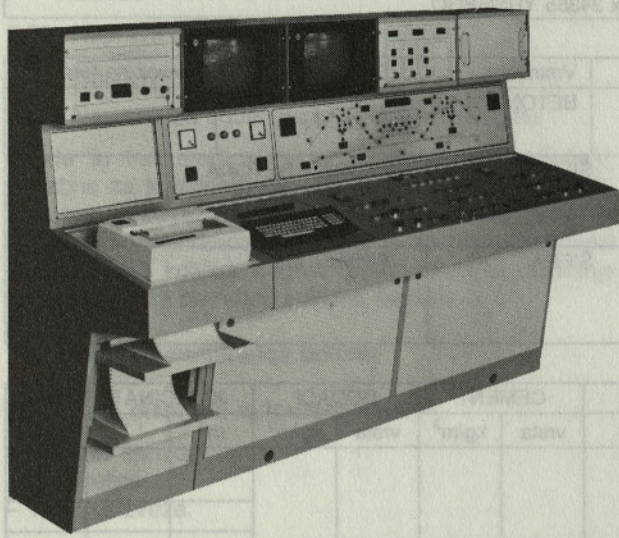
Projektirano opremo je možno povezati tudi v kompakten

Avtor:
Kazimir Pahor, elektrotehnik, SGP Gorica, PE Strojni obrati, vodja računalniškega oddelka v obratu

sistem v obliki osrednjega upravljalnega pulta z vgrajenim sinoptičnim pregledom vseh funkcij (sl. 1). Poleg tega je na sistem običajno priključen še zunanji (»komunikacijski«) standardni računalnik z ekranom in pisalnikom podatkov (printerjem).

(Sl. 2) je najbolj »odprt« mikroprocesor, namenjen za tovarne prefabriciranih elementov in tovarne izgotovljene (transportiranega) betona velikih zmogljivosti.

Brez disketnih enot in v ohišju »ki ga varuje pred prahom iz okolice, ustreza razmeram za delo v takšnih obratih. S svojimi »menuji« daje konfiguracije (sestave), ki optimizirajo procese in rezultate, toda hkrati z ukazi krmili in nadzoruje vse faze tehtanja, doziranja in transporta ter celotno delo mešalca. Vgrajen sistem »diagnoze« takoj z utripanjem prikaže na sinoptični shemi monitorja (sl. 3) morebitne napake in zastoje, ki se lahko pojavijo na mehanskem ali električnem delu priključenih naprav. Poti transporta in doziranja se na sinoptični shemi pokažejo s svetlobnimi signali samo v času obratovanja. Vse parametre doziranja, kot so čase, prekinitve ter količine tehtanja in mešanja je treba programirati z ukazom na tipkovnici. Izredno skrajšanje potrebnega časa pri tem omogoča t. i. »multitasking« sistem: medtem ko teče program doziranja za določeno šaržo betona, že vstavljamo podatke za naslednje doziranje. Vsi programi, vloženi v spomin, se ohranijo tudi v primeru prekinitve električnega toka. Za nadaljevanje dela računalnika skrbi v tem primeru tamponska baterija.

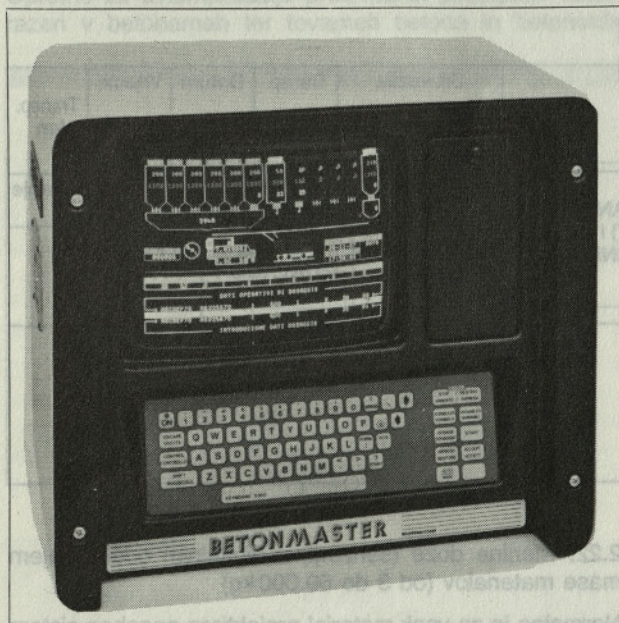


Slika 1. Osrednji upravljalni pult za krmiljenje procesov v betonarni (sistem SAI za ELBO)

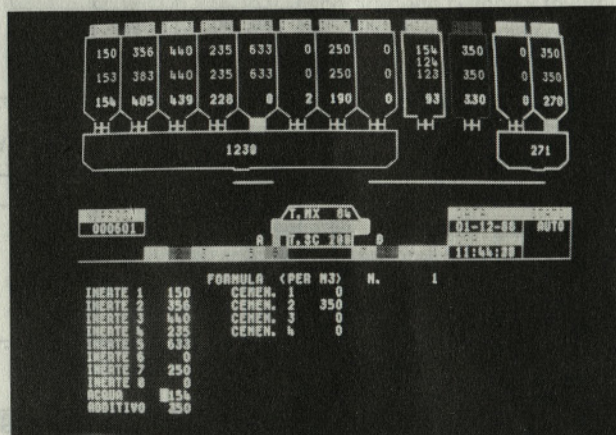
Osnovne verzije računalnikov so tri:

- Betonmaster,
- Minibeton in
- Microbatcher CAD-3.

2.10. Betonmaster



Slika 2. Pogled na računalnik BETONMASTER



Slika 3. Primer sinoptične sheme za betonarno (silosi za agregat, cement, dodatki, mešalec, prikaz receptur za beton)

2.11./2.12. Minibeton in Microbatcher CAD-3 sta enostavnejši računalniški različici, primerni za avtomatizacijo manjših proizvodnih sistemov in zmogljivosti.

Za uporabo opisanih računalnikov ni nobenih praktičnih ovir, možno jih je uporabljati v kateremkoli sistemu doziranja, tehtanja, mešanja in/ali avtomatiziranega transporta.

2.13. Standardni računalnik s pisalnikom (printerjem), priključen na mikroprocesorski sistem, lahko vodi evidenco naročil, izdeluje dobavnice, poročila, specifikacije in izpisuje različne podatke statistike. Dokumente opremlja z datumom, uro, številko mešanice in naslovom kupca. Naprava izdeluje tudi kumulativne izpiske (urne, izmenske, dnevne, tedenske itd.) o izdelanih količinah

betona in porabi sestavin (frakcij, cementa, vode, dodatkov) (sl. 4).

2.21. Elektronske komponente z ojačevalcem za prikaz stvarnih količin odmerjenega materiala

SGP GORICA TOZD Strojni obrati Prvomajska 39 65000 Nova Gorica	tel. 065-23011 telex 34355 YUSGPGO	DOSTAVNICA BETONA
---	---------------------------------------	----------------------

Datum	Br. dost.	Vrsta robe	Svrha prevoza	Prevoz na teret
		BETON		
NARUČILAC		ŠIFRA	FABRIKA BETONA »SGP GORICA«	
MJESTO DOSTAVE		ŠIFRA	PRIMJEDBE	

KARAKTERISTIKE			V	CEMENT		DODACI		KOLIČINA BETONA	
Br. prog.	BM	KONS.	C	vrsta	kg/m ³	vrsta	kg/m ³	m ³	teža
šif. rec.	d.max	slump							

DRUGA ROBA KOJA SE PREVOZI

ŠIFRA	NAZIV	JED. MJ.	KOLIČINA

OTPREMA

VODA DODANA NA GRADILIŠTU NA ODGOVORNOST PRIMAOCA	Šif. vozila	Transp.	Datum	Vrijeme	Transp. km
LITARA: _____ POTPIS: _____	Reg. br. vozila				
OTPREMLJENI BETON PO OVOJ DOSTAVNICI IZRAĐEN JE PO STANDARDU JUS U.M1.50 (SL. LIST SFRJ 31/87) I PRAVILNIKU ZA BETON I ARMIRANI BETON (SL. LIST SFRJ 11/87)	POTPIS VOZAČA	POTPIS IZDAVAOCA	POTPIS PRIMAOCA		
PODACI O SASTAVU BETONA					

Slika 4. Primer dokumenta-dobavnice betona za naročnika Graditelj iz Siska

2.2. Elektronski sistemi za tehtanje – doziranje

V tej skupini so:

2.20. Napajalci za elektronske sisteme tehtanja

2.22. Merilne doze (senzorji) z digitalnim odčitavanjem mase materialov (od 3 do 50.000 kg)

Normalno je za vsak material projektiran poseben sistem tehtanja. Med postopkom doziranja mikroprocesor izvrši

natančne popravke, ki so potrebni zlasti pri »upočasnitvi« in »zmanjševanju« doziranja, nadzoruje praznjenje tehtnice ter avtomatsko sproži ukaz za vibriranje in rahljanje materialov.

2.3. Druge merilno-dozirne naprave so:

2.30. Naprava za tekoče dodatke (aditive)

2.31. Naprava za doziranje vode

2.32. Naprava za ugotavljanje vlažnosti agregata

Sonde in indikatorji vlage v pesku pošiljajo signale, potrebne za kompenzacijo vlage, v centralni računalnik, ki potem v povezavi z merilno-dozirnimi napravami in mešalcem, v tolerancah $\pm 1\%$, izvrši ustrezne popravke (npr. pri večji količini vlage v pesku zmanjša doziranje vode in poveča potrebno količino peska).

2.4. Merilec konsistence betona

2.5. Drugi elementi avtomatizacije:

- laserski senzorji,
- foto celice,
- radijske zveze.

Naštetim elementom, ki sestavljajo strojno opremo (hardware) pri avtomatizaciji, se pridružujejo številni programi (software) z različnimi končnimi nameni. Ti nameni so lahko: kakovostno upravljanje proizvodnje, nadzor nad porabo surovin, nadzor zaloga, proizvodnih zmogljivostih in transportnih sredstev.

3. NAMEBNOST PROGRAMA AVTOMATIZACIJE

Opremo za avtomatizacijo proizvodnih postopkov lahko razen v betonarnah ter tovarnah betona in betonskih

prefabrikatov uporabimo vsaj na treh področjih proizvodnje:

- proizvodnja hrane in krmil,
- proizvodnja cementa, bav, keramike,
- proizvodnja drugih gradbenih materialov in polizdelkov.

Njena uporaba je smiselna povsod, kjer so potrebne natančne meritve in tehtanje.

Sistem SAI-GORICA uspešno uporabljamo pri graditvi večjih objektov v energetiki, prometu, infrastrukturi in pri izvajanju javnih del.

4. SKLEP

V SGP GORICA smo po dveletnem delu in pridobljenih izkušnjah zadovoljni s sistemom za avtomatizacijo dela betonarne z velikostjo 1 m^3 mešalca v naši tovarni prefabriciranih elementov ABK. Zaradi zunanjih razmer se kakovost dobavljenih surovin zelo spreminja, kakovost končnih izdelkov (betona in elementov, zlasti ekstrudiranih votlih plošč) pa mora biti vedno enaka. Prednosti avtomatike se kažejo posebno v hitrem in elastičnem spreminjanju številnih receptur betona. Zaradi obsežnega izbora izdelkov in velikih količin transportiranega betona v tovarni ABK je treba namreč vsak dan večkrat spreminjati recepture za beton.

S tem je bil hkrati narejen prvi korak k višji stopnji dela: računalniško vodeni proizvodnji s pomočjo samohodnih strojev (ekstruderjev, žage za beton, transportnih sredstev).

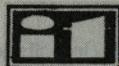
Zaradi velikega povpraševanja gradbenih podjetij po opremi za avtomatizacijo smo organizirali posebno službo, ki je sisteme avtomatizacije SAI-GORICA v različnih izvedbah že uvedla v naslednja podjetja: SGP PRIMORJE Ajdovščina, STANDARD-OPERATIVA Ljubljana in GRADITELJ Sisak.

ture se moramo vprašati, ali lahko dokimo na domaćem tržišču ustrezne materiale za pravilno in kakovostno izdelavo.

Da bi olajšali delo in poskušali odpraviti črvene napake, ki se pojavljajo pri projektiranju in izvajanju gradbenih del, smo se v SGP GORICA lotili obsežne naloge izdelave kataloga detajlov v stanovanjski gradnji. Katalog je razdeljen na dva dela.

Prvi del kataloga vsebuje seznam detajlov, kakovostni poročila pred nadaljevanjem naslednjih slojev ter pravilno izvedbo zidnega dela, oken in vrat, skafel za rolete itd. Ta del kataloga je namenjen projektantom in izvajalcem kot priložnik za dela. Je hkrati navodilo za izvedbo in pojasnilo, zakaj morajo biti določeni detajli izvedeni na določen način.

Drugi del kataloga vsebuje zbirko standardiziranih elementov in slikov, označena s sistemom šifer za nadaljnjo računalniško obdelavo (slika 1). Vsak detajl je predstavljen s sliko, s sestavo materialov in s sistemimi podatki glede pripravnosti uporabe za posamezne razpore ali vršne objekte. Računalniški podatki vsebujejo šifriran popis del a količinski za izdelavo ter možno višja cena za



ZVEZA DRUŠTEV GRADBENIH INŽENIRJEV IN TEHNIKOV SLOVENIJE
LJUBLJANA, ERJAVČEVA ULICA 15 ; TEL.: 061/221 587

PRIPRAVLJALNI SEMINARJI ZA STROKOVNE IZPITE V GRADBENIŠTVU ZA LETO 1990

- 6. seminar od 17.–21. septembra 1990
- 7. seminar od 22.–26. oktobra 1990
- 8. seminar od 19.–23. novembra 1990
- 9. seminar od 17.–21. decembra 1990

Prijavite se je treba približno en mesec pred pričetkom na naslov: **Zveza društev gradbenih inženirjev in tehnikov Slovenije, Erjavčeva 15, 61000 Ljubljana**. Prijava je v obliki dopisa, z navedbo imena, naslova in poklica kandidata, datuma udeležbe seminarja in točnega naslova plačnika stroškov za udeležbo na seminarju. Račun izstavi po ugotovljeni udeležbi organizator.

STANDARDIZACIJA DETAJLOV V STANOVANJSKI GRADNJI

UDK: 69.07:006.74

METOD VIDMAR, MIRA JEŽ

POVZETEK

Zaradi številnih napačnih detajlov, ki se pojavljajo tako pri projektiranju kot pri gradnji objektov, smo v SGP GORICA izdelali obsežen katalog standardiziranih detajlov. Gradbene elemente in stike smo opremili s statičnimi, kalkulativnimi in gradbeno-fizikalnimi podatki, ki rabijo projektantom pri določanju pravilne sestave in debeline slojev gradbenih elementov. Podatki so dostopni na osebem računalniku pri projektiranju s programom AUTOCAD. V članku je opisan celoten potek del pri računalniškem projektiranju objektov, v kar se vključujejo tudi rezultati naše razvojne naloge.

STANDARDIZATION OF DETAILS IN HOUSING CONSTRUCTION

SUMMARY

Numerous bad details that occur in design and construction of buildings led us to make a wide catalogue of standard details in SGP GORICA, Nova Gorica. Structural components and joints have been completed with the data including structural analysis, calculations and structural physics that are used by the designer as he is determining the appropriate structure and thickness of component strata. The data are processed with AUTOCAD programme for personal computers. The article describes the complete course of works with computer aided design system in which also the results of our research are integrated.

Napake in nepravilnosti, ki smo jih naredili v času projektiranja in gradnje objekta, se prav gotovo pokažejo po nekajletni uporabi zgrajenega objekta. Za nekatere napake lahko ugotovimo, da se stalno ponavljajo. Vzrokov za to je mnogo. Največkrat gre za nepravilno izdelavo detajlov, izbiro in uporabo neustreznih materialov, neupoštevanje zahtev proizvajalcev pri uporabi materialov in še bi lahko naštevali. Pri »prenašanju« detajlov iz tuje literature se moramo vprašati, ali lahko dobimo na domačem tržišču ustrezne materiale za pravilno in kakovostno izdelavo.

Da bi olajšali delo in poskušali odpraviti čimveč napak, ki se pojavljajo pri projektiranju in izvajanju gradbenih del, smo se v SGP GORICA lotili obsežne naloge izdelave kataloga detajlov v stanovanjski gradnji. Katalog je razdeljen na dva dela.

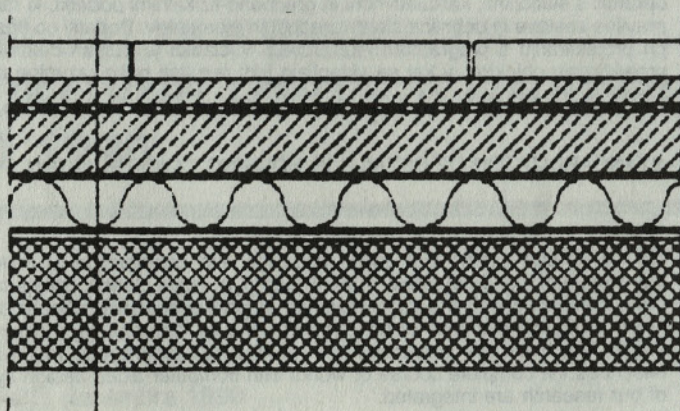
V prvem delu so predstavljena splošna pravila za projektiranje in izvedbo posameznih detajlov. Mnogi detajli so obravnavani dvakrat: najprej v nepravilni izvedbi, ki jo pogostokrat opazimo kot projektno rešitev ali kot stvarno izvedbo na objektu, in nato kot pravilna rešitev. Obdelani so detajli vseh gradbenih elementov. Če prelistamo poglavje o fasadnih zidovih, vidimo, da so tu podana navodila glede pravilnega zaporedja slojev zidu, izbire materialov, odpravljanja toplotnih mostov, kakovosti podlage pred nanašanjem naslednjih slojev ter pravilne izvedbe zidnega cokla, okenskih polic, škatek za rolete itd. Ta del kataloga je namenjen projektantom in izvajalcem kot priročnik za delo. Je hkrati navodilo za izvedbo in pojasnilo, zakaj morajo biti določeni detajli izvedeni na določen način.

Drugi del kataloga obsega zbirko standardiziranih elementov in stikov, označenih s sistemom šifer za nadaljnjo računalniško obdelavo (slika 1). Vsak detajl je predstavljen s skico, s sestavo materialov in s statičnimi podatki glede primernosti uporabe za posamezne razpore ali višine objektov. Kalkulativni podatki obsegajo šifriran popis del a količinami za izdelavo ter možnostjo vpisa cene za

Avtor:
Metod Vidmar, dipl. ing. gr., Mira Jež, dipl. ing. gr., SGP
Gorica, oddelek za razvoj

KATALOG DETAJLOV V STANOVANJSKI GRADNJI

K1 1 61 10 RAVNA STREHA NAD STANOVANJEM



M 1 : 10

– BETONSKE PLOŠČE	4 cm
– CEMENTNA MALTA	3 cm
– HIDROIZOLACIJA – 2× BITUMENSKI VARILNI TRAK – tip 'IZOTEKT' ipd	1 cm
– NAKLONSKI BETON	7 cm
– PE FOLIJA	
– PENJENI POLISTIREN	6 cm
– PARNA ZAPORA + PAROIZENAČEVALNI SLOJ – tip 'VENTIZOL' ipd	0,5 cm
– ARMIRANOBETONSKA PLOŠČA	15 cm
SKUPAJ	36,5 cm

STATIČNI PODATKI

Konstrukcija primerna za ravne strehe stanovanjskih zgradb razpona do 5 m

KATALOG DETAJLOV V STANOVANJSKI GRADNJI

KALKULACIJSKI PODATKI

ŠIFRA	OPIS	KOL./m ² STREHE	CENA
12 46 17 5 14	Strojno vgrajevanje betona v armirane konstrukcije preseka 0,12–0,20 m ³ /m ² , plastičen beton MB 30 iz kamnolomskih frakcij 0–30	0,15 m ³	
12 24 03 3 03	Rezanje, polaganje in vezanje armature iz armaturnih mrež MAG 500/560 od 5–8 kg/m ²	11,00 kg	
13 41 03 2 03	Horizontalna izolacija z varilnimi trakovi 2×, varjenje po celi površini, površina nad 50 m ²	2,00 m ²	
13 41 03 2 06	Horizontalna izolacija z varilnimi trakovi 1×, varjenje samo preklpov, površine nad 50 m ²	1,00 m ²	
13 43 42 2 06	Polaganje plošč iz stiropora d = 6 cm in 1× PE folija na stropno konstrukcijo	1,00 m ²	
14 14 43 2 01	Opaženje ravne betonske plošče z jeklenimi podporami do 3 m višine	1,00 m ²	
15 12 30 2 01	Polaganje krovnih betonskih plošč na cementno malto d = 4 + 3 cm	1,00 m ²	

PODATKI IZ TOPLOTNE TEHNIKE

KLIMATSKA CONA		I	II	III
temperatura znotraj	C	20	20	20
temperatura zunaj	C	5	–5	–10
rel. vlažnost zraka znotraj		60	60	60
rel. vlažnost zraka zunaj		90	90	90
TOPLOTNA PREVODNOST				
Kdej	W/m ² K	0,548	0,548	0,548
Kdop	W/m ² K	0,75	0,65	0,55
ustreza		×	×	×
DIFUZIJA VODNE PARE				
Pd 1–Pd 2	KPa	0,62		
Qm 1–Qm 2	g/m ²		kondenz se izsuši	
račun difuzije ni potreben ni kondenza vodne pare				
TOPLOTNA STORILNOST				
temperaturno dušenje:				
γdej		140,95	140,95	140,95
γ		23	23	23
ustreza		×	×	×

PODATKI IZ AKUSTIKE

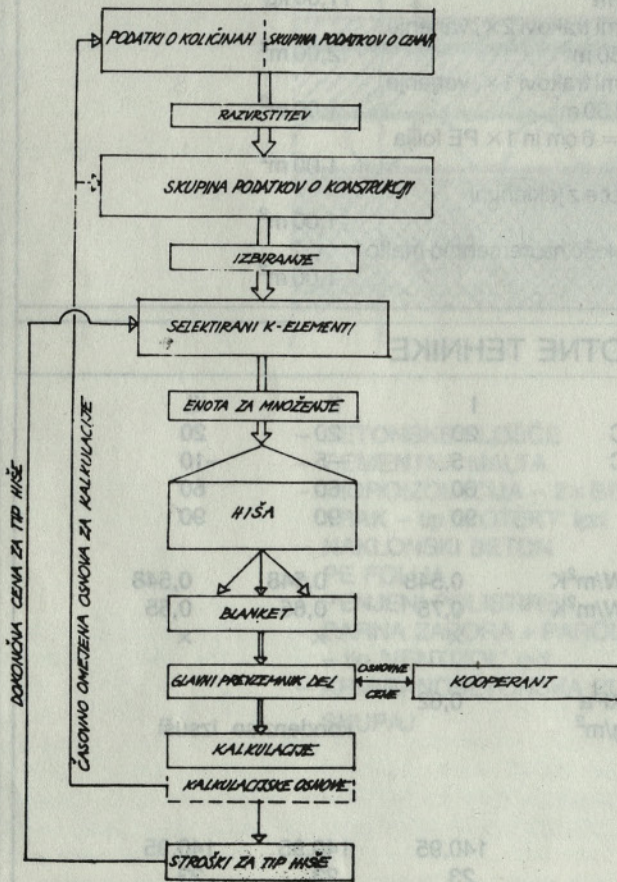
INDEKS ZVOČNE IZOLIRNOSTI	dB	–8	–3	0	+3	+5
USTREZNA MASA	kg/m ²	250	295	380	490	580
DEJANSKA MASA 421 kg/m ²	→			300	400	500 800
ZVOČNA IZOLIRNOST	dB	47	49	52	55	59 ←

enoto. V nadaljevanju so podatki o toplotni tehniki glede primernosti gradbenih elementov za posamezno gradbeno klimatsko cono ter podatki iz akustike glede zvočne izolirnosti elementov.

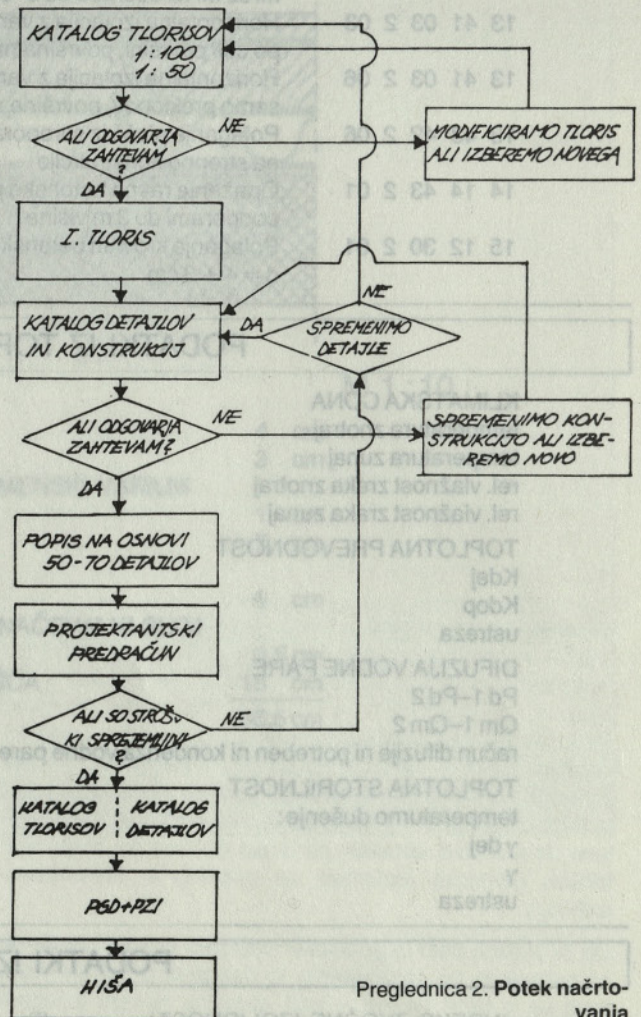
Arhitekti podatke iz drugega dela kataloga uporabljajo tudi na osebnem računalniku, ko projektirajo s pomočjo programa AUTOCAD. Prek menija si lahko izbirajo posamezne sestave gradbenih elementov in stikov, pri tem pa imajo v hipu na zaslonu tudi vse druge podatke, ki se nanašajo na izbrani gradbeni element.

Do sedaj izvršeno delo je samo del obsežne naloge, ki bi reševala celoten potek načrtovanja gradbenih objektov ter združila področji arhitekture in gradbeništva v celoto

(preglednica 1). Končni namen naloge je ponuditi investitorju drugačen način razmišljanja pri »ustvarjanju« objekta. Projektant in investitor pred računalniškim zaslonom skupaj oblikujeta glavne parametre objekta ter jih po želji spreminjata ob upoštevanju investitorjevih želja in zahtev (preglednica 2). Na podlagi popisov izbranih detajlov, ki so povezani s kalkulacijami, je mogoče izdelati projektantski predračun. Če za investitorja stroški niso sprejemljivi, se lahko izbere drugačen tloris objekta in drugačna sestava elementov. Postopek je možno ponoviti, dokler investitor ni zadovoljen z izbranimi parametri. Projektant nato z računalnikom dodela tlorise, prereze in detajle do izvedbenega načrta. Rezultat dela so tudi izvlečki potrebnih količin materiala in časa ter predračun.



Preglednica 1. Potek obdelave podatkov



Preglednica 2. Potek načrtovanja

**ZVEZNI CENTER ZA IZOBRAŽEVANJE
GRADBENIH INŠTRUKTORJEV LJUBLJANA**

Ljubljana, Kardeljeva ploščad 27

IZPITNI ROKI ZA STROKOVNE IZPITE ARHITEKTOV IN GRADBENIKOV V LETU 1990

PISNI DEL		USTNI DEL	
22. september	1990	8.–12. oktober	1990
20. oktober	1990	12.–16. november	1990
24. november	1990	10.–14. december	1990

**PRIJAVE JE TREBA POSLATI VSAJ 20 DNI PRED
ROKOM ZA PISNI DEL IZPITA NA NASLOV: ZVE-
ZNI CENTER ZA IZOBRAŽEVANJE GRADBENIH
INŠTRUKTORJEV, 61109 LJUBLJANA, KARDE-
LJEVA PLOŠČAD 27.**

OPEČNI MONTAŽNI SISTEM PMS-GORICA:

Prikaz razvoja in dosežkov

UDK 69.057+691.4

ZLATKO PODEŠVA

POVZETEK

Sistem prosto stoječih montažnih elementov PMS-GORICA je rezultat prizadevanj SGP GORICA, Nova Gorica, da bi na Primorskem in v Sloveniji celovito industrializirali stanovanjsko gradnjo ob uvedbi in spoštovanju reda in discipline v vseh fazah priprave in gradnje. Občasno so pri razvoju in aplikaciji sistema sodelovala tudi druga sorodna podjetja. Sistemu so dali strokovnjaki veliko priznanj.

MASONRY-PREFABRICATED SYSTEM PMS-GORICA:
Description of Development and Achievements

SUMMARY

The system of free-standing prefabricated components PMS-GORICA is the result of efforts SGP GORICA, Nova Gorica, for radical industrialisation of housing in Slovenia, including introduction and the respect of order and discipline in all phases of preparation and construction. In the development and applications of system has been appreciated by experts.

1. UVOD

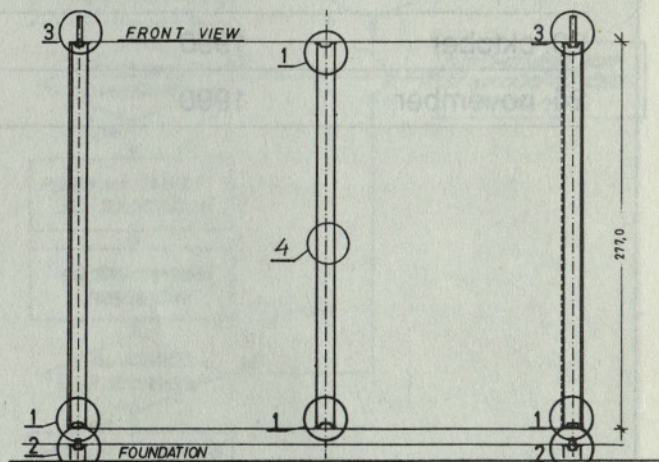
V začetku osemdesetih let smo na Primorskem razvijali projekt PMS, kar pomeni »prosto stoječi montažni sistem« ali gradnjo z delno prostorskimi prefabriciranimi elementi, ki so prosto stoječi in dovolj togi, da med sestavljanjem konstrukcije na gradbišču ni potrebno nikakršno podpiranje (sl. 1). Z njim naj bi v slovenskem gradbeništvu tehnološko-proizvodno povezovali delo projektantov, industrije gradbenega materiala, gradbene operative in podizvajalcev.

2. IZHODIŠČA SISTEMA

Prve naloge, ki smo jih pri snovanju sistema upoštevali, so bile:

- izdelava odprtega in prilagodljivega sistema projektiranja in prefabrikacije z vkomponirano modularno koordinacijo in tipizacijo, vendar sistema, ki zadovoljuje vse potrebe in želje uporabnikov,
- v standardne in nosilne elemente prefabrikacije je treba vgraditi čimveč opečnih izdelkov,
- industrijska in serijska proizvodnja standardnih elementov za konstrukcije in fasade, s sistemskim pristopom,

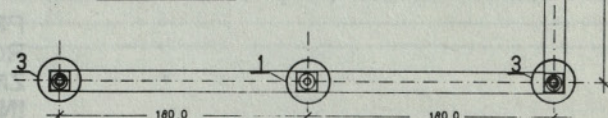
Avtor:
Zlatko Podešva, dipl. inž. arh., SGP Gorica, Oddelek za razvoj



Legenda:

1. Spodnja skodelica
2. Temeljni nastavek
3. Zgornja skodelica z vodilom
4. Armaturni koš

GROUND PLANE



1. Konstrukcijska shema stenskega prostostoječega elementa – L (tloris, pogled).

čeravno za neznanega kupca in brez vnaprejšnjega poznavanja projekta (»paket po kataloški ponudbi«),

- visoka stopnja finalizacije elementov na proizvodnem traku,
- enostavno in hitro ravnanje z elementi, njihovim prevozom in montažo,
- družbeno-ekonomsko sprejemljiv sistem.

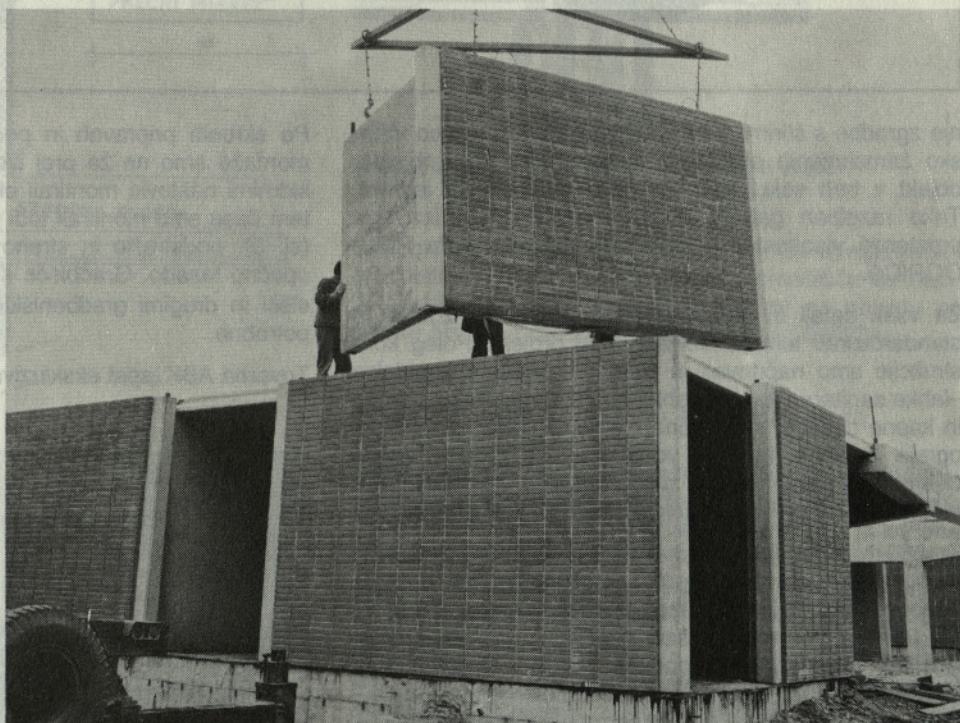
Po raziskavi materialov in atestiranju pilotnih preizkušancev osnovnih elementov konstrukcije in fasade je bila izdelana projektna dokumentacija za izvedbo prototipnega objekta in »katalog elementov«. Tovarna ABK v sestavi SGP GORICA je z obstoječimi in prirejenimi delovnimi sredstvi izdelala vse konstrukcijske elemente za stene, stropove in streho. Prototipni objekt sistema je bila upravna stavba GORIŠKIH OPEKARN v Bukovici. Objekt s pritličjem in dvema etažama enostavne tlorisne zasnove (850 m²) in finalizirano fasado iz vidne opeke je bil montiran v 12 urah (sl. 2). Elementi so bili montirani po vnaprej določenem zaporedju z neposrednim dviganjem elementov s prihajajočih tovornjakov. Zaradi izvirnih rešitev pri konstrukciji, spojih in drugih detajlih je montaža potekala brez zastojev. Navpični nosilni elementi–L so bili nameščeni drug nad drugim na preprost način, brez vijakov, svornikov, varjenja ali drugih sredstev za pritrjevanje. Pri montaži niso bile potrebne nobene dodatne

vodilo-nastavek in hkrati vezni del iz kovanega železa v obliki skodelice. To je nosilni del in podaljšek za naslednji, zgornji stenski element (sl. 3). Nameščen je v višini stropne plošče in vgrajen v element–L skupaj z vertikalnim armaturnim košem. Skodelica v podnožju elementa, armaturni koš etažne višine in zgornji vezni del, opremljen z vodilno cevjo, so pred izdelavo elementa medsebojno zavarjeni v eno enoto in tako pripravljene za položitev v kalup.

4. PROTOTIPNI STANOVANJSKI OBJEKT

Kljub naraščajoči krizi v gradbeništvu se je SGP GORICA odločilo nadaljevati z razvojem sistema PMS. Drugi razvojni cikel je vseboval naslednje cilje:

- zgraditi prvi STANOVANJSKI OBJEKT take vrste z upoštevanjem vseh posebnosti in zahtevnosti stanovanjske gradnje
- v še večji meri uporabiti vse najnovejše, industrijsko dokončane gradbene izdelke, zlasti na področju instalacij
- alternativno preizkusiti druge, cenejše gradbene materiale, surovine in postopke
- časovno in stroškovno ovrednotiti vse alternative in jih primerjati z obstoječimi sistemi v stanovanjski gradnji
- izdelati tipologijo stanovanjskih projektov in zazidav za



2. Montaža pritličja PMS-objekta, Bukovica pri Novi Gorici

meritve niti nikakršno podpiranje, podlaganje, uravnavanje ali dodatno opaženje na objektu.

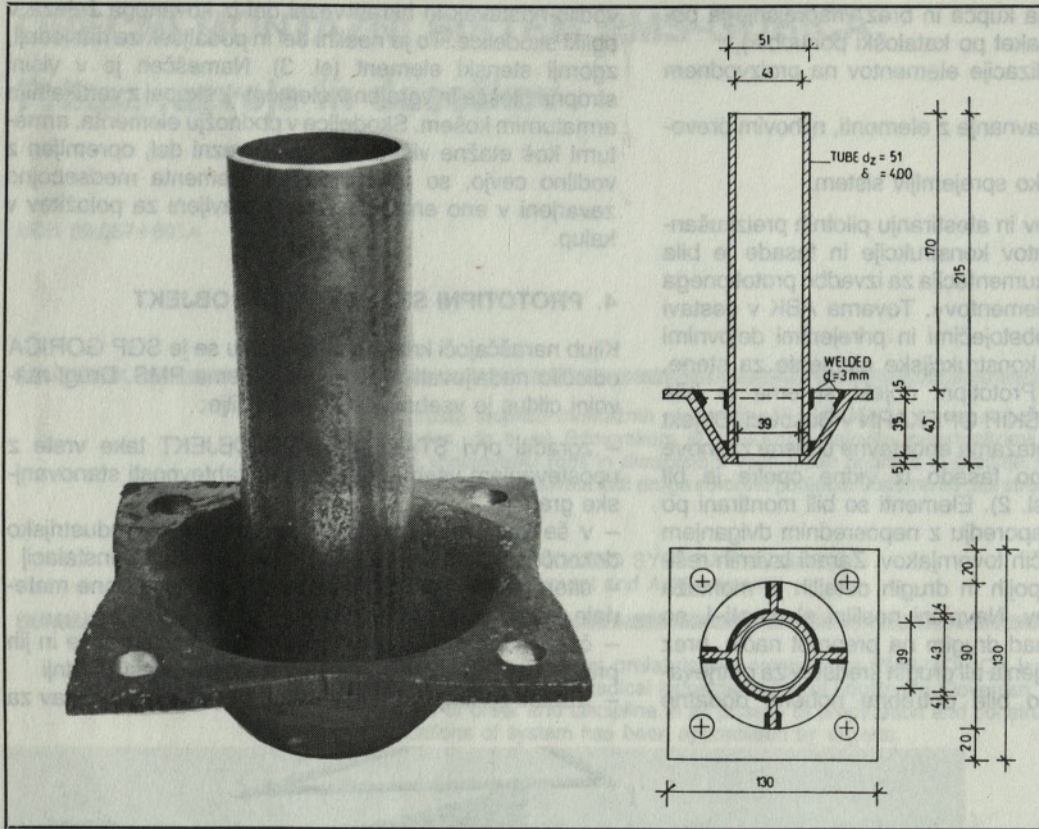
3. SPOJI V PMS-SISTEMU

Osnovni in najpomembnejši detajl je posebno oblikovano

razne klimatske razmere in urbanistične pogoje

- pripraviti podloge za ev. novo tovarno prefabriciranih elementov sistem PMS-GORICA.

Za gradnjo stanovanjskega objekta je bilo pridobljeno izredno strmo pobočje na lokaciji Rožna dolina pri Novi Gorici. To dejstvo in drugi pogoji so narekovali projektira-



3. Vezni del z vodilno cevjo

nje zgradbe s štirimi stanovanji v treh medsebojno višinsko zamaknjenih etažah, z delno podkletitvijo objekta, objekt v treh sekcijah z vmesnim stopnišnim jedrom. Tako razgiban gabarit je bil resnično pravi izziv za prostorski visokostandardiziran montažni sistem PMS-GORICA.

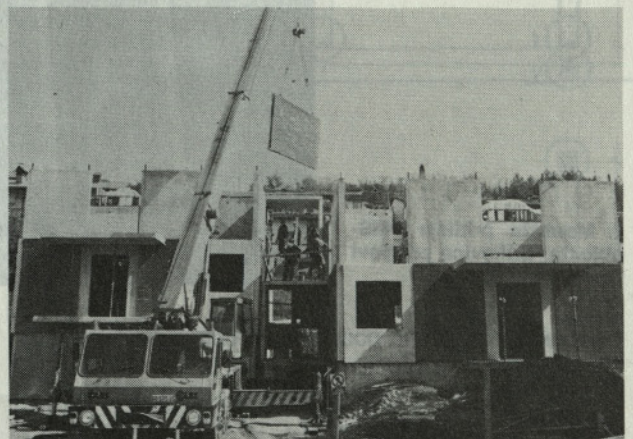
Za vsak detalj in element je bilo potrebno izdelati in standardizirati tehnološko-izvedbeni projekt. Poleg konstrukcije smo načrtovali in izdelali montažne kopalnice – lahke sanitarne kabine, lahke podstrešne stene, strešne in kapne nosilce, stopniščne elemente, fasadne obloge, ograje, balkone, fasadne vogalnike, vse z enim samim ciljem: zagotoviti hkratno suhomontažno vgraditev vseh elementov ne glede na funkcijo, težo in vrsto materiala.

Za 560 m² neto tlorisne površine je bilo tako izdelano in montirano 25 stenskih prosto stoječih elementov – L iz opečnih polnil ali lahkega izolacijskega (penjenega) betona, 36 velikofORMATNIH fasadnih panojev, sestavljenih iz klasične vidne opeke in toplotne izolacije, 48 stropnih in strešnih plošč, 20 okensko-parapetnih elementov, postavljenih med elemente – L... vseh montažnih elementov je bilo 187, v razviti površini 3.350 m².

Stropne prednapete ravne plošče z razponom 8,40 m in z modularno širino 2,10 m so bile sestavljene iz nosilnih reber z adhezivsko poligonalno prednapetimi vrvmi in iz opečnih polnil. Plošče so imele posebno oblikovane in z jeklenimi priključki opremljene robove, ki omogočajo natančno montažo in sidranje s pomočjo zatičev.

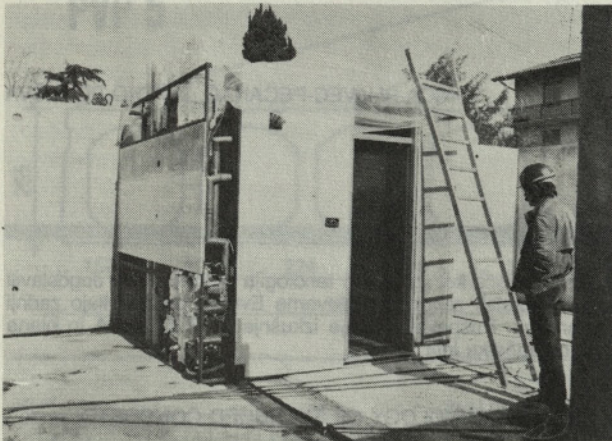
Po skrbnih pripravah in podrobnem terminskem planu montaže smo na že prej izdelanih betonskih temeljih s sidrnimi nastavki montirali objekt v dveh dneh (sl. 4). V tem času smo montirali tudi finalizirane sanitarne kabine (sl. 5), podstrešje in streho kot tudi zaprto finalizirano opečno fasado. Gradbišče s klasično organizacijo, skladišči in drugimi gradbeniški pripomočki sploh ni bilo potrebno.

Tovarna ABK, spet ekskluzivni proizvajalec vseh elemen-

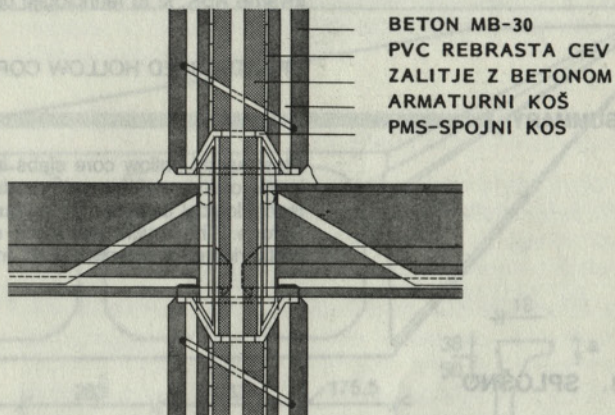
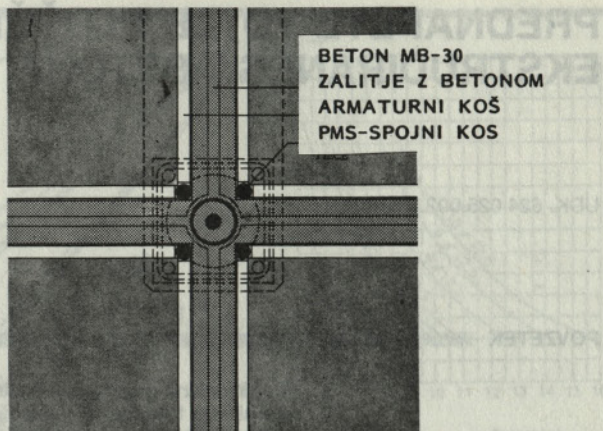


4. Pogled na montažo 4-stanovanjskega objekta sistema PMS-GORICA v Rožni dolini pri Novi Gorici

tov sistema PMS-GORICA, je pridobila dragocene izkušnje za proizvodnjo, montažo in finalizacijo stanovanjskega objekta v tem sistemu.



5. Pogled na finalizirano lahko sanitarno kabino-kopalnico z instalacijskimi priključki za kuhinjo v teku montaže PMS-GORICA objekta



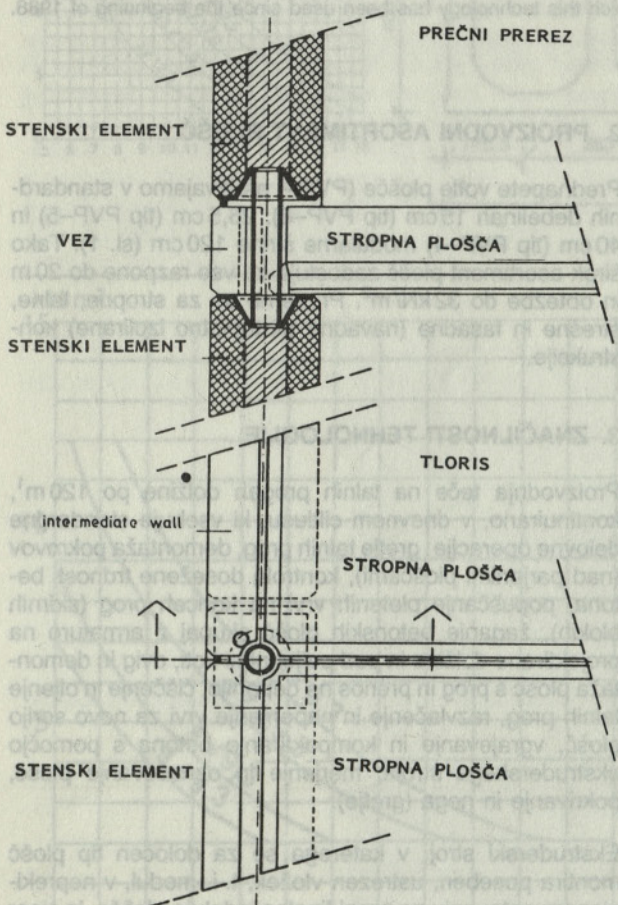
7. Spoj štirih stropnih plošč nad vmesno steno

Nižji proizvodni stroški v primerjavi z že uveljavljenimi gradbenimi sistemi, hitra montaža na gradbišču ter majhno število pretežno priučenih delavcev na objektu so potrdili bistvene prednosti sistema PMS-GORICA.

5. NADALJNJA RAZVOJNA PRIZADEVANJA

Za pocenitev in zmanjšanje teže konstrukcije smo poskusno izdelali stenske prosto stoječe elemente – L, v katerih so opečne votlake nadomestile vertikalne cevi iz kartona in armiranega polietilena. Za inozemske trge smo razvili enostavno konstrukcijo elementov – L debeline sten 15 cm polnega betonskega prereza (sl. 6 in 7) in stropno votlo ekstrudirano ploščo.

Tovarna ABK je v letih svojega obstoja razvila zelo pester izbor najzahtevnejših prefabriciranih elementov in se z uvedbo serijske proizvodnje prednapetih ekstrudiranih votlih plošč še bolj približala stanovanjskemu programu. Zaradi velikih vlaganj in večletnih prizadevanj v razvoj sistema PMS-GORICA, pa tudi ob upoštevanju dejstva, da smo SGP GORICA eno vodilnih primorskih podjetij na področju stanovanjske gradnje, lahko trdimo, da smo sposobni uvesti sistem PMS v redno proizvodnjo brez posebnih problemov in v razmeroma kratkem času.



6. Spoj stenskega elementa – L s stropnimi ploščami

PREDNAPETE VOTLE PLOŠČE V TEHNOLOGIJI EKSTRUDIRANEGA BETONA

UDK. 624.025.002.2.+691.32

TONICA RIJAVEC-PEČANAC, ZLATKO PODEŠVA

POVZETEK

Predizdelane prednapete ekstrudirane votle plošče kot izdelek in tehnologija proizvodnje v Jugoslaviji še nimajo tradicije. V industrijsko razvitih deželah zahodne in severne Evrope predstavljajo zadnji dosežek tehnološkega razvoja v gradbeništvu. Prispevek opisuje izkušnje SGP GORICA in njene tovarne ABK, ki to tehnologijo uporablja od začetka leta 1988.

PRESTRESSED HOLLOW CORE SLABS IN TECHNOLOGY OF EXTRUDED CONCRETE

SUMMARY

Prestressed hollow core slabs in technology of extruded concrete don't have any previous tradition in Yugoslavia neither as a product nor technology. Meanwhile it represents the last achievement of technological development in building construction in high developed countries of Western and Nord Europe. The article describes experiences of SGP "GORICA" – Nova Gorica and its factory for prefabricated elements "ABK", in which this technology has been used since the beginning of 1988.

1. SPLOŠNO

SGP GORICA, Nova Gorica je v dvajsetletni tradiciji izdelave konstrukcij iz armiranega in prednapetega betona postala nosilec razvoja tovrstnih konstrukcij. To seveda ni slučajno, ampak je med drugim tudi posledica lokacijske oddaljenosti naše delovne organizacije, ki je na robu države in prisiljena iskati konstrukcijske rešitve, ki so konkurenčne kljub večjim transportnim razdaljam po celi Jugoslaviji.

Izdelava prednapetih votlih plošč z ekstrudersko tehnologijo proizvodnje predstavlja naslednje tehnološke novosti:

- Postopek strižnega zgoščevanja betona (»shear compaction«),
- ekstruderski stroj z avtomatiziranimi operacijami in regulacijami, samohodni ter brezhrupni,
- ostala proizvodna oprema: stroj za čiščenje ekstruderskih prog, oljenje in nategovanje vrvi, avtomatska žaga, ki omogoča avtomatizacijo proizvodnega ciklusa v celoti.

Votle plošče uporabljamo za gradnjo individualnih hiš, večetažnih stanovanjskih objektov, za poslovne in javne objekte, industrijske objekte s poljubnimi razponi in obtežbami, za fasadne elemente s toplotno izolacijo ali brez nje.

Avtorja:

Tonica Rijavec-Pečanac, dipl. inž. gr.
Zlatko Podešva, dipl. inž. arh.
SGP Gorica, Oddelek za razvoj

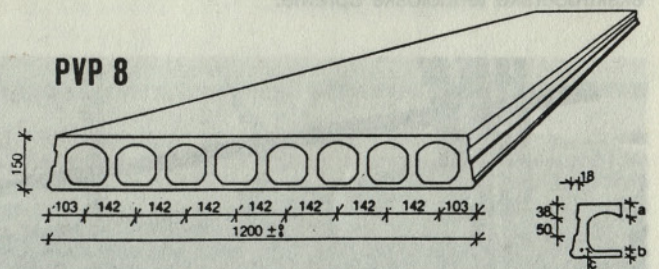
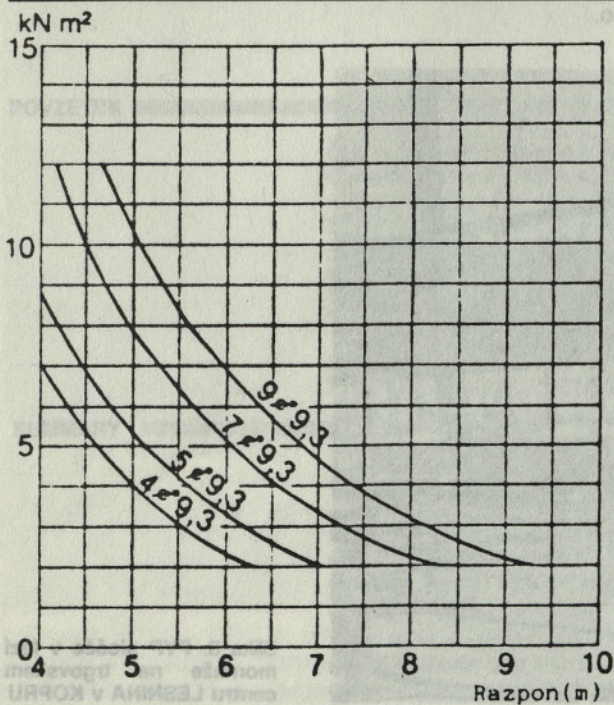
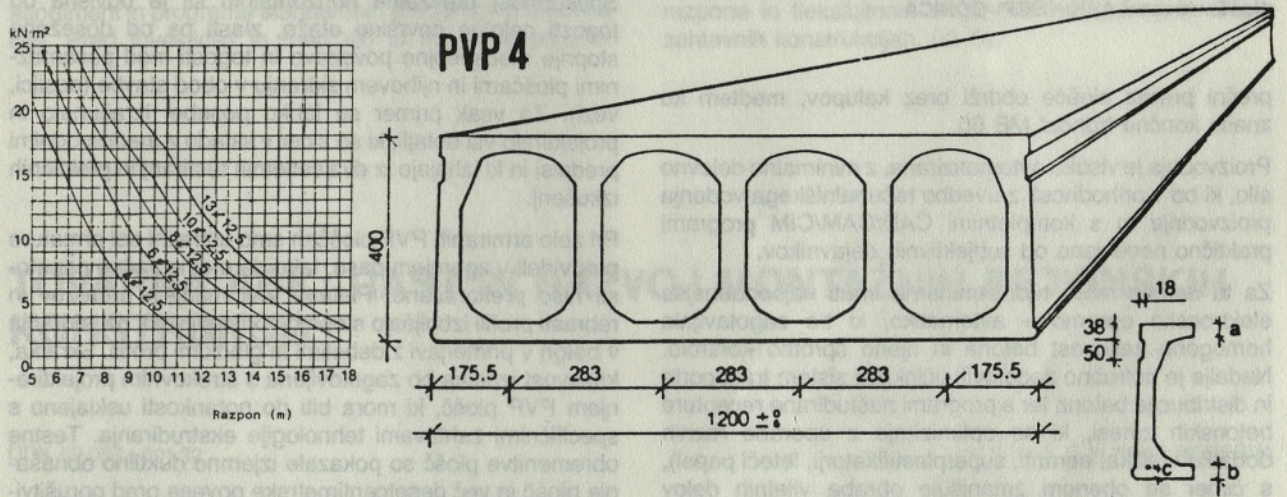
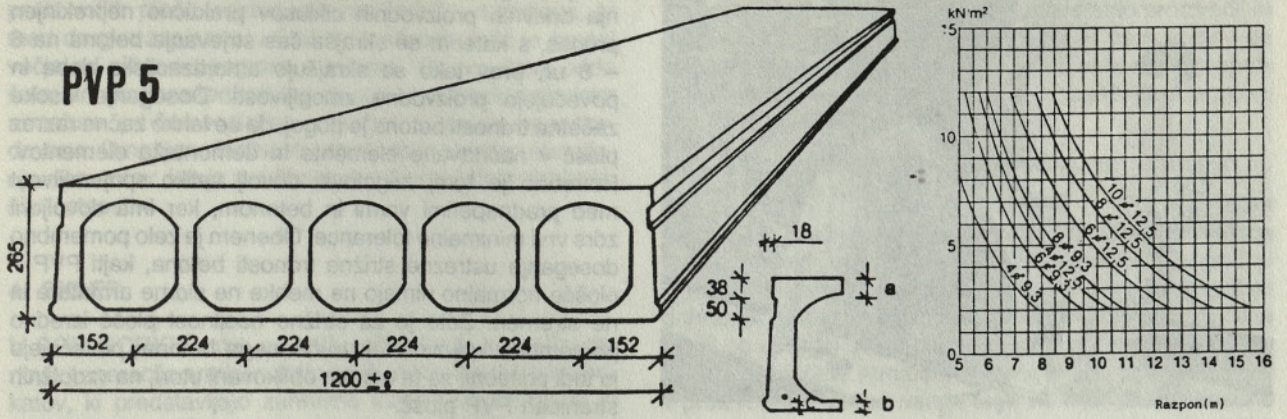
2. PROIZVODNI ASORTIMENT PLOŠČ

Prednapete votle plošče (PVP–) proizvajamo v standardnih debelinah 15 cm (tip PVP–8), 26,5 cm (tip PVP–5) in 40 cm (tip PVP–4) modularne širine 120 cm (sl. 1). Tako širok asortiment plošč zadostuje za vse razpone do 20 m in obtežbe do 32 kN/m². Primerne so za stropne, talne, strešne in fasadne (navadne ali toplotno izolirane) konstrukcije.

3. ZNAČILNOSTI TEHNOLOGIJE

Proizvodnja teče na talnih progah dolžine po 120 m¹, kontinuirano, v dnevnem ciklusu, ki vsebuje standardne delovne operacije: gretje talnih prog, demontaža pokrovov (nad parjenimi ploščami), kontrola dosežene trdnosti betona, popuščanje pletenih vrvi na konceh prog (sidrskih blokih), žaganje betonskih plošč skupaj z armaturo na projektirane dolžine in pod poljubnimi koti, dvig in demontaža plošč s prog in prenos na deponijo, čiščenje in oljenje talnih prog, razvlačenje in napenjanje vrvi za novo serijo plošč, vgrajevanje in kompaktiranje betona s pomočjo ekstruderskega stroja, merjenje in označevanje plošč, pokrivanje in nega (gretje).

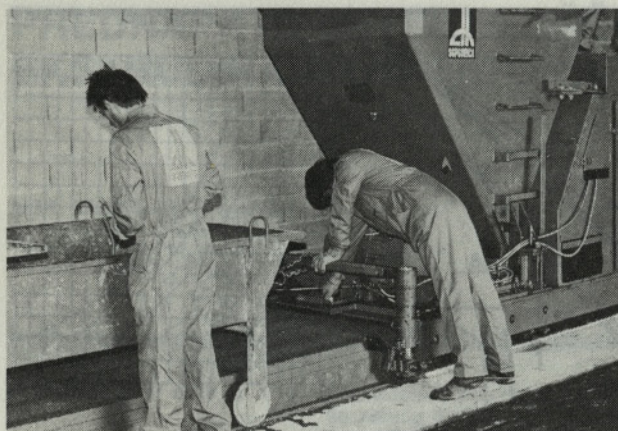
Ekstruderski stroj, v katerega se za določen tip plošč montira poseben, ustrezen vložek, t. i. modul, v neprekinjenem potovanju po progi finalno izdeluje plošče, in sicer brez opaža oz. kalupov (sl. 2). T. i. strižno kompaktiranje betona pomeni, da je vsipni beton pri funkcioniranju



Slika 1. Geometrijske karakteristike in krivulje nosilnosti za tri tipe votlih ekstrudiranih plošč (PVP – 8/5/4) standardnega asortimenta

ekstruderja in modula namesto klasičnega vibriranja podvzržen vzdolžnim in prečnim gibom. Ti povzročajo drsenje delcev betona med seboj ter se kombinirajo s pritiskom betonske mase skozi polže, tako da je rezultat te tehnologije beton, ki ima izredno kompaktno strukturo in visoko kakovost.

Konsistenca vgrajenega betona je zemeljsko vlažna, $v/c = 0,30 \div 0,40$. Takoj po obdelavi z ekstruderjem doseže beton začetno trdnost, ki zadošča, da se projektirani



Slika 2. Ekstruderski stroj in voziček pri izdelavi PVP plošč v tovarni ABK – SGP GORICA

prečni prerez plošče obdrži brez kalupov, medtem ko znaša končna trdnost MB 60.

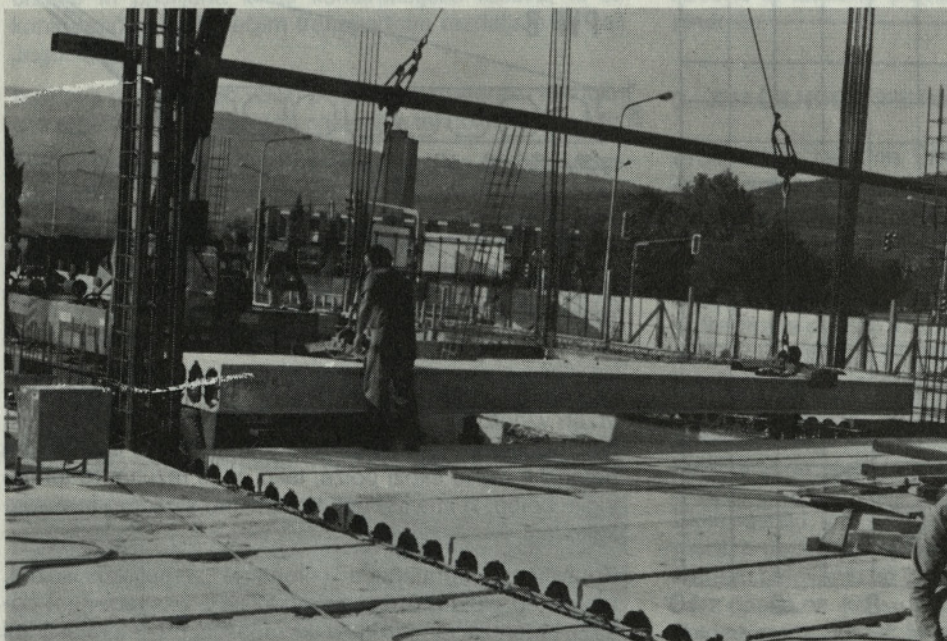
Proizvodnja je visoko avtomatizirana, z minimalno delovno silo, ki bo v prihodnosti z uvedbo računalniškega vodenja proizvodnje in s kompletnimi CAD/CAM/CIM programi praktično neodvisna od subjektivnih dejavnikov.

Za ta namen mora tudi betonarna imeti najsodobnejšo elektronsko opremo – avtomatiko, ki bo zagotavljala homogeno kakovost betona in njeno sprotno kontrolo. Nadalje je potrebno zagotoviti učinkovit sistem transporta in distribucije betona ter s programi naštudirane recepture betonskih zmesi, ki se optimizirajo z uporabo raznih dodatkov (silika, aeranti, superplastifikatorji, leteči pepel), s čimer se obenem zmanjšuje obraba vitalnih delov ekstruderske tehnološke opreme.

Gretje proge ($40 \div 50 \text{ }^\circ\text{C}$) je zaradi intenzivnega ponavljanja dnevnih proizvodnih ciklusov praktično neprekinjen proces, s katerim se skrajša čas strjevanja betona na 6 – 8 ur, prav tako se skrajšuje amortizacijska doba in povečujejo proizvodne zmogljivosti. Doseganje visoke začetne trdnosti betona je pogoj, da se lahko začne razrez plošč v načrtovane elemente in demontaža elementov. Potrebno je torej zagotoviti dovolj veliko sprijemljivost med prednapetimi vrvmi in betonom, ker ima dovoljeni zdrs vrvi minimalne tolerance. Obenem je zelo pomembno doseganje ustrezne strižne trdnosti betona, kajti PVP – plošče normalno nimajo ne mehke ne sidrne armature in ne stremen. Zato je za strižno nosilnost plošč izredno pomembna kakovost ekstrudiranega betona; povečujejo jo tudi posebni, za ta namen oblikovani utori, na vzdolžnih straneh PVP plošč.

Sposobnost prevzema horizontalnih sil je odvisna od togosti celotne površine etaže, zlasti pa od dosežene stopnje medsebojne povezave in togosti med posameznimi ploščami in njihovom sidranju v obod stavbe (nosilci, vezi). Za vsak primer se lahko posebej izračunajo in projektirajo vsi detajli, ki so sicer v skladu z mednarodnimi predpisi in ki izhajajo iz dvajsetletnih testiranj in praktičnih izkušenj.

Pri zelo armiranih PVP ploščah smo ustrezni del armature predvideli v zgornjem pasu, tako da mejne tlačne napetosti niso prekoračene. Pletene vrvi manjših prerezov in rebra profili izboljšajo stopnjo sprijemljivosti oz. sidranja v beton v primerjavi z debelimi in gladkimi profili. Skratka, kakovost izdelka bo zagotovljena s strokovnim projektiranjem PVP plošč, ki mora biti do potankosti usklajeno s specifičnimi zahtevami tehnologije ekstrudiranja. Testne obremenitve plošč so pokazale izjemno duktilno obnašanje plošč in več desetcentimetske povese pred poružitvijo.



Slika 3. PVP plošče v fazi montaže na trgovskem centru LESNINA v KOPRU

V poročilu o laboratorijski preiskavi posameznih prednapetih votlih plošč, opravljenih na FAGG – Ljubljana, je med drugim zapisano: »Strižna nosilnost plošč je precej večja od njihove upogibne nosilnosti. Do porušitve pride šele, ko so doseženi znatni povesi in raztezki kabselske armature, pri čemer tlačna cona betona ostaja nepoškodovana. Omenjene lastnosti zagotavljajo duktilno obnašanje elementov, kar je z vidika varnosti ena najpomembnejših lastnosti«.

4. SKLEP

V SGP GORICA smo se lotili načrtovanja in realizacije nove generacije armiranobetonskih ekstrudiranih prefabrikatov, ki predstavljajo zahtevne inženirske elemente in konstrukcije, s čimer smo istočasno izpolnili dosednji asortiment in programe standardnih elementov prefabricacije. Pred investicijo in med njo je bilo v ta program

vloženega veliko raziskovalno-razvojnega dela (surovine, oprema, postopki, kakovost). Do danes smo proizvedli in plasirali približno 200.000 m² PVP plošč vseh tipov – za najrazličnejše objekte doma in v tujini, vključno s preprojektiranjem konstrukcij za večino teh objektov na tehnologijo PVP plošč.

Upoštevanje strogih meril kakovosti nam je omogočilo plasma na tuja tržišča.

Geometrija prečnega prereza plošč z vzdolžnimi votlinami, ki zmanjšujejo lastno težo plošč in omogočajo neposredno vodenje instalacij vseh vrst skozi ter predstavljajo prihranek betona; doseganje gladke finalizirane površine plošč ob uporabi ekstrudiranega betona izjemnih kakovosti ter prednapete armature ob znatnih prihrankih energije v proizvodnji – zaradi vsega tega so PVP plošče izredno ekonomične in vsestransko uporabne, dosegajo velike razpone in fleksibilnost v stanovanjski gradnji in drugih zahtevnih konstrukcijah. (sl. 3).

TOVARNA ABK: RAST IN RAZVOJ MONTAŽNIH BETONSKIH KONSTRUKCIJ

UDK 69.057+691.32

ZLATKO PODEŠVA

POVZETEK

Članek opisuje dvajsetletni razvoj in proizvodnjo ariranobetonskih in prednapetih prefabriciranih elementov v tovarni ABK, poslovni enoti SGP GORICA, ki na robu Jugoslavije, toda v najtesnejšem stiku z razvitim zahodom, v odvisnosti od stanja in usmerjanja jugoslovanskega gospodarstva nenehno prilagaja, spreminja in dopolnjuje svoj proizvodni program. Dvajset let je dolgo obdobje tržnega obnašanja, trajne konkurence in nenehnega boja za izboljšanje sortimenta te tovarne na celotnem jugoslovanskem ozemlju. ABK je primer tovarne, ki jo vsa leta posnema in ji sledi napredno gradbeništvo v Sloveniji in Jugoslaviji, in dokaz, da prefabricirana betonska konstrukcija lahko pri večjih objektih uspešno nadomesti tradicionalno gradnjo.

FACTORY OF BUILDING COMPONENTS "ABK" – DEVELOPMENT OF PREFABRICATED CONCRETE STRUCTURES

SUMMARY

The article describes 20-year's development and production of reinforced concrete and prestressed prefab components in the factory ABK, subsidiary of SGP GORICA, located on the border of Yugoslav territory but in the nearest contact with the developed West. Depending of situation and orientation of yugoslav economy, the factory continually adjusts, modifies and completes its own production program. 20-year's period has been a long time of marketing behaviour, permanent competition and continual "fighting" for improvement of assortment in this factory for the whole yugoslav territory.

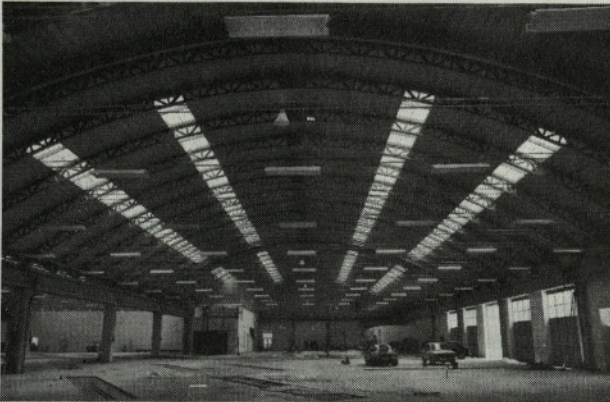
"ABK" is an example which is imitated and followed by progressive construction industries in Slovenia and Yugoslavia, and also a proof that prefab concrete structure may successfully replace traditional construction methods, particularly in greater projects.

1. UVOD

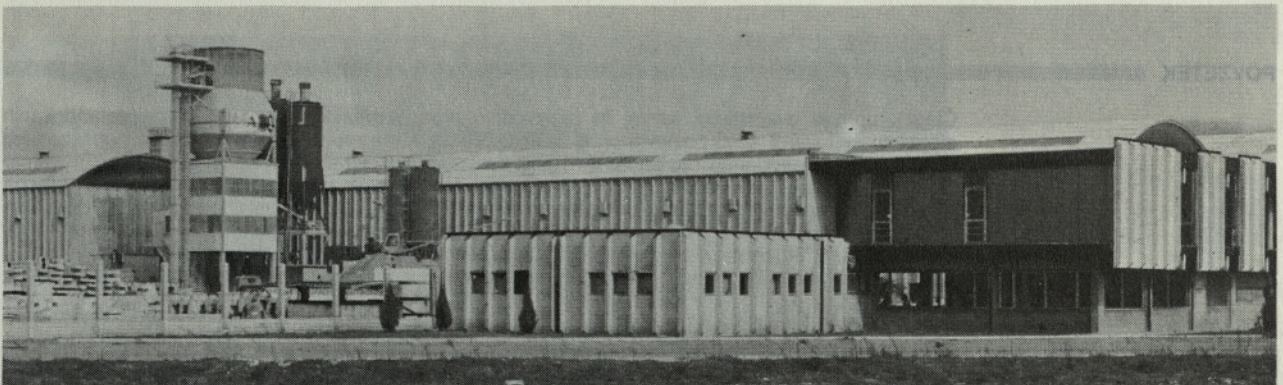
ABK Tovarna armianobetonских konstrukcij, poslovna enota SGP GORICA, je postavljena v Šempetru pri Novi Gorici, je z 12000 m² pokritih proizvodnih površin ena največjih tovarn gradbenih prefabrikatov v Sloveniji in Jugoslaviji. Tovarna neprestano raste in se razvija že dvajset let, kar je rezultat jasne dolgoročne usmeritve in specializacije SGP GORICA za gradnjo industrijskih objektov v montažni izvedbi.

2. PREHOJENA POT

Včlanjenje v italijansko združenje VARESE iz Milana nam je v začetku odprlo možnosti za pospešeno zbiranje izkušenj o takrat znani tehnologiji v Italiji in za iskanje vlog "prefabrikatorja" na jugoslovanskem trgu.



1. Hala z ločno streho razpona 30 m (AVTOPROMET, Nova Gorica)



2. Pogled na del tovarne ABK v Šempetru pri Novi Gorici

1970. leta smo zgradili prvo lastno tovarno, v kateri je pod imenom OGP-Obrat gradbenih polizdelkov-stekla serijska proizvodnja hal z LOČNO STREHO. Z letno

Avtor:
Zlatko Podešva, dipl. inž. arh.
SGP Gorica, Oddelek za razvoj

zmogljivostjo 120.000 m² je bil ta program v sedemdesetih letih daleč najbolj množično uporabljan v vsej Jugoslaviji. Samo z elementi tega programa je bilo zgrajeno več kot 1.000.000 m² pokritih površin (Sl. 1). Prav s tem programom je ABK-SGP GORICA kot nosilec industrijskega načina dela v gradbeništvu osvojilo širše tržišče Jugoslavije. Program sestavljajo montažni stebri, razmeščeni na razdaljah do 9,0 m, in tričlenski parabolični loki z natezno vezjo razpona od 12 m do 30 m, položeni na medsebojni razdalji 3,0 m. Glavne prednosti sistema so: majhna dimenzija in teža, dobra statična izraba konstrukcije, cenena in hitra montaža.

Po uspešnem prodoru te konstrukcije je bila v Sloveniji ustanovljena skupnost za prefabrikacijo v sistemu GORICA. V njej so razen SGP GORICA sodelovala še gradbena podjetja: PIONIR, Novo Mesto; STAVBAR, Maribor; GRADBINEC (tedaj PROJEKT), Kranj; INGRAD, Celje in KARPOŠ, Skopje.

Dobra prodaja in rastoče povpraševanje sta privedla SGP GORICA v novo naložbo: 20. 7. 1974. smo v Šempetru slovesno odprli novo sodobno tovarno ABK z vrsto novih programov in z letno zmogljivostjo 250.000 m² (Sl. 2).

1975. leta je bil v redno proizvodnjo uvrščen program rešetkastih DVOKAPNIH NOSILCEV (Sl. 3) za bolj strme strehe. Nosilci z razponom od 12 m do 20 m so bili izvedeni po klasičnem ali prednapetem načinu. S tem programom je bilo zgrajeno več kot 200.000 m² površin. Največji kompleks, LUKA Rijeka, ima 30.000 m² površin.

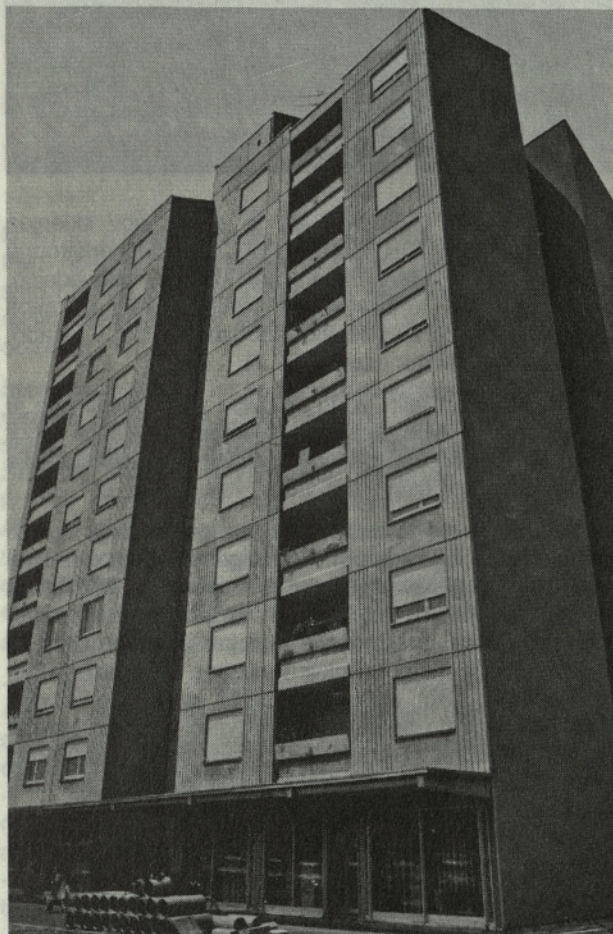
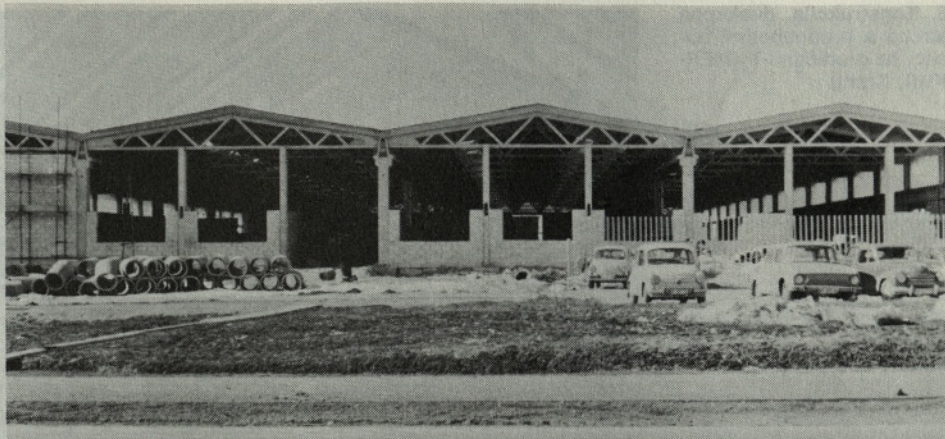
Za stanovanjsko gradnjo je bila uvedena serijska proizvodnja velikoformatnih sendvič fasadnih elementov (Sl. 4).

Zaradi dislocirane lege tovarne ABK v jugoslovanskem prostoru, še posebno pa zaradi skokovitega naraščanja

cen prevozov, je bilo nujno potrebno stalno skrbeti za nadaljnji razvoj in vzdrževanje konkurenčnosti. Zato je bilo preneseno težišče na uvedbo zahtevnejših PREDNAPETIH KONSTRUKCIJ za čim širšo uporabo. Samo taki izdelki so namreč ob boljši strojni opremljenosti za transport in dviganje omogočali univerzalnejše tipe objektov in večje razpone.

Prvi serijski program prefabrikacije, zasnovan na prednapenjanju, so od 1975. leta hale z RAVNO STREHO.

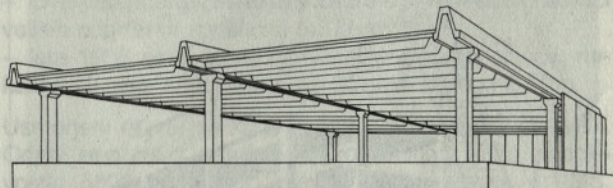
3. Hale s streho dvokapnih nosilcev (LIV, Postojna)



4. Prefabricirane sendvič fasade v stanovanjski gradnji (Nova Gorica)

Njihova osnova je primarni nosilec, imenovan nosilec-A z razponom več kot 30 m. Nosilec je hkrati izredno ugoden za konzolne dele konstrukcij. V proizvodnjo smo uvedli sistem Hoyer. Zato je bila v tovarni na mogočna armirano-betonska temelja velikosti po 400 m^3 nameščena 150-metrška proga z vso opremo za napenjanje s silo do 1500 ton. Konstrukcija nosilca-A ob uporabi strešnih plošč-TT,

ki nalegajo na spodnji pas nosilca in so lahko dolge do 12 m, je omogočila kar najboljšo izrabo prostora in dala objektom nove oblikovno-estetske vrednosti. Tako najdemo med objekti, ki so bili zgrajeni po tem sistemu in katerih skupna površina je 150.000 m^2 , poleg industrijskih hal tudi veliko število javnih objektov (trgovskih hiš, postaj, telovadnic, mejnih prehodov). Po svoji velikosti izstopata dva velika kompleksa objektov-Istraplastika iz Pazina in Agrokomerc iz Velike Kladuše. Njuna površina je 21.000 m^2 (Sl. 5).



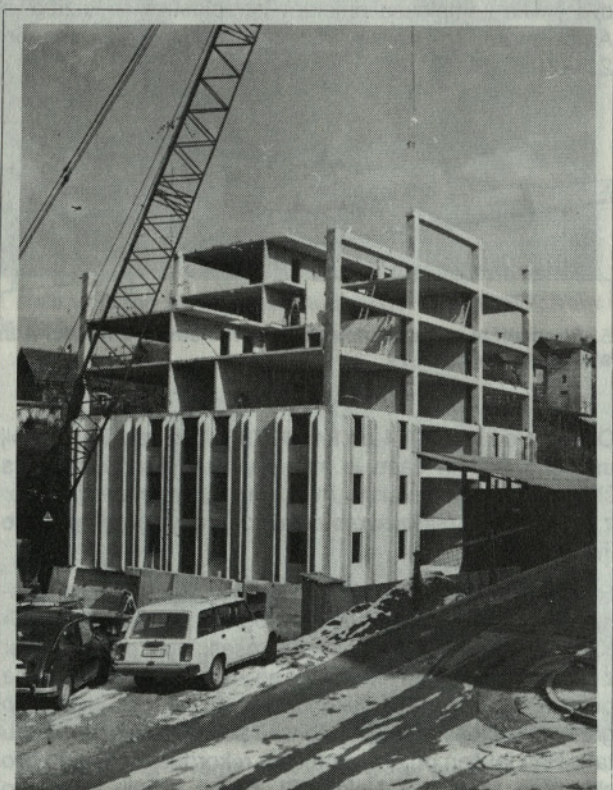
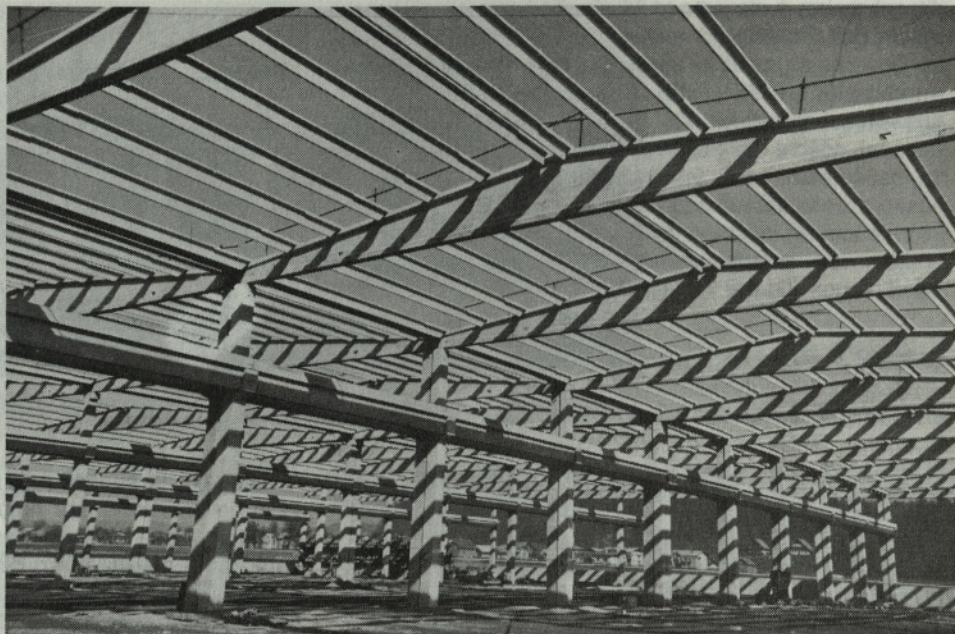
5. Shematični prikaz konstrukcije ravne strehe z nosilci-A in strešnimi ploščami-TT

Obdobje od leta 1974 do leta 1978 je bilo za ABK najbolj uspešno. V tem času je tovarna ABK v sodelovanju s številnimi projektantskimi in inženiring organizacijami ter z investitorji razširila svojo dejavnost na celotno področje Jugoslavije.

Razširitvi tržišča je sledila gradnja novih linij za prednapenjanje. Namenjene so bile za program položnejših DVOKAPNIH NOSILCEV s polnim in rešetkastim prerezom ter z velikimi razponi. Taki nosilci so nameščeni na razdalje od 6 m do 12 m, kot sekundarni nosilci pa jim sledijo gredice-T, plošče-TT ali betonske pokrovne plošče ("kori-ta"). Prvi takšen objekt, zgrajen v rekordnem času, je bilo skladišče Merkur v Naklu (Sl. 6) pri Kranju s pokrito površino 16.500 m^2 . V rastru stebrov $27 \times 12\text{ m}$ so bili montirani dvokapni nosilci razpona 27 m. Drugi veliki kompleks, tovarna hrane v Somboru, ima 40.000 m^2 zgrajenih površin.

Vzporedno z razvojem osnovnih nosilcev smo razvijali in dopolnjevali program sekundarnih nosilcev, pretežno v obliki prednapetih stropnih in strešnih plošč (plošče -U in

6. Konstrukcija dvokapne strehe s prednapetimi nosilci in gradicami-T (MERKUR, Kranj)



7. Skeletna konstrukcija upravne stavbe v gradnji (»DUŠAN TODOROVIČ«, Dubrovnik)

-TT), program horizontalnih in vertikalnih fasadnih (trislajnih izolacijskih) plošč-U, "koritastih" pokrovov razpona do 12m in tudi fasadne plošče-TT.

Z uvedbo ravnih nosilcev-I in E (» ⊥ «) ter večetažnih

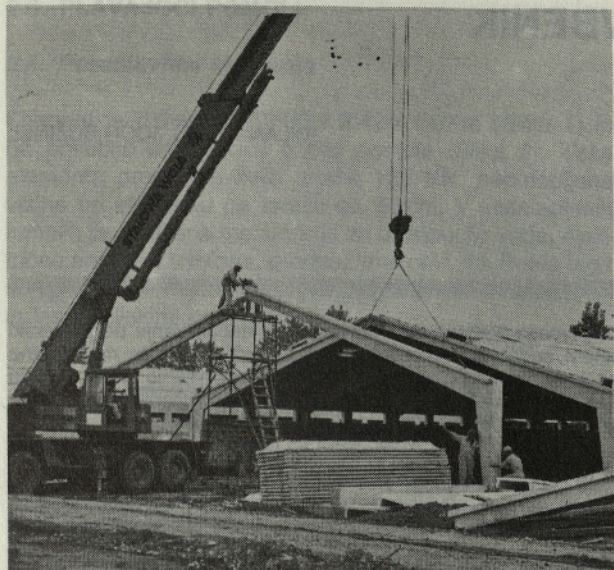
stebrov v letih 1983 in 1984 je nastal nov sklenjen program SKELETNIH KONSTRUKCIJ za večnadstropne stavbe, kot so uradi, šole, otroški vrtci, telovadnice, skladišča. Tako je bila v Dubrovniku upravna stavba Dušan Todorović z velikostjo 3.500 m², skupaj s fasado, dokončana v štirih mesecih (Sl. 7).

V sedemdesetih letih in do polovice osemdesetih se je proizvodnja v ABK širila in zajemala vse večji izbor objektov, ki niso več bili samo industrijski. Konstrukcije so postajale bolj elegantne, lažje, vse drznejše.

Že 1982. leta se je začela serijska proizvodnja tipskih elementov za živinske farme in druge vrste gospodarskih objektov. To proizvodnjo smo poimenovali KMETIJSKI PROGRAM (Sl. 8), pri katerem je bilo treba dosegati posebno dobre karakteristike toplotne izolacije. Osnova konstrukcije je tričlenski okvirni nosilec s prerezom-T in razponom do 18 m, izdelan v jeklenih baterijskih kalupih, drugi elementi pa so strešni pokrovi in fasadne plošče. Zmogljivost obrat za kmetijski program je bila 100.000 m² letno. Pogodbeni roki za objekte so bili kratki, toda zaradi majhne teže elementov sta bila sestava in dokončanje objektov hitra. Zato smo za program prejeli posebna priznanja.

Do 1981. leta je prodaja prefabriciranih elementov ABK dosegla že 1.400.000 m² pokritih površin in je obsegala področja industrije, kmetijstva, javne objekte in šolski program po vsej Jugoslaviji.

Nadaljnji razvoj je bil usmerjen v doseganje večjih obtežb pri prednapetih konstrukcijah razponov in v industrializacijo montažne stanovanjske gradnje. Za obnovo na potrebnem območju slovenske Benečije smo razvili program montažnih betonskih individualnih hiš in z njim zgradili okrog 8000 m² stanovanjskih površin. Ta naša naselja so bila trajna rešitev in ne samo streha nad glavo za rojake,



8. Montažna konstrukcija živinske farme (kmetijski program)



9. Montažni stanovanjski objekti v Beneški Sloveniji

ki jih je prizadel potres (Sl. 9). Sledil mu je program PMS-opečne montažne hiše in »hiše v paketu«. Prav tako smo ohranili uporabo montažnih elementov vseh vrst v naših stanovanjskih kompleksih in v njim pridruženih objektih.

Sredi osemdesetih let so se v gradbeništvu začeli kazati resnejši znaki gospodarske krize in upadanje stanovanjske in industrijske gradnje. Investitorji so postali izredno zahtevni, roki gradnje vse krajši, objekti vse bolj individualizirani, deleži izvajalčevih kreditov vse večji. Tovarna ABK je bila primorana izdelovati tudi manjše serije in ob tem ohranjati vse doslej razvite programe. Konkurenca novjših tovarn prefabrikatov in lokalnih izvajalcev gradbenih del je vse bolj naraščala. Proste proizvodne zmogljivosti smo zasedli s temi deli:

- s prevzemom graditve celotnih objektov po načelu »ključ v roke« (in ne samo kooperantsko delo prefabrikacije) po vsej Jugoslaviji in ob večjem zaposlovanju delavcev gradbene operative iz SGP GORICA
- z gradnjo objektov z lastnimi sredstvi za znane ali neznane kupce (turistična gradnja, skladišča, kot je Dalmed, Split z 11.000 m² površine)
- z izdelavo nestandardnih konstrukcij po naročilu («butična» proizvodnja).

Zaradi dolgoletnega razvojnega dela, bogatega izbora izdelkov, izkušenj in izjemnega strokovnega inženirskega kadra smo v tem času pridobili in zgradili zahtevne nestandardne objekte, ki so vsak zase pomenili izziv in so zrcalo konstruktorske veščine:

- v tovarno Jedinstvo pri Zagrebu, kjer smo z betonsko skeletno konstrukcijo velike višine, večkladijskim sistemom hale, prednapetimi nosilci in z žerjavnimi programi na stebrih uspešno nadomestili prvotno načrtovano jekleno ogrodje

- Kolektor v Idriji s 37-metrskimi dvokapnimi nosilci, ki so kljub standardnim zahtevam prednapenjanja zaradi transporta izdelani kot »zložljivi listi knjige ali harmonika«
- tovarniški kompleks SAS v Zadru s prednapetimi nosilci velikih odprtih in nosilnosti (45 kN/m²)
- leta 1986 smo razvili parabolične strešne plošče, nekakšne lupine z razponom do 20 m in s širino 2,50 m.

Usmerjeni razvoj se kljub vse težjim časom ni ustavljal. Odpri smo novo osredno železokrivnico z letno zmogljivostjo 5000 ton, izpopolnjevali opečni sistem – PMS, posodobili in avtomatizirali osrednjo tovarno betona in začeli serijsko proizvodnjo ekstrudiranih prednapetih votlih plošč. Te plošče smo »krstili« v spektakularni gradnji trgovskega centra LESNINA v Kopru s pokrito površino 5600 m² in z razponom 20 m.

3. SKLEP

Danes imamo veliko tovarno, ki letno vgradi do 30.000 m³ betona in izredno pester proizvodni sortiment. Kriza investicij v našem gospodarstvu kljub velikim potrebam možnih investitorjev povzroča v zadnjih dveh letih slabo zasedenost naše tovarne za domači trg. Toda nenehni razvoj lahkih in tržno ugodnih prefabriciranih elementov nam omogoča uspešno preusmeritev v izvoz, in to za posamezne elemente programa kakor tudi za celotne objekte. Šele na zahodnem tržišču (Italija) nam cene, kakovost in spoštovanje rokov zagotavljajo ugodnejše finančne rezultate. Zato bodo naša nadaljnja prizadevanja upoštevala razvoj vseh tržno zanimivih prefabriciranih elementov v razvitem svetu. To pa terja od nas stalno vodenja poslovanja in proizvodnje. Lastna kontrola kakovosti materialov, proizvodnje in izdelkov v ustreznih laboratorijih, posodabljanje tehnologije, organizacije ter računalniškega vodenja poslovanja in izdelkov v ustreznih laboratorijih je nenadomestljiv del tega procesa.

POMORSKI PROGRAM GIP STAVBENIK

UDK 627.2/3

MILAN REJEC, IGOR BUŽINEL

POVZETEK

V uvodu so predstavljene osnovne dejavnosti podjetja GIP Stavbenik, v nadaljevanju pa pomorski program. Nov, toda preizkušen element sodobne pomorske opreme, nudi izvirne in raznovrstne možnosti izvedbe privezov za čolne in jahte, ploščadi za kopalce ter opravljanje gospodarskih dejavnosti na morju, rekah in jezerih, zlasti na lokacijah, kjer gradnja klasičnih pomolov ni smotrna. Plavajoči pomoli so sestavljeni iz pontonov, izdelanih iz visokokakovostnih materialov v sodobno opremljenem obratu, kjer je mogoča stalna kontrola kakovosti. Nato so podani še pogoji za izdelavo plavajočih valobranov.

MARTIME EQUIPMENT »GIP STAVBENIK«

SUMMARY

In the paper, the elementary activities of company »GIP Stavbenik« is first given. This is followed by a description of maritime programme. The new but reliable element – floating pier gives the possibility of original and varied construction of moorings for boats and yachts, platforms for bathers and for the performance of economic activities on the sea, rivers, lakes and particularly where standard construction is not suitable. Floating piers are composed of elements i.e. pontoons which are made of high-quality materials. They are prefabricated in a modern plant where they are subject to constant checks. Then the propositions for construction of floating breakwaters are given.

1.0. UVOD

Gradbeno industrijsko podjetje Stavbenik Koper je kolektiv z več kot štirimi desetletji staro tradicijo. Nastal je v začetku šestdesetih let z združitvijo dveh podjetij: koprskega 1. maja ter izolskega Gradbenika. Spreminjajočo podobo slovenske obale, Istre in osrednje Slovenije, se je iz maloštevilnega in slabo opremljenega kolektiva sčasoma razvil v čvrsto podjetje, ki ima danes pomembno mesto v slovenskem gradbeništvu.

Gradimo objekte vseh vrst namembnosti – poslovno proizvodne, turistične, javne oziroma objekte skupnega pomena, stanovanjske in druge... Med temi naj posebej poudarimo sedaj potekajočo izgradnjo objektov Zavarovalna skupnost Triglav in Bolnišnica Izola, ki sta arhitektonsko dokaj razgibani in zahtevni konstrukciji.

Z uporabo lastnega znanja in izkušenj smo zlasti pri gradnji poslovnih ter industrijskih objektov ustregli tudi najzahtevnejšim željam investitorja. Pri tem lahko omenim, da smo za tovrstne objekte razvili svoj montažni sistem konstrukcije, ki ga še vedno izpopolnjujemo in izboljšujemo njegovo kakovost. Tako smo pri pravkar

dovršenih objektih v Luki Koper skladiščne prostore premostili z nosilcem iz AB razpona 30 m, kar predstavlja po svoje velik dosežek, ker nismo uporabili prednapenjanja.

Naša stalna dejavnost je gradnja stanovanj. Z nenehnim posodabljanjem tehnologije gradnje smo zgradili na slovenski obali dve naselji. Pri gradnji objektov seveda ne gre brez spremljajočih dejavnosti, kot sta železovrnica in kamnolom. Sami izvajamo tudi vsa končna in obrtniška dela pri novogradnjah in vzdrževalna dela na obstoječih objektih. Gradnja pa se, kot vemo, začneja z idejo. Upošteva visoko raven znanja in izkušenj našega strokovnega kadra prevzemamo tudi dela izvajalskega inženiringa po sistemu – »od ideje do ključa v roke«. Poleg gradbenih storitev opravljamo tudi druge dejavnosti, opravljamo npr. prevoz in vse vrste storitev z lahko in težko gradbeno mehanizacijo ter servisne storitve, nudimo popravilo in vzdrževanje vseh vrst vodovodnih, toplovodnih, kanalizacijskih in električnih instalacij, vključno s tistimi v »S« izvedbi, navijanje in servisiranje električnih strojev v »S« izvedbi ter drugih vrst elektromotorjev, opravljamo meritve električnih instalacij in naprav, nudimo možnost avtomatske obdelave podatkov, prodajamo gradbeni material in nudimo storitve obratov družbenega standarda.

Ena naših posebnih dejavnosti obrata betonskih izdelkov je izdelava fiksnih in plavajočih pomolov za opremo marin. »Pomorskemu programu«, kakor mu mi pravimo, je namenjeno tudi nadaljevanje tega članka.

Avtor:

Milan Rejec, dipl. inž. gradb.

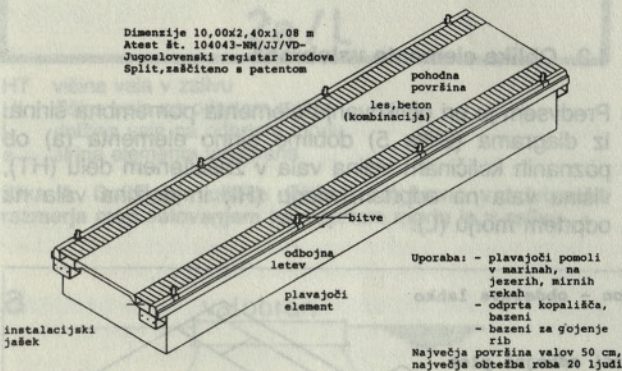
Igor Bužinel, dipl. inž. gradb.

GIP STAVBENIK Koper, Ulica 15. maja 16

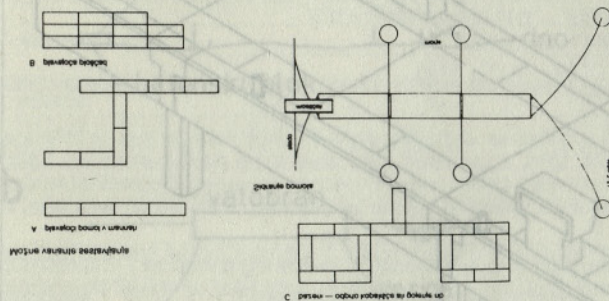
2.0. PLAVAJOČI POMOLI

2.1. Predstavitev elementa

Element je dimenzije $10,00 \times 2,42 \times 1,07$ m (Slika 1) in ga poljubno spajamo v daljše pomole (Slika 2). Teža elementa pred splavitvijo znaša 128 KN, nepotopljen višina pri elementu pa znaša ca. 50 cm. V instalacijskih kanalih je položena instalacija za distribucijo vode, električne energije, telefona, protipožarne cevi, itd. Poleg tega so pomoli opremljeni tudi z bitvami za priveze, razdelilniki in instalacijskimi omaricami.



Slika 1. Element plavajočega pomola



Slika 2. Variante sestavljanja plavajočih pomolov

Instalacijski kanali so pokriti s hrastovim desčičnim podom. Ob boku pomola je pritrjena odbojna hrastova letev. Pomol je projektiran za relativno mirne vode, kjer valovi ne presegajo maksimalne višine vala 50 cm. Zaradi tega njihova uporaba na odprtih morjih in nezaščitenih zalivih ni dovoljena. Najbolje se obnašajo v zavarovanih marinah, manjših jezerih in mirnejših rekah, kjer valovi ne dosežejo kritičnih višin. Sidranje pomola se izvede z verigami ali pa s piloti (možen samo vertikalni pomik).

2.2. Teoretične osnove

Pri računu sil, ki delujejo na pomol, moramo upoštevati pritisk vetra in horizontalni pritisk valov na ponton ter lokalne udarce plovnih teles v bok pomola. Na podlagi izračunanih sil dimenzioniramo verige (prerez in dolžino)

ter težo sidrnih blokov. Poleg tega je potreben še preračun stabilnosti elementa glede na dano potopitev pontona ter kot nagiba ob eventualni mejni obtežbi.

Zgovoren podatek o stabilnosti pontona je, da lahko prenese na svoji dolžini (10 m) ob robu težo ca. 20 ljudi in enakomerno zvezno obtežbo 400 kn/m^2 površine.

2.3. Materiali

Pontoni so izdelani iz jedra (ekspandirani polistiren) ter ovoj iz mikroarmiranega betona s polipropilenskim vlakni. Ta je ojačen še s ČBR armaturo. Pontoni, ki bodo plavali v morju (slani vodi), so betonirani z betonom, kateremu dodamo aditive za boljše zaščito armature pred korozijo.

Spojni elementi za spojitev pomolov so jekleni. Bitve in sidrni vijaki za verige ter razni drobni kovinski deli, ki so predvideni za montažo pomola, so jekleni in vroče cinkani. Les za odbojnice in popoditev instalacijskih kanalov je hrastov les I. kategorije.

2.4. Tehnologija izdelave in splavilo pomola

Proizvodnja pomolov poteka v jeklenih kalupih v zaprtih prostorih. Kalupi so opremljeni z visokokakovostnimi pnevmatskimi vibratorji.

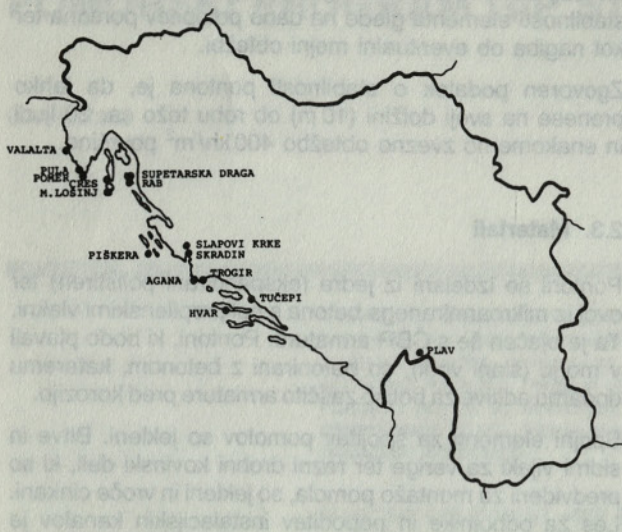
Po pripravi kalupa se betonira dno elementa. Vzporedno se oblikuje jedro iz ekspandiranega polistirena, obdano z armaturnim košem. Jedro se nato skupaj s kalupi instalacijskih kanalov vstavi v osnovni kalup ter obteži. Sledi betoniranje stranic in pohodne plošče s sprotnim vibriranjem in ravnanjem zgornje površine. Nato se montirajo spojni elementi in robni leseni ščitniki in pomol je pripravljen za preizkus ravnotežja v bazenu. Po potrebi se v tej fazi pomol tudi uravnoteži. Po tem preizkusu je pomol pripravljen za splavitev. Pomole prepeljemo do gradbišča, jih z avtodvigalom spustimo v vodo in elemente spojimo v zahtevano dolžino. Plavajoči pomol nato pritrdimo ob pilote ali z verigami sidramo na potopljene betonske bloke. Za dostop z obale namestimo dostopni mostiček, ki kompenzira razliko v višini med plimo in osek.

2.5. Zgrajeni objekti

V Jugoslaviji, kjer smo edini proizvajalci tovrstnih izdelkov, plava že prek 6000 m pomolov v različnih krajih vzdolž naše obale. V glavnem so naši investitorji ACY in razne turistične poslovne enote (Slika 3). Z razvojem turizma pričakujemo še večji razmah tovrstne gradnje.

3.0. FIKSNI POMOLI

Gradnja fiksnih pomolov je možna in ekonomska nekje do globine 12 m. Konstrukcijo sestavljajo naslednji elementi: piloti, prečni nosilci, vzdolžni nosilci in popoditev (les ali beton) (Slika 4). Prednost teh pomolov pred



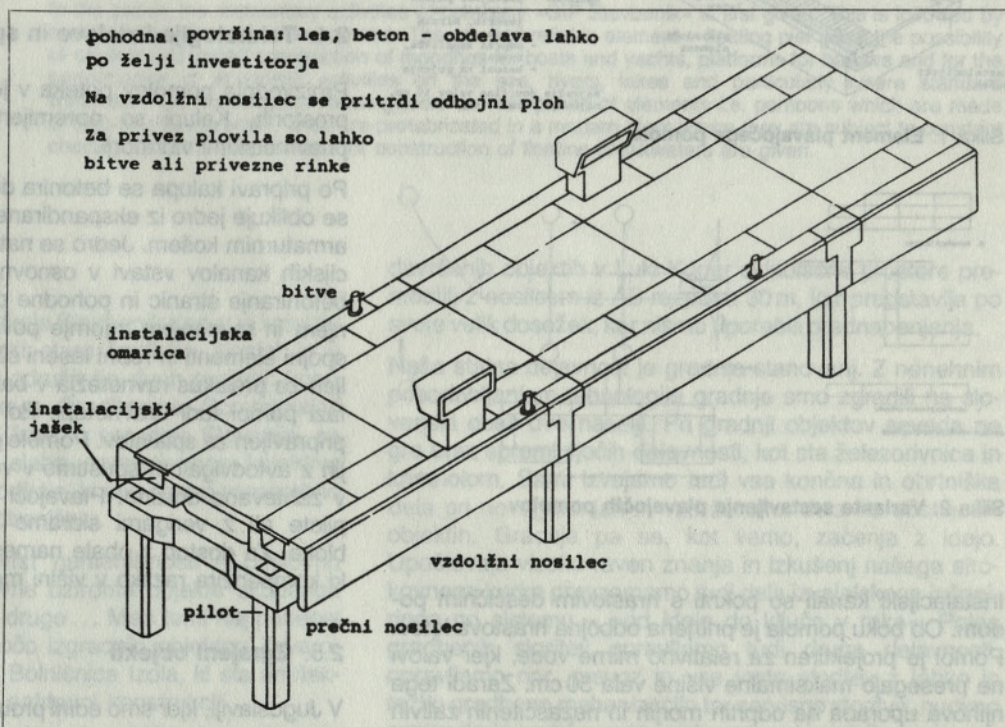
Slika 3. Marine s plavajočimi pomoli

količinami nasutja in armiranega betona, ki segajo od dna do površja vodne gladine ter tako predstavljajo masivno, drago in trajno konstrukcijo. V zaščitenem delu se spremeni favna in flora v morju, ki pogosto vodi k odmiranju tega dela morja, kar je z ekološkega vidika zelo negativno.

Z namenom, da bi zmanjšali stroške in nevtralizirali negativne posledice, ki jih imajo klasični valobrani, smo razvili bolj fleksibilne in ekonomične plavajoče valobrane. Prednosti so: skromno fundiranje, lokacija na večjih globinah, boljša kakovost vode v zalivu, možnost preselitve na drugo lokacijo, dostopnost za pešce in ribiče, enostavna izvedba, življenjska doba (ca. 50 let) itd.

4.2. Oblika elementa valobrana

Predvsem je pri oblikovanju elementa pomembna širina. Iz diagrama (Slika 5) dobimo širino elementa (a) ob poznanih količinah: višina vala v zaščitenem delu (HT), višina vala na odprtem morju (HI) in dolžina vala na odprtem morju (L).



Slika 4. Fiksni pomoli

klasičnimi je, da omogočajo kroženje vode v zalivu oziroma v marini. Take objekte smo zgradili v Portorožu (Luciji), Kopru, Umagu, Novigradu, Červarju in Poreču v skupni dolžini 2100 m.

4.0. PLAVAJOČI VALOBRANI

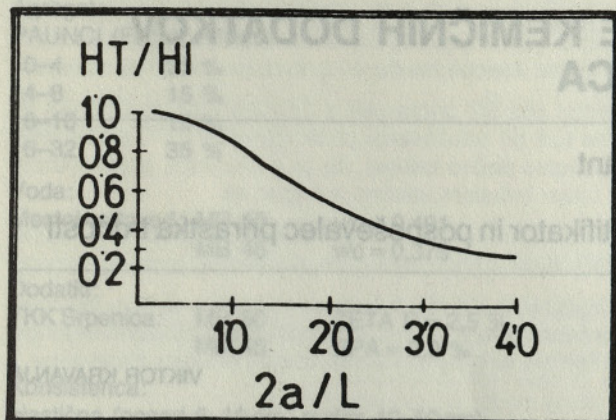
Klasični valobran predstavlja masivno pregrado, ki loči odprto morje od področja, ki ga želimo zaščititi pred prevelikimi valovi. V splošnem so zgrajeni z velikimi

4.3. Sidranje valobranov

Obstajajo trije načini sidranja (Slika 6):

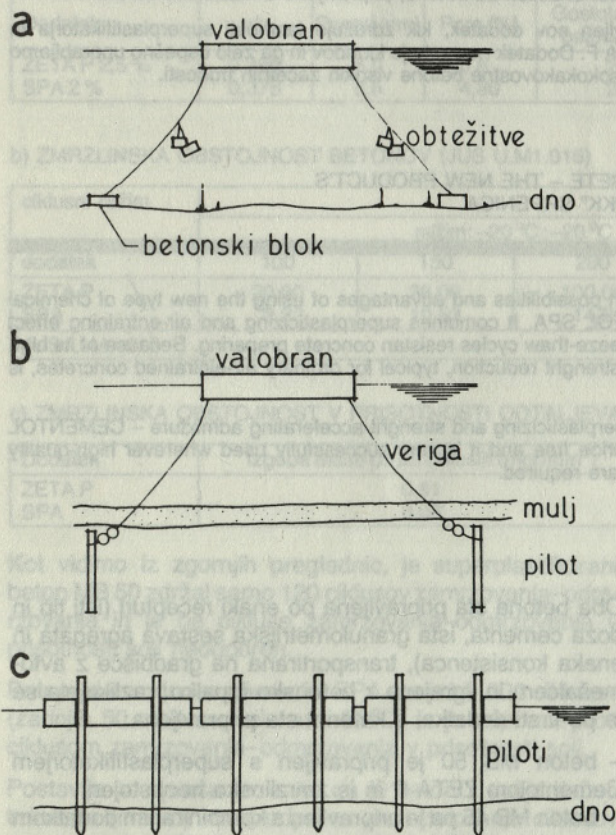
- s piloti (omogočajo valobranu dviganje in padanje pri plimovanju),
- z betonsko maso (potopljeni sidrni betonski bloki),
- privezani piloti (piloti zabiti izpod linije mulja).

Vezi (verige) morajo prevzemati obremenitve valobrana in jih predajati na sidra ali pilote. Amortizacijo teh sil dosežemo z vključevanjem gum (pnevmatik) v sidrno vez



HT višina vala v zalivu
 Hi višina vala na odprtem morju
 L dolžina vala na odprtem morju
 a širina elementa valobrana

Slika 5. Določanje oblike (širine) valobrana v odvisnosti razmerja med valovanjem na odprtem morju in v zalivu

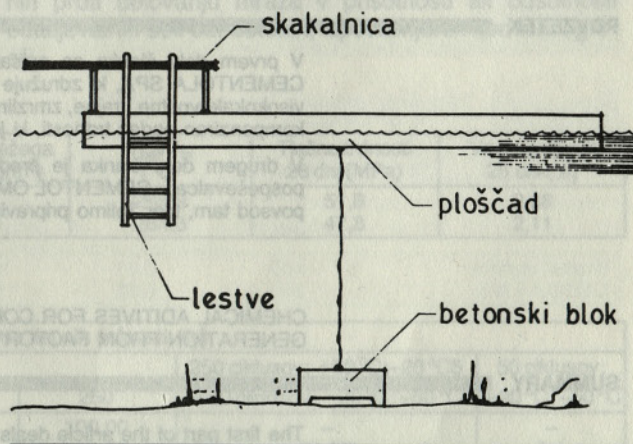


Slika 6. Načini sidranja valobranov

ali pa dodamo višeco obremenitev na verige. Sidrne vezi so lahko prekrizane (večja čistost plovne površine) ali neprekrizane. Valobrane lahko postavljamo v eni liniji ali v seriji linij za redukcijo valov na zeleno višino.

5.0. PLAVAJOČA PLOŠČAD

Z namenom, da bi popestrili turistično ponudbo na urejenih plažah (morje, jezera, mirne reke), smo razvili ploščad za kopalce, namenjeno za sončenje in rekreacijo kopalcev v bližini obale. Velikost ploščadi je 6,00 × 3,00 × 0,58 m in tehta približno 58 KN. Jedro iz ekspandiranega polistirena je oblečeno v mikroarmirani beton. V vmesni steni je vgrajeno sidro, ki rabi za privez ploščadi prek verige na sidrni blok na dnu morja (Slika 7).



Slika 7. Plavajoča ploščad

Neobremenjena ploščad plava 26 cm nad vodno gladino, obremenjena z 20 osebami pa se potopi za 10 cm. Prevrčanje ploščadi ni možno. Pohodna površina je betonska in hrapava, da se prepreči drsenje. Na ploščadi so vgrajene dostopne stopnice in odskočna deska.

6.0. SKLEPI

Pomorski program postaja vse bolj perspektiven, saj je možnosti za gradnjo vzdolž naše obale in na drugih vodah nešteto. Pričakujemo, da bodo novi ekonomski ukrepi spodbudili gradnjo turističnih in spremljajočih objektov. Za ta namen pripravljamo novo vrsto valobranov za srednje zaščitene zalive ter nov element za sestavljanje ploščadi, na katerih bi stali tudi spremljajoči objekti marine (repcija, trgovina, seriviranje ipd).

DODATKA IZ NOVE GENERACIJE KEMIČNIH DODATKOV BETONU TOVARNE TKK SRPENICA

– CEMENTOL SPA – superplastifikator in aerant

– CEMENTOL OMEGA F – brezklorni superplastifikator in pospeševalec prirastka trdnosti

UDK 691.322

VIKTOR KRAVANJA

POVZETEK

V prvem delu članka so opisane možnosti in prednosti uporabe novega tipa dodatka betonu – CEMENTOLA SPA, ki združuje lastnosti superplastifikatorja in aeranta. Z njim je mogoče pripraviti visokokakovostne, trajne, zmrzlinško odporne betone. Zaradi močnega učinka plastificiranja je povsem kompenziran padec trdnosti, ki je sicer značilen za betone, pripravljene s klasičnimi aeranti.

V drugem delu članka je predstavljen nov dodatek, ki združuje lastnosti superplastifikatorja in pospeševalca – CEMENTOL OMEGA F. Dodatek ne vsebuje kloridov in ga zelo uspešno uporabljamo povsod tam, kjer želimo pripraviti visokokakovostne betone visokih začetnih trdnosti.

CHEMICAL ADITIVES FOR CONCRETE – THE NEW PRODUCT'S
GENERATION FROM FACTORY "TKK" SRPENICA

SUMMARY

The first part of the article deals with possibilities and advantages of using the new type of chemical admixtures for concrete – CEMENTOL SPA. It combines superplasticizing and air-entraining effect and enables high-quality, durable, freeze-thaw cycles resistant concrete preparing. Because of its high plasticizing effect, the compressive strength reduction, typical for ordinary air-entrained concretes, is completely compensated.

In the second part of the article, superplasticizing and strength-accelerating admixture – CEMENTOL OMEGA F is represented. It is chloride free and it is very successfully used wherever high-quality concretes with high early strengths are required.

IZBOLJŠANJE OBSTOJNOSTI BETONOV Z UPORABO CEMENTOLA SPA

Dolgo časa je bila marka betona edini kriterij za kakovost, vendar mnoge poškodbe, tako na starejših objektih kot na novejših, pričajo, da je potrebno trajnosti betonskih konstrukcij posvečati večjo pozornost.

Zmotno mišljenje, da je visoka marka betona tudi zagotovilo za njegovo obstojnost, potrjuje naslednji primer, kjer sta primerjana dva betona visokih mark (MB 45 in 50).

Oba betona sta pripravljena po enaki recepturi (isti tip in doza cementa, ista granulometrijska sestava agregata in enaka konsistenca), transportirana na gradbišče z avto-mešalcem in vgrajena z betonsko črpalko; razlikujeta se le po vrsti dodatka, s katerim sta pripravljena:

- beton MB 50 je pripravljen s superplastifikatorjem Cementolom ZETA P in je zmrzlinško neobstojen,
- beton MB 45 pa je pripravljen s kombiniranim dodatkom Cementolom SPA in ima visoko zmrzlinško obstojnost (M-300; MS-25).

Avtor:
Viktor Kravanja, dipl. inž. gradb., tehnični svetovalec, TKK
Srpenica, Srpenica

Sestava betona:

Cement:
PC 15z 45 S Kosjerić, DC = 450 kg/m³

Agregat:

PAUNCI (Foča), PRAN

0-4	35 %
4-8	15 %
8-16	15 %
16-32	35 %

Voda:

Mestni vodovod: MB 50	v/c = 0,401
MB 45	v/c = 0,375

Dodatki:

TKK Srpenica: MB 50	ZETA P = 2,5 %
MB 45	SPA = 2,0 %

Konsistenca:

plastična (posed 6-10 cm; razlez 40-50 cm)

REZULTATI PREISKAV SVEŽEGA IN OTRDELEGA BETONA

a) FIZIKALNE LASTNOSTI SVEŽEGA IN OTRDELEGA BETONA

Dodatek	v/c	Posed (cm)	Pore (%)	Gostota svežega betona (kg/m ³)	T _{bet} /T _{zr} (°C)	Tlačne trdnosti 28 dni (MPa)	Vodovpojnost 28 dni (%)
ZETA P 2,5 %	0,380	6,0	0,8	2441	26/28	51,8	2,38
SPA 2 %	0,375	8,5	4,80	2415	26/28	47,8	2,11

b) ZMRZLINSKA OBSTOJNOST BETONOV (JUS U.M1.016)

ciklusni režim	Padec tlačnih trdnosti (%)					
	režim: -20 °C; -20 °C				250 ciklusov: +20 °C; -20 °C5 +50 ciklusov: +20 °C; -50 °C	50 ciklusov: +20 °C; -50 °C
	100	150	200	250		
ZETA P	20,80	36,00	100,00	100,00	-	-
SPA	8,22	10,63	14,23	18,97	21,55	8,1
JUS U.M1.016	max. 25 %					

c) ZMRZLINSKA OBSTOJNOST V PRISOTNOSTI ODTALJEVALNIH SOLI (JUS U.M1.055)

Dodatek	Izguba mase po 25 ciklusih (mgr/mm ²)	Globina poškodb po 25 ciklusih (mm)	Kriterij
ZETA P	0,61	2,0	neodporen
SPA	0,08	0,00	odporen

Kot vidimo iz zgornjih preglednic, je superplastificirani beton MB 50 zdržal samo 120 ciklusov zamrzovanja-odmrzovanja in je na cikluse zamrzovanja-odmrzovanja v prisotnosti soli neodporen.

Beton, ki ima dodan cementol SPA, pa zdrži 300 ciklusov (zadnjih 50 ciklusov celo na -50 °C) in je odporen proti ciklusom zamrzovanja-odmrzovanja v prisotnosti soli.

Postavlja se vprašanje, kako da je beton z večjo tlačno trdnostjo (marko) manj odporen proti delovanju ciklusov zamrzovanja-odmrzovanja (ob prisotnosti ali odsotnosti odtaljevalnih soli) kot beton z nižjo marko?

Tlačne trdnosti so v prvi vrsti odvisne od tlačnih trdnosti agregata in trdnosti cementnega kamna, medtem ko je odpornost proti mrazu odvisna predvsem od kapilarne poroznosti cementnega kamna v betonu in medsebojne povezanosti kapilar.

Kot vemo, se začnejo pri v/c faktorju nad 0,32 v cementnem kamnu pojavljati kapilarne pore, ki so pri slabo vgrajenih betonih medsebojno povezane in omogočajo neoviran vstop v beton vsem negativnim vplivom (voda, slanica, plini, kemijsko agresivne snovi...), kar ima za posledico razpad betona v kasnejšem obdobju. Z uvajanjem zaprtega sistema kapilarnih por, ki jih v beton vnese aerant, pa pot negativnim vplivom v beton preprečimo. Superplastifikator v dodatku omogoča kompenzacijo padca tlačnih trdnosti, ki je posledica uvajanja zraka v beton, kar je problem pri navadnih aeriranih betonih.

Uporaba Cementola SPA na referenčnih objektih (HE Dubrava - Čakovec, dimnik TEP 2 Plomin, predor Karavanke idr.) dokazuje, da je Cementol SPA dodatek prihodnosti, uporaben v vseh visokokakovostnih betonih, odpornih proti delovanju mraza v prisotnosti ali odsotnosti odtaljevalnih soli oz. betonih, izpostavljenih kemični agresiji.

DOSEGANJE VISOKIH ZAČETNIH TRDNOSTI Z UPORABO CEMENTOLA OMEGA F

sodobna tehnologija gradnje skoraj v vseh panogah zahteva doseganje relativno visokih začetnih trdnosti, ki jih z navadnimi cementi oz. pogoji strjevanja betona ne moremo doseči.

Eden od postopkov za doseganje visokih začetnih trdnosti je prav gotovo uporaba kemičnih dodatkov, med katerimi je najučinkovitejši CEMENTOL OMEGA F - kombinacija superplastifikatorja in brezklornega pospeševalca.

Dodatek je široko uporaben v prefabrikaciji in izdelavi gradbišnih betonov z visokimi začetnimi in končnimi trdnostmi.

Sestava betona:

Cement:

PC 15z 45 S Anhovo

Agregat:

separacija C.P. Nova Gorica, Tolmin, DROBLJEN

0-4 45 %

4-8 8 %

8-16 22 %

16-32 25 %

Preglednica 1. Odležavanje betona v normalnih pogojih

	DC (kg/m ³)	v/c	Posed (cm)	Tlačne trdnosti (MPa)		
				1 dan	3 dni	28 dni
Brez dodatkov	420	0,51	10,0	15,4	28,6	42,5
OMEGA F 3 %	350	0,38	11,0	24,8	39,3	54,4

Preglednica 2: Termična obdelava betona T_p = 70 °C

CIKLUS 24 ur:
8 ur odležavanje
6 ur parjenje
10 ur odležavanje

	DC (kg/m ³)	v/c	Posed (cm)	Tlačne trdnosti (MPa)	
				1 dan	28 dni
Brez dodatkov	420	0,51	10,0	26,7	34,6
OMEGA F 3 %	350	0,38	11,0	35,2	51,0

Iz preglednic vidimo, da je beton s končno marko MB 50 pripravljen le s 350 kg cementa, medtem ko je beton brez dodatka končne marke 40 pripravljen s 420 kg cementa.

Beton MB 50, pripravljen s CEMENTOLOM OMEGA F, ima tudi pri odležavanju pri temperaturi 20 °C po 24 urah zadostno tlačno trdnost, da je z elementi, pripravljenimi s takim betonom, možno manipulirati.

Termično obdelani beton se lahko že drugi dan prednapne (MB 35) in transportira.

CEMENTOL OMEGA F se ne uporablja samo v industriji prefabrikatov, ampak tudi za izdelavo gradbiščnih betonov – npr. pri izdelavi betonske obloge predora Karavanke.

Klasa	Klasa	Klasa	Tlačne trdnosti (MPa)		
			1 dan	3 dni	28 dni
1	2	3	10,0	15,4	28,6
2	3	4	11,0	24,8	39,3
3	4	5	12,0	34,2	51,0

DOBEGANJE VIŠOKIH ZACETNIH TRDNOSTI Z UPORABO CEMENTOLA OMEGA F

... z uporabo cementa z dodatkom OMEGA F ...

... pripravljen s 350 kg cementa ...

Kot vidimo iz zgornjih preglednic je superplastifikant ...

HE IN VODOVOD ZADLAŠČICA

UDK 627.8

BOJAN BERLOT

POVZETEK

V prispevku je prikazan zanimiv objekt, ki ga je za investitorja Soške elektrarne iz Nove Gorice izgradilo SGP Primorje Ajdovščina. Gre za izgradnjo majhne hidroelektrarne s tlačnim cevovodom, ki zajema vodo visoko na izviru Zadlaščica v Tolminskem pogorju in ki hkrati poganja 8 MW generator ter dovaja kakovostno in čisto vodo za področje Tolmina. Zanimivo je tudi to, da je bila elektrarna grajena v Triglavskem narodnem parku, kar je še posebej oteževalo gradnjo, trasa cevovoda s 440 m višinske razlike pa je skrita v okolje.

HYDROELECTRIC POWER PLANT AND WATER SUPPLY ZADLAŠČICA

SUMMARY

The article describes interesting building structure, being constructed for owner Soške elektrarne from Nova Gorica, by side of enterprise SGP PRIMORJE Ajdovščina. It is going for construction of small hydroelectric power plant with under-pressure pipe lines, scoping the water from high level spring named Zadlaščica in Tolmin's mountains and driving at the same time 8 MW current generator and supplying with quality pure water region of Tolmin. It is interesting also that plant was build in Triglav's national park, in aggravating circumstances. The water supply rout realised with 440 m of altitude difference, and is hidden in natural beauty of surroundings.

HE in vodovod Zadlaščica je dvonamenski objekt, ki rabi za proizvodnjo električne energije in dobavo pitne vode za območje Tolmina.

Na izviru Zadlaščice in na lokaciji sedanje HE Zadlaščice je občina Tolmin že v sedemdesetih letih snovala izgradnjo vodovoda za širše območje Tolmina. Kmalu je zaživela tudi zamisel o hidroelektrarni veliko manjše moči, kot je današnja.

Leta 1979 je nastal predlog, naj bi se gradnja hidroelektrarne, tedaj moči 1,5 MW, in vodovoda vključila v program gradnje malih hidroelektrarn EGS. Po sklenitvi dogovora med občino Tolmin, SENG in SKIS Tolmin so investitorstvo prevzele SENG. Po izvedenih raziskavah in večkratnem dodatnem opazovanju in merjenju je bilo ugotovljeno, da je optimalna moč hidroelektrarne 8 MW. Gradnja je pričela konec leta 1985 z rekonstrukcijo dostopne ceste, na glavnem objektu pa so se dela odprla konec leta 1986.

Celotna elektrarna je v območju Triglavskega narodnega parka, kjer naj bi naravo čisto in neokrnjeno ohranili našim potomcem. Vsak poseg v to harmonijo je zato zelo strogo nadzorovan. In pred to izzivalno preizkušnjo, da slovensko oazo ohranimo v prvobitnem stanju, iz njenih nedrij pa

vendarle iztržimo prepotrebno elektriko in vodo, smo se znašli gradbinci Splošnega gradbenega podjetja PRIMORJE iz Ajdovščine. Med samo gradnjo, pa tudi že v času snovanja je bilo potrebno posvečati veliko skrbi in naporov, da se je objekt čim manj opazno vključil v prostor. Mislim, da nam je to tudi v celoti uspelo.

Preden smo začeli graditi, smo morali obnoviti most čez Zadlaščico ob lokaciji strojnice, dostopno cesto do Tolminskih Raven ter na novo zgraditi dostopni poti do zajetja in tunela. Zdaj imajo tu asfalt, pot do njega pa je bila zelo dolga. Že tu smo se namreč srečali z ostrimi zakoni narodnega parka, saj smo med gradnjo morali paziti, da nismo uničevali bližnje senožeti, ves odvečni material pa smo deponirali na za ta namen natančno določenih deponijah.

Hidroelektrarno sestavljajo zajetje, tlačni cevovod in strojnica. Objekt zajetja je lociran pod Razor planino, od koder voda po skoraj 3 km dolgem tlačnem cevovodu odteka v dolino, kjer je zgrajena strojnica z dvema agregatoma. Poleg elektrarne je v isti zgradbi tudi črpališče za tolminski vodovod s tremi črpalkami, ki zmorejo skupaj prečrpavati 100 l vode na sekundo.

Iz tehnoloških razlogov smo gradbišče postavili blizu zajetja na 800 metrih nadmorske višine z betonarno, laboratorijem, skladiščem razstreliva in naseljem za delavce.

Avtor:
Bojan Berlot, dipl. inž. gr., SGP PRIMORJE p.o. Ajdovščina

V celoti smo zmešali 6500 m³ betona, od tega precej specialnih: za vodo neprepustnih, odpornih proti obrusu ter učinkom zmrzovanja in odtaljevanja. Betonarno smo oskrbovali z agregatom iz separacije v 15 km oddaljenem Tolminu in s cementi iz anhovskega Salonita. Zaradi konfiguracije terena in težkih dostopov do posameznih mest smo opravljali Transporte z avtomešalci, predvsem s stroji težke gradbene mehanizacije in žičnico, ki je bila v pomoč tudi pri montaži cevovoda.

Izkope za vse tri vitalne dele hidroelektrarne, tj. zajetje, cevovod in strojnico, smo izvajali z miniranjem. Posebej pazljivo smo minirali na zajetju, saj bi vsaka najmanjša napaka lahko že pomenila katastrofo. Reka Zadlaščica namreč izvira nad eno izmed horizontalnih in vodo neprepustnih plasti breče, ki se pojavljajo na več različnih nivojih. Prebitje te plasti bi povzročilo premaknitev izvira nekaj deset metrov nižje. Zajetje, torej izvir Zadlaščice, je predvsem zaradi vode za vodovod v pokritem betonskem objektu, na katerega je zaradi boljšega vključevanja v naravo vgrajeno nekaj večjih matičnih skal.

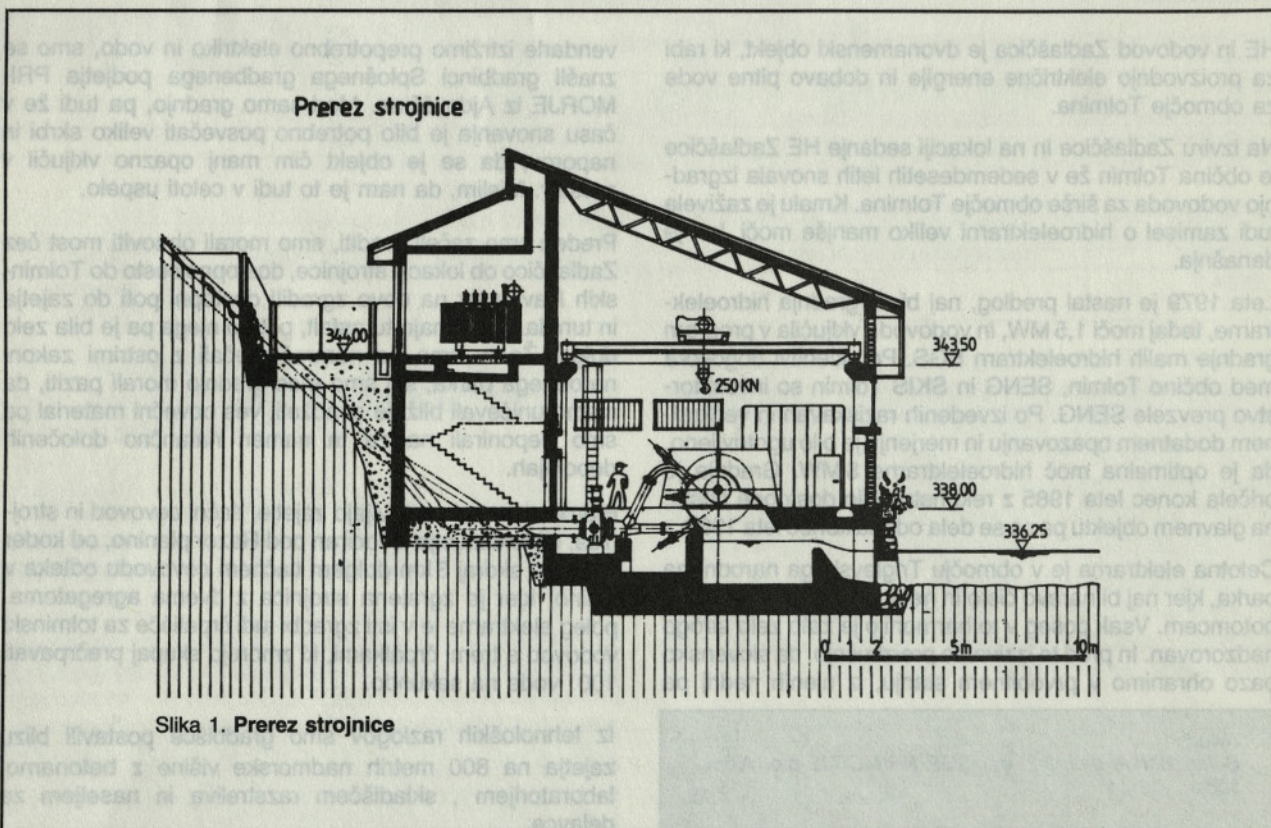
Za elektrarno in vodovod potrebna voda je iz zajetja speljana po tlačnem cevovodu 2880 metrov v dolino z višinsko razliko 440 metrov, na začetku s premerom tisoč milimetrov, nato 900 in pred strojnico 800. Prvih 380 metrov cevovoda je speljanih skozi predor. Izkope za traso cevovoda smo izvajali v dveh fazah. V prvi fazi smo z ročnim vrtnjem in miniranjem pripravili pot za vrtno garnituro, s katero smo jih dokončali do predvidene

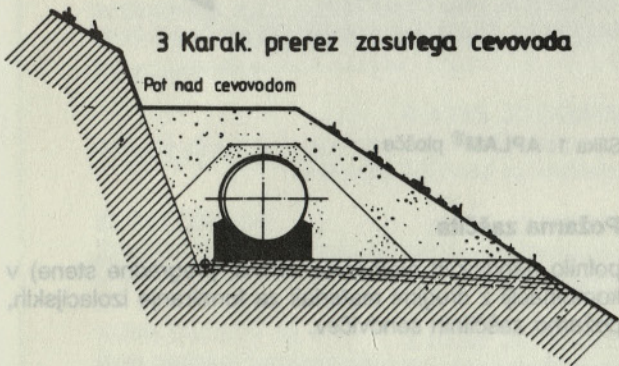
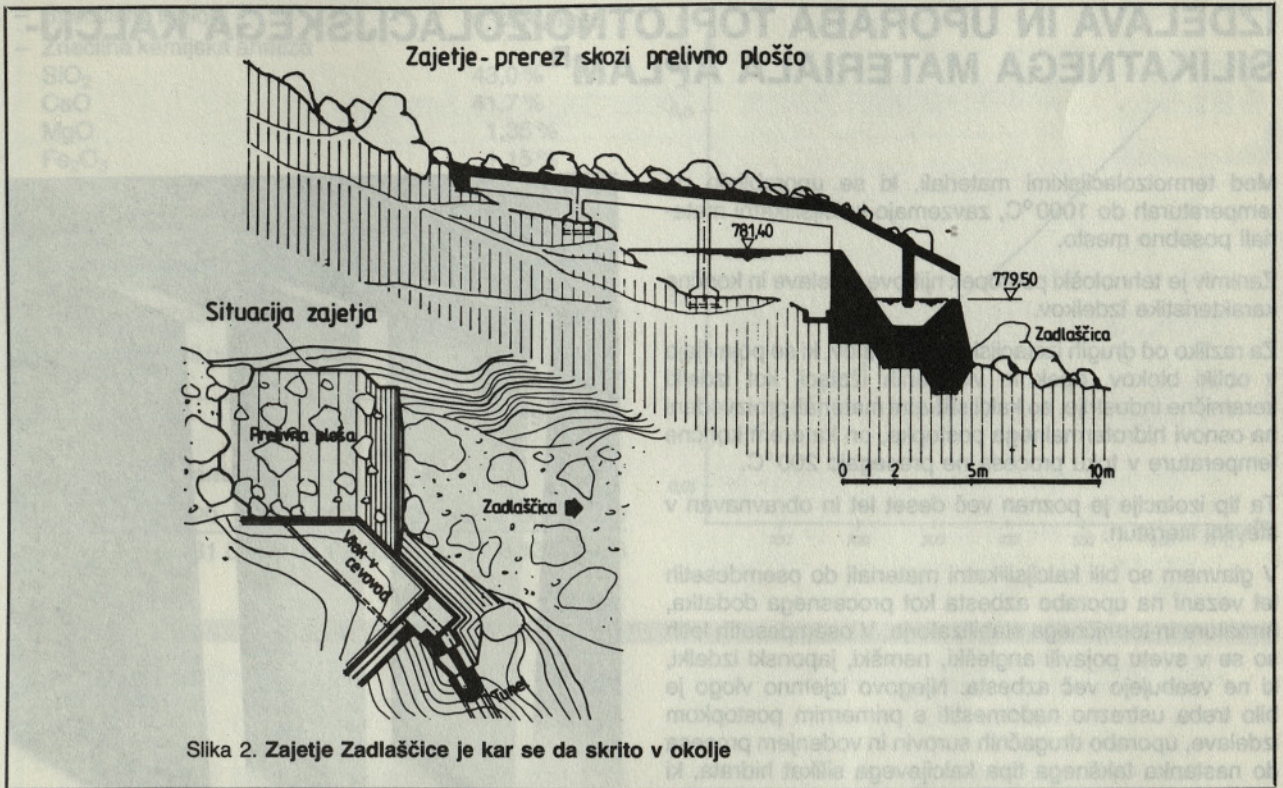
nivelete. Ta elektrarna ima največji padec v Sloveniji, najstrmejši del pa je prav pred strojnico. Zaradi velikega naklona smo zemeljska dela na najstrmejših odsekih trase izvajali s posebnim bagrom pajkom, ki lahko izvaja izkope tudi pri naklonih blizu 45 stopinj.

Strojnica z dvema Peltonovima turbinama in letno proizvodnjo 35 giga watnih ur električne energije je objekt, ki se z oblogo iz sivega dolomita, pridobljenega pri izkopu za traso cevododa in alpsko streho, uglaseno vključuje v tolminsko hribovje.

Vzporedno z gradnjo hidroelektrarne je potekala tudi izgradnja daljnovoda, in sicer od konca leta 1987 do sredine naslednjega leta. Zagon prvega agregata je bil v maju 1989, drugega pa v juliju 1989. Z zagonom prvega agregata lahko štejemo pričetek obratovanja vodovoda Tolmin z vodo iz Zadlaščice, čeprav se je pričela dobava vode prek reducirne postaje že v januarju 1989.

Tako smo gradbinci ajdovskega PRIMORJA v zadovoljstvo investitorja Soških elektrarn iz Nove Gorice in soinvestitorja Komunale Tolmin zgradili prvo hidroelektrarno v Triglavskem narodnem parku. Poleg tega je to elektrarna kar nekaj naj-ev: ena najcenejših glede na kilovat proizvedene energije, grajena v najtežjih pogojih, z največjim padcem v Sloveniji, v najstrmejšem terenu in hkrati najlepše vključena v svoje okolje. Dokaz za to je tudi označevalna tabla, ki je prav taka kot tiste, ki v Triglavskem narodnem parku vabijo k največjim naravnim znamenitostim.





Slika 3. Karakteristični prerez zasutega cevovoda

TEHNIČNI PODATKI

Srednji letni pretok	1,21 m ³ /s
Instalirani pretok	2,20 m ³ /s
Neto padec pri Q _i	414,8 m
Akumulacija	—
Dolžina cevovoda	2878 m
Premer cevovoda	1000/900/800 mm
Agregat	Pelton turbina sinhronski motor
Število agregatov	2
Nazivni vrtljaji	750 o/min
Nazivna moč agregatov	2 × 4 MW
Faktor moči	cos φ = 0,8
Srednja letna proizvodnja	35 GWh

IZDELAVA IN UPORABA TOPLOTNOIZOLACIJSKEGA KALCIJ-SILIKATNEGA MATERIALA APLAM^R

Med termoizolacijskimi materiali, ki se uporabljajo pri temperaturah do 1000 °C, zavzemajo kalcij-silikatni materiali posebno mesto.

Zanimiv je tehnološki postopek njihove izdelave in končne karakteristike izdelkov.

Za razliko od drugih izolacijskih materialov, ki se pojavljajo v obliki blokov, opek in vlaknenih izolacij kot izdelki keramične industrije, so kalcij-silikatni materiali proizvedeni na osnovi hidrotermalnega postopka, pri katerem končne temperature v toku procesa ne presegajo 200 °C.

Ta tip izolacije je poznan več deset let in obravnavan v številni literaturi.

V glavnem so bili kalcij-silikatni materiali do osemdesetih let vezani na uporabo azbesta kot procesnega dodatka, armature in termičnega stabilizatorja. V osemdesetih letih so se v svetu pojavili angleški, nemški, japonski izdelki, ki ne vsebujejo več azbesta. Njegovo izjemno vlogo je bilo treba ustrezno nadomestiti s primernim postopkom izdelave, uporabo drugačnih surovin in vodenjem procesa do nastanka takšnega tipa kalcijevega silikat hidrata, ki zagotavlja končnemu izdelku zadovoljive fizikalne in toplotne karakteristike.

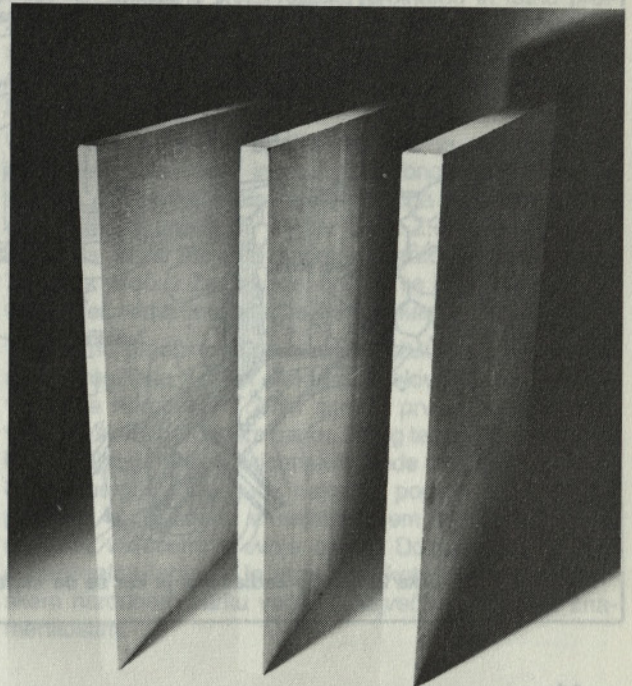
K temu cilju je težil tudi razvoj našega izolacijskega materiala APLAM^R.

Postopek izdelave je zasnovan na veliki reaktivnosti silikatne surovine – mikrosilike (silica fume), prahu, ki nastaja kot stranski produkt pri proizvodnji silicija in njegovih legur. Amorfnost po svoji strukturi reagira mikrosilika s kalcijevim hidroksidom v vodi pri temperaturi nižji od 100 °C, pri čemer nastaja gel kalcijevih silikat hidratov, ki ga lahko oblikujemo v plošče, te pa dalje obdelujemo v avtoklavih in sušimo ter tako dobimo izdelke nizkih gostot z dobrimi toplotno izolacijskimi sposobnostmi in obstojnostjo do temperature 1000 °C.

PODROČJA UPORABE PLOŠČ APLAM^R

Toplotna izolacija

peči v metalurgiji, električne žarilne peči, termoakumulacijske peči, elektrolitske celice in peči v industriji aluminija, parni kotli, peči in vozički v keramični in opekarski industriji, sušilnice.



Slika 1: APLAM^R plošče

Požarna zaščita

polnilo nenosilnih elementov (vrata, pregradne stene) v kombinaciji z drugimi materiali za formiranje izolacijskih, požarno zaščitnih sendvičev.

TEHNIČNI PODATKI IN KARAKTERISTIKE PLOŠČ APLAM^R (ASTM C-533-80)

– Mejna temperatura uporabe	900 °C
– Prostorninska masa	240 kg/m ³
– Tlačna trdnost pri 5 % deformaciji	1,2 MPa
– Upogibna trdnost	0,8 MPa
– Linearni skrčec (po 24 urah izpostavljenosti temperaturi 900 °C)	1 %

Avtor:

Milojka Pirc, dipl. inž., Razvojno raziskovalni inštitut, Saloni Anhovo



tovarna kemičnih izdelkov in proizvodnja krede Srpenica, Srpenica 1, p. o.

PROIZVODNI PROGRAM ZA GRADBENIŠTVO

A. DODATKI ZA BETON IN MALTE

V sodobnem gradbeništvu je lahko uspešen in konkurenčen samo tisti, ki svoje delo opravi hitro, kakovostno in čim ceneje. To pa je mogoče samo z uporabo DODATKOV BETONU – CEMENTO-LOV®.

- samo z njimi lahko gradimo prek celega leta, tudi pozimi (pospeševalci, antifrizi) ali v vročih klimatskih razmerah (zavlačevalci).
- samo z njimi lahko pripravimo visokokakovostne trajne betone visokih trdnosti (plastifikatorji, superplastifikatorji, aeranti, gostilci).
- samo z njimi lahko skrajšamo cikle pri izdelavi prefabrikatov, s čimer prihranimo čas in energijo (superplastifikatorji, pospeševalci).
- samo z njimi lahko pripravimo lite betone visokih trdnosti (plastifikatorji, superplastifikatorji).

Samo z uporabo dodatkov torej lahko ugodimo zahtevi po kakovostni in gospodarni gradnji.

DODATKI ZA BETON, MALTO, GIPS IN POMOŽNA SREDSTVA

DODATKI ZA ZIMSKO BETONIRANJE, POSPEŠEVALA

CEMENTOL ALFA AKCELERATOR

Pospeševalo strjevanja betona in dodatek za zimsko betoniranje do -10°C .

CEMENTOL B

Antifriz za zimsko betoniranje do -10°C .

CEMENTOL OMEGA P

Prašnato pospeševalo strjevanja in dodatek za betoniranje in ometavanje v zimskem času do -5°C .

CEMENTOL OMEGA F

Dodatek z učinkom superplastifikatorja in pospeševala strjevanja betona.

TIKSOKRET, prah

Pospeševalo za izredno hitro vezanje in strjevanje cementa oz. betona in malte.

TIKSOKRET, tekoči

Pospeševalo za izredno hitro vezanje in strjevanje cementa oz. betona in malte.

CEMENTOL AC

Pospeševalo vezanja in strjevanja betona in malte na osnovi aluminatnega cementa.

PLASTIFIKATORJI

CEMENTOL DELTA EXTRA

Plastifikator za splošno poboljšanje kakovosti betona.

CEMENTOL ZETA P

Superplastifikator za pripravo betona z visokimi začetnimi in končnimi trdnostmi

CEMENTOL ZETA

Superplastifikator za pripravo betona z visokimi končnimi trdnostmi.

CEMENTOL ZETA T

Superplastifikator z delnim učinkom zavlačevanja, primeren za izdelavo transportnih betonov.

ZAVLAČEVALA

CEMENTOL RETARD R-2

Dodatek za pripravo transportnih betonov s podaljšanim časom vezanja cementa oz. betona

KULIRPASTA

Površinsko zavlačevalo vezanja cementa

AERANTI

CEMENTOL ETA S

Aerant za izdelavo zmrzljivo odpornih betonov

CEMENTO ETA S 1

Aerant in plastifikator za izdelavo zmrzljivo odpornih betonov

CEMENTOL SPA

Aerant in superplastifikator za izdelavo visokokvalitetnih zmrzljivo odpornih betonov

CEMENTOL SIGMA

Aerant in plastifikator za malte

PENILO 1

Dodatek za izdelavo lahkega betona – penobetona gostote od 400 kg/m^3 do 2000 kg/m^3

GOSTILA

CEMENTOL GAMA 120

Dodatek za izdelavo vodotesnih betonov

HIDROFOB M

Prašnato gostilo za malte

HIDROFOB E

Tekoče gostilo za izdelavo hidrofobnih malt in injekcijskih mas

POMOŽNA SREDSTVA

ELASTOSIL 34

Sredstvo za povečanje sprijemljivosti svežega in starega betona, cementnih malt in estrihov.

KONSTRASOL 22 V

Belo pigmentirana emulzija za nego svežega betona pred prehitrim izhlapevanjem vode

KONTRASOL 12 B

Raztopina smol v organskem topilu za nego svežega betona pred prehitrim izhlapevanjem vode

UNIMAZ 0

Opažno olje za zaščito in lažje odstranjevanje vseh vrst opažev

UNIMAZ E

Opažna emulzija za zaščito in odstranjevanje vseh vrst opažev

CEMENTOL GAMA 110

Sredstvo za odstranjevanje madežev anorganskega izvora (cement, malta, beton, soli)

SILIFOB B

Raztopina silikonov v organskih topilih za zaščito fasad pred vdorom atmosfere vode

SILIFOB V

Vodna raztopina silikonatov za zaščito fasad pred vdorom atmosfere vode

SILIFOB N

Raztopina silanov v organskih topilih za zaščito betonskih objektov: mostov, jezov...

SILIFOB MB

Sredstvo za zaščito marmorja

SILIFOB A

Sredstvo za zaščito krkih krušljivih materialov

DODATKI ZA MAVEC IN MAVČNE MALTE

GIPS RETARD

Dodatek za zavlačevanje vezanja mavca in mavčnih malt

GIPS PLASTIFIKATOR

Dodatek za plastificiranje in boljšo obdelavnost mavčnih malt.

MALTE

HIDROIZOL

Malta za hidroizolacijo vlažnih betonskih tal in zidov: kleti, kanalizacija, predori, rezervoarji.

ALTEKS

Ekspanzijska malta za sanacije, zalivanje žerjavnih prog, sider, podlivanje strojev.

SANACIJSKE MALTE

Granulacije 0 – 0,3 mm; 0 – 1 mm; 0 – 4 mm. Za sanacije različnih poškodb betona in drugih gradbenih materialov.

HITROVEZUJUČA MASA

Malta za trenutno zapiranje prodora vode.

INJEKCIJSKA MASA

Injekcijska masa za injektiranje finih razpok.

B. KITI IN TESNILNE MASE

V vrsti gradbenih materialov najdemo tudi kite in tesnilne mase. Tesnilne mase (v nadaljevanju TM) predstavljajo skupino različnih materialov, ki zagotavljajo neprepustnost fug za različne medije na različnih objektih in zelo različnih konstrukcijah. Čeprav je osnovna funkcija TM tesnjenje, morajo te mase ustrezati zelo različnim zahtevam, ki so določene s specifično tehnologijo gradnje in lastnostmi konstrukcij. Velika večina objektov doživlja ciklične obremenitve oziroma deformacije, zato se postavlja kot ena osnovnih lastnosti pred TM, da imajo možnost elastičaste deformacije in da torej dobro prenašajo ciklične obremenitve, ki nastopajo.

Naš proizvodni program obsega naslednje tesnilne mase:

PLASTOELAST je plastična enokomponentna tesnilna masa, izdelana na osnovi modificiranih rastlinskih olj. Uporablja se za tesnjenje dilatacijskih fug.

HELIOKRIL je plastična enokomponentna tesnilna masa na akrilatni osnovi. Uporablja se za tesnjenje različnih gradbenih materialov: beton, les, keramične ploščice, steklo, ki so podvrženi manjšim obremenitvam. Premiki ne smejo biti večji kot 10 do 15%.

TEROSTAT VII je plastičen, samolepljiv, mnogostransko uporaben tesnilni trak, izdelan na osnovi umetnega kavčuka. Uporablja se v glavnem kot tesnilo in distančni material:

- v industriji predelave pločevine,
- v gradbeništvu,
- v avtomobilski industriji, industriji vagonov in stanovanjskih prikolic.

TIOELAST TM je elastična dvokomponentna tesnilna masa, izdelana na osnovi polisulfida. Ima odličen oprijem na aluminij, steklo, ustrezno trdoto in primerno iztisljivost za ročno in strojno nanašanje. Posebno je primeren za izdelavo termoizolacijskih stekel.

TIOELAST KVZ je trajnoelastična dvokomponentna polisulfidna tesnilna masa. Uporablja se v gradbeništvu za tesnjenje dilatacijskih fug, pri katerih pride do stiskanja in raztezanja do $\pm 25\%$. Primerna je za različne materiale, kot so beton, les, steklo, kovine, plastika. Utrjena masa je odporna proti atmosferskim vplivom, sončni svetlobi, vodi, različnim organskim raztopinam in razredčenim kislinam. Obstojna je v temperaturnem intervalu od -40°C do 100°C .

ELASTOSIL SK-4 je trajnoelastična silikonska enokomponentna tesnilna masa na eacetatni osnovi. Ima odličen oprijem na keramiko, steklo in podobne materiale. Utrjena masa je odporna proti različnim kemikalijam, industrijski atmosferi, morski vodi, UV sevanju in radioaktivnim žarkom.

BUTMELT 7/1 N je trajnoelastična silikonska enokomponentna tesnilna masa na nevtralni osnovi. Odlikuje se po odličnem oprijemu, tako na gladke kot porozne površine, kar omogoča spajanje najrazličnejših materialov. Utrjena masa je odporna proti vrsti kemikalij, atmosferi, UV žarkom, vodi in je obstojna v temp. intervalu od -50°C do 180°C .

PROJEKT

NOVA GORICA p.o.
INŽENIRING, URBANIZEM, GEODEZIJA

Kidričeva 9a, 65000 Nova Gorica

telefon 065 23-311, telex 34-443 YU PROGO, telefax 065 24-493

PE PRIMEX PROJEKT, Vipavska cesta 13, 65000 Nova Gorica

telefon 065 26-411, telex 34-324 PREX YU, telefax 065 26-265

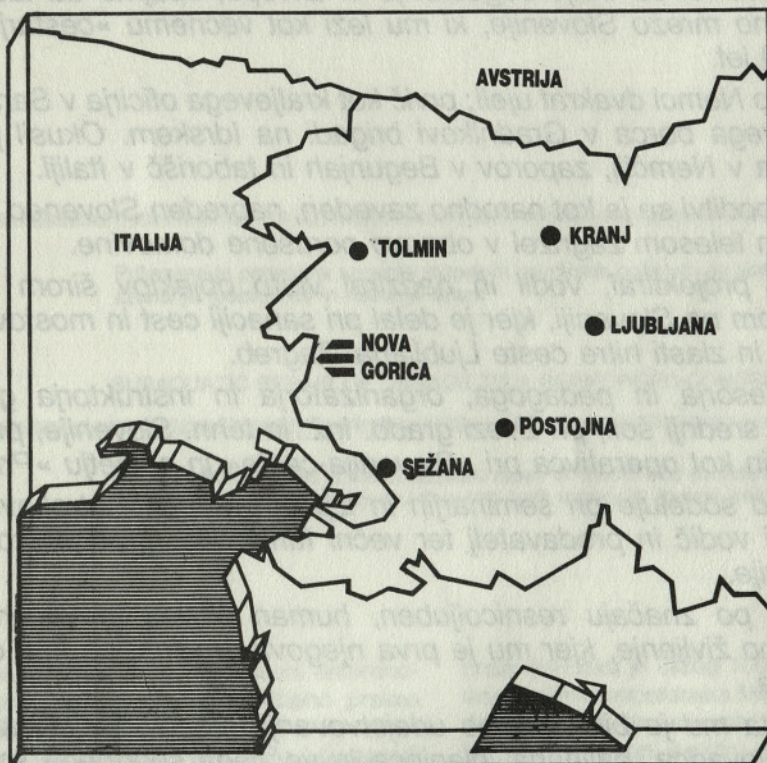
PE Tolmin, Brunov drevored 11, telefon 065 81-410

PE Sežana, Prve tankovske brigade 5, telefon 065 72-081, telefax 067 72-713

PE Kranj, Polica 2, Naklo, telefon 064 47-290, telefax 064 47-340

PE Ljubljana, Dimičeva 14, telefon 061 344-261 (Geološki zavod Ljubljana)

PE Postojna, Cankarjeva 6, telefon 067 21-981 (AREA)



Podjetje opravlja naslednjo dejavnost:

- projektiranje in izdelovanje kompletne investicijsko tehnične dokumentacije za vse vrste objektov visokih in nizkih gradenj in industrijskih objektov ter izdelava urbanistične dokumentacije
- projektiranje tehnologije in notranje opreme
- industrijsko oblikovanje
- izvajanje inženiringa ter strokovni nadzor
- geodetska dela
- organizacija poslovanja ter informatike
- marketing
- oblikovanje tržnih komunikacij
- sejemski nastopi
- izvajanje investicijskih del v tujini

JUBILEJ

Dipl. gradb. inž. **MAKS MAGUŠAR**

Dipl. gradb. inž. Maksu Megušarju, vztrajnemu graditelju, profesorju, instruktorju, planincu, športniku, novinarju ob njegovem visokem jubileju »80-letnici«.

Odisejada njegove življenjske poti je pestra, toda prav zaradi gradbeništva še pestrejša. Rojen 26. aprila 1910 v Kamniku, šolal se v Mokronogu, realko in gradbeno fakulteto končal v Ljubljani.

Ko Maks proslavlja svoj jubilej, neugnan v družini, družbi in delu, še vedno z veseljem sprejema nove naloge in zavrano zre v prerojenega človeka.

Življenjske prilike, predvsem pa neprilike so na njegove krepke živce, športno zdravje, psihično stanje seveda vplivale, vendar je kot človek rojen še v stari Avstriji, premogel tolikšno plemenitost in trdo kožo, da ima garancijo, da bo gotovo doživel še tretjo Jugoslavijo in Evropo, upajmo da tudi z dograjeno avtocestno mrežo Slovenije, ki mu leži kot večnemu »cestarju« na duši že preko 40 let.

Maksa so Nemci dvakrat ujeli; prvič kot kraljevega oficirja v Sarajevu in drugič kot Titovega borca v Gradnikovi brigadi na Idrskem. Okusil je vso »slast« ujetništva v Nemčiji, zaporov v Begunjah in taborišč v Italiji.

Po osvoboditvi se je kot narodno zaveden, napreden Slovenec in Jugoslovan, z dušo in telesom zagrizel v obnovo porušene domovine.

Maks je projektiral, vodil in nadziral vrsto objektov širom Jugoslavije, s poudarkom na Sloveniji, kjer je delal pri sanaciji cest in mostov, gradnji nove Koprške in zlasti hitre ceste Ljubljana–Zagreb.

Kot profesorja in pedagoga, organizatorja in instruktorja ga srečam na Tehnični srednji šoli, pri Zvezi gradb. inž. in tehn. Slovenije, pri Gospodarski zbornici in kot operativca pri »Slovenija-cest« in podjetju »Prod.«

Še vedno sodeluje pri seminarjih in izpitih gradbenih strokovnjakov, je njih strokovni vodič in predavatelj ter večni funkcionar gradbenikov Slovenije in Jugoslavije.

Maks je po značaju resnicoljuben, human človek in večni idealist. Živi svojstveno življenje, kjer mu je prva njegova družina, pa tudi družba in vera v človeka.

Dolga leta mu je bilo športno udejstvovanje njegov življenjski konjiček, kot atleta, telovadca, balinarja, planinca in večnega športnega sodnika, enkratnega organizatorja nebroj telesno kulturnih manifestacij množic in športnih tekmovanj gradbincev.

Ob presoji njegovega bogatega življenja ne moremo prezreti njegovega novinarskega dela na področju športnega življenja Slovenije.

Je optimist, družbeno zavzet in human človek druge Jugoslavije. Družba ga je nagradila z redom dela z zlatim vencem in velikim številom priznanj, plaket in častnih članstev. Takšen je Maks Megušar, 80-letnik.

Še na mnoga leta! Zdravo!

CIRIL STANIČ

PODVODNA SANACIJA POŠKODB NA ARMIRANOBETONSKEM LADIJSKEM DOKU

UDK 627.31:620.19

JOŽE KOS, JANEZ ŠUŠTERŠIČ

POVZETEK

Prikazana je podvodna sanacija razpok in površinskih poškodb na armiranobetonskem ladijskem doku z zunanje (podvodne) in notranje strani.

SUBAQUATIC REPAIR OF DAMAGE TO A REINFORCED-CONCRETE FLOATING DOCK

SUMMARY

A description is given of the subaquatic repair of cracks and surface damage to a reinforced-concrete floating dock. The damage was repaired both externally (below water level) and internally.

Sanacija ugotovljenih poškodb na plavajočem armiranobetonskem ladijskem doku za našo gradbeno prakso sicer ne bi bila nobena novost, če bi se lahko izvedla v normalnih razmerah (na površini). Ker pa je bilo zaradi zasedenosti doka potrebno sanirati pod morsko gladino med obratovanjem doka, menimo, da bo opis sanacijskih del le zanimiv.

1.0. UVOD

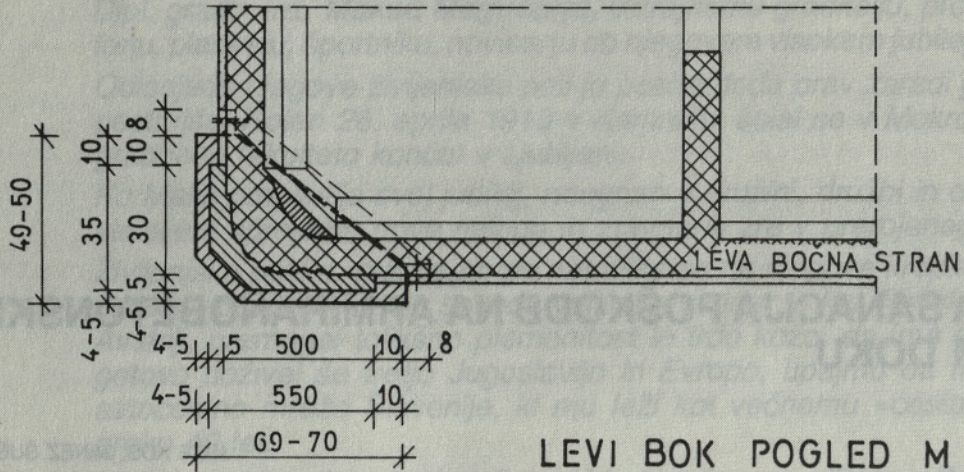
Leta 1979 je 10.000-tonski dok med manevriranjem zadel s spodnjim vogalom ob skalnato morsko dno. Spodnji,

nosili del doka je okrog 100 m dolga, 25 m široka in 5 m visoka armiranobetonska škatlasta konstrukcija z le 12 cm debelimi zunanji stenami, v prečni in vzdolžni smeri pa je z notranje strani v rastru okrog 5 m ojačena z notranjimi rebri oziroma armiranobetonskimi stenami. Dok je izdelan iz betona marke MB 40 MPa. Zaradi udarca je v območju vogala nastalo več močnejših račzpok največje širine okrog 2 mm, ki pa so se z oddaljenostjo od mesta udarca hitro zožile. V okolici središča udarca je na površini približno 1 m² odpadel tudi zaščitni sloj betona. V samem središču pa je bil beton zaradi udarca zdrobljen praktično po celotni debelini stene.

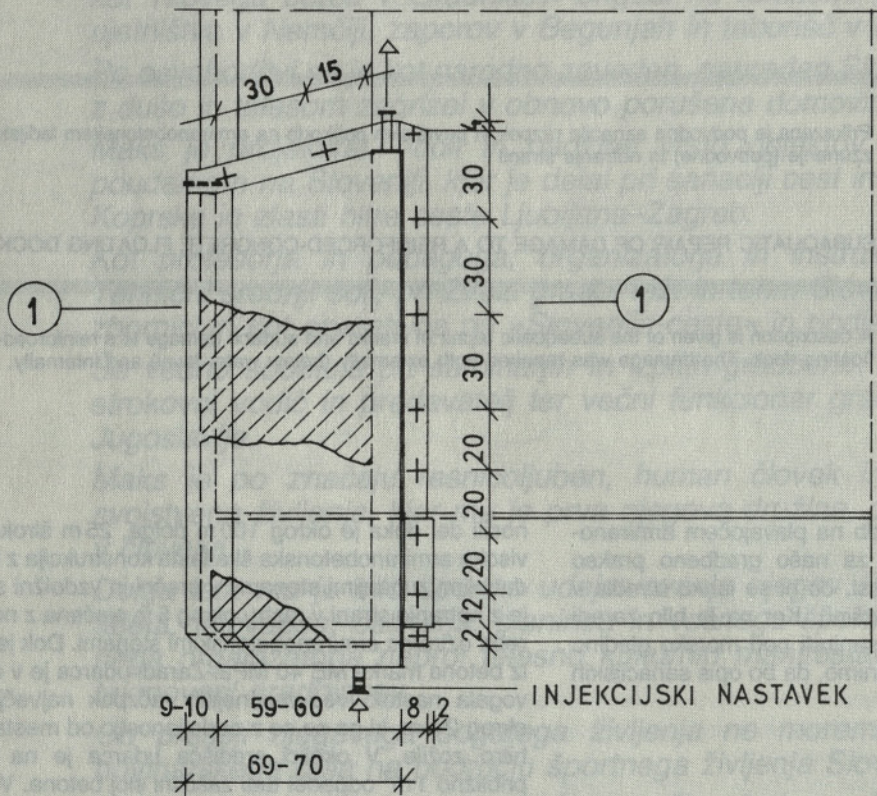
Skozi razpoke je v notranjost doka začela vdirati voda, zaradi velikosti poškodb pa je bila nevarnost, da bi sčasoma prišlo tudi do močnejšega vdora vode v objekt. Zaradi tega je specializirana delovna organizacija leta 1982 že sanirala poškodbe na doku, vendar je plomba, izdelana čez poškodovano mesto, zaradi prepustnosti

Avtorja:
Jože Kos, dipl. inž. gradb., raziskovalni sodelavec
Janez Šušteršič, strokovni sodelavec

TLORIS
 PREREZ 1-1 M 1:20

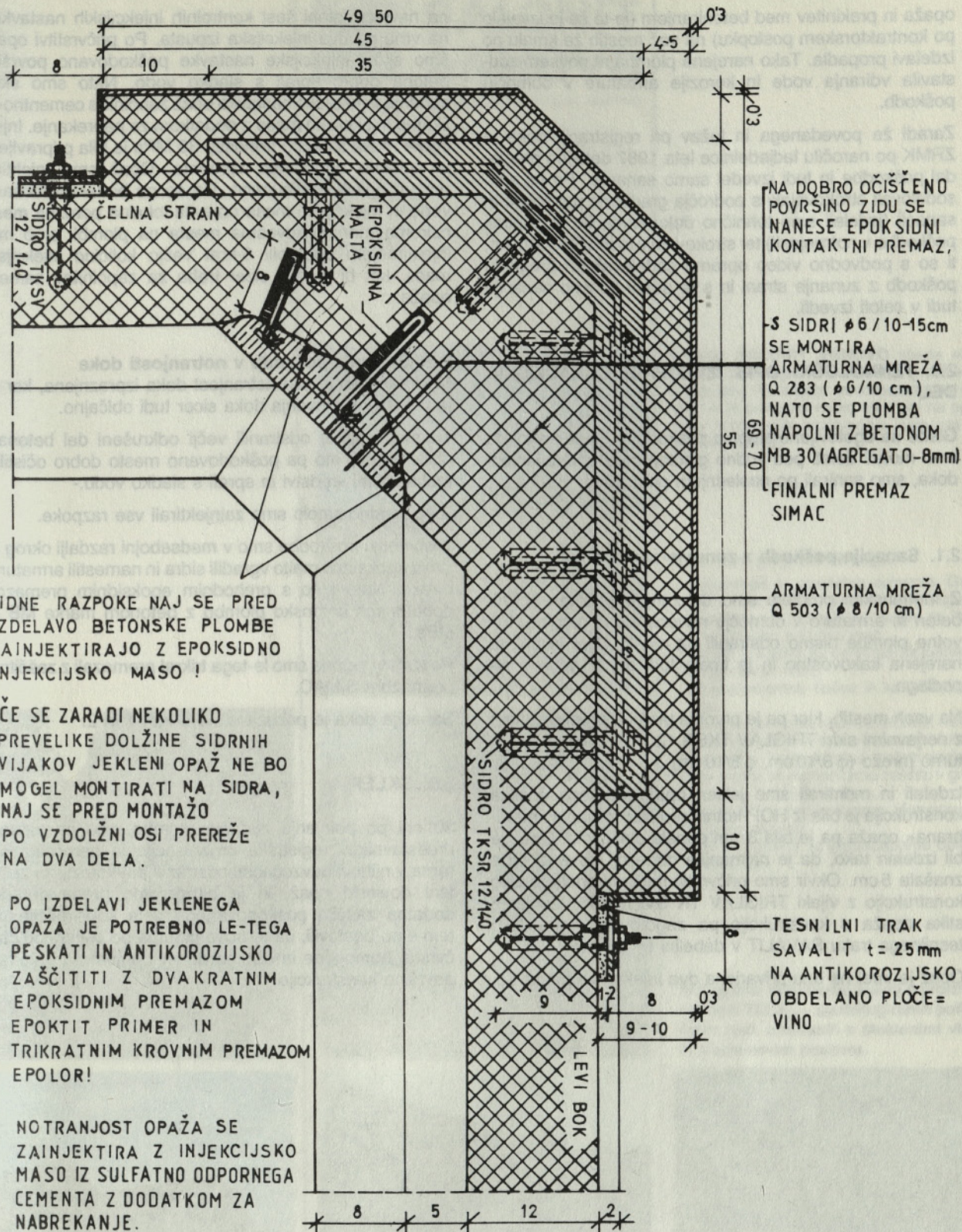


LEVI BOK POGLED M 1:20



▨ MESTA, NA KATERIH JE PROPADLA PLOMBA,
 IZDELANA V ČASU PRVE SANACIJE

PRILOGA 1



NA DOBRO OČIŠČENO
POVRŠINO ZIDU SE
NANESE EPOKSIDNI
KONTAKTNI PREMAZ,

SE MONTIRA
ARMATURNI MREŽA
Q 283 (ϕ 6/10 cm),
NATO SE PLOMBA
NAPOLNI Z BETONOM
MB 30 (AGREGAT 0-8mm)
FINALNI PREMAZ
SIMAC

ARMATURNI MREŽA
Q 503 (ϕ 8/10 cm)

TESNILNI TRAK
SAVALIT t=25mm
NA ANTIKOROZIJSKO
OBDELANO PLOČE-
VINO

VIDNE RAZPOKE NAJ SE PRED
IZDELAVO BETONSKE PLOMBE
ZAINJEKTIRAJO Z EPOKSIDNO
INJEKCIJSKO MASO !

ČE SE ZARADI NEKOLIKO
PREVELIKE DOLŽINE SIDRNIH
VIJAKOV JEKLENI OPAŽ NE BO
MOGEL MONTIRATI NA SIDRA,
NAJ SE PRED MONTAŽO
PO VZDOLŽNI OSI PREREŽE
NA DVA DELA.

PO IZDELAVI JEKLENEGA
OPAŽA JE POTREBNO LE-TEGA
PESKATI IN ANTIKOROZIJSKO
ZAŠČITITI Z DVAKRATNIM
EPOKSIDNIM PREMAZOM
EPOKIT PRIMER IN
TRIKRATNIM KROVNIM PREMAZOM
EPOLOR!

NOTRANJOST OPAŽA SE
ZAINJEKTIRA Z INJEKCIJSKO
MASO IZ SULFATNO ODPORNEGA
CEMENTA Z DODATKOM ZA
NABREKANJE.

LEGENDA :

- PRVOTNA PLOMBA
- NOVA ZALIVNA MASA
- NOTRANJA PLOMBA

M • 1 : 5

PRILOGA 2

opaža in prekinitev med betoniranjem (le-to se je izvajalo po kontraktorskem postopku) na več mestih že kmalu po izdelavi propadla. Tako narejena plomba ni povsem zadržala vdiranja vode in korozije armature v območju poškodb.

Zaradi že povedanega in težav pri registraciji doka je ZRMK po naročilu ladjedelnice leta 1987 detajlno pregledal poškodbe in tudi izvedel samo sanacijo. Pri tej smo sodelovali strokovnjaki s področja gradbene patologije in sanacij (izdelali smo tehnično dokumentacijo in sanirali poškodbe v notranjosti) ter strokovnjaki tozda Geotehnika; ti so s podvodno video opremo sodelovali pri pregledu poškodb z zunanje strani in s te strani končno sanacijo tudi v celoti izvedli.

2.0. TEHNOLOŠKI OPIS IZVEDENIH SANACIJSKIH DEL

Glede na ugotovljeno stopnjo poškodb in glede na to, da smo morali delati pod vodno gladino med obratovanjem doka, smo sanirali po naslednjem postopku:

2.1. Sanacija poškodb z zunanje strani doka

Z mehanskim orodjem smo do zdrave podlage očistili beton in armaturo v območju novonarejene plombe. Prvotne plombe nismo odstranili na mestih, kjer je bila ta narejena kakovostno in je imela tudi dober oprijem na podlago.

Na vseh mestih, kjer pa je prvotna plomba propadla, smo z nerjavnimi sidri TRIGLAV TKSR 12/140 montirali armaturno mrežo (ϕ 8/10 cm, ϕ 8/10 cm).

Izdelali in montirali smo jeklen opaž, katerega nosilna konstrukcija je bila iz HOP-kotnih profilov, zunanja »membrana« opaža pa je bila 3 mm debela pločevina. Opaž je bil izdelan tako, da je najmanjša debelina nove plombe znašala 5 cm. Okvir smo pričvrstili na armiranobetonsko konstrukcijo z vijaki TRIGLAV TK SV 12/146, tesnjenje stika opaža s konstrukcijo pa zagotovili z vgraditvijo tesnilnega traku SAVALIT v debelini $t = 25$ mm.

Opaž je imel na dnu privarjena dva injekcijska nastavka,

na navpični steni šest kontrolnih injekcijskih nastavkov, na vrhu pa dva injekcijska izpusta. Po pričvrstitvi opaža smo skozi injekcijske nastavke poškodovano površino betona dobro sprali s sladko vodo. Nato smo skozi spodnje injekcijske nastavke opaž zapolnili s cementno-silikatno injekcijsko maso z dodatkom za nabrekanje. Injekcijska masa s tlačno trdnostjo 30 MPa je bila pripravljena iz sulfatno odpornega cementa. Opaž smo injektirali ozirom polnili kontinuirano. Da se ne bi zaradi mešanja vode in injekcijske mase pojavila lokalna porozna mesta oziroma manj kakovostna mesta na plombi, smo med injektiranjem uporabili 5-krat večjo količino injekcijske mase, kot bi je bilo sicer treba za zapolnitev samega opaža.

2.2. Sanacija poškodb v notranjosti doka

Med sanacijo je bila notranjost doka izpraznjena, kar pa je v času obratovanja doka sicer tudi običajno.

Tu smo najprej odstranili večji odkrušeni del betona v obliki klina, nato pa poškodovano mesto dobro očistili z mehanskimi sredstvi in sprali s sladko vodo.-

Z epoksidno smolo smo zainjektirali vse razpoke.

V območju poškodbe smo v medsebojni razdalji okrog 30 cm v epoksidno malto vgradili sidra in namestili armaturno mrežo. Nato smo s prehodnim epoksidnim premazom dobetonirali betonsko plombo z betonom marke MB 30 MPa.

Po strditvi betona smo le-tega trikrat premazali z zaščitnim premazom SIMAC.

Sanacija doka je prikazana na slikah 1 in 2.

3.0. SKLEP

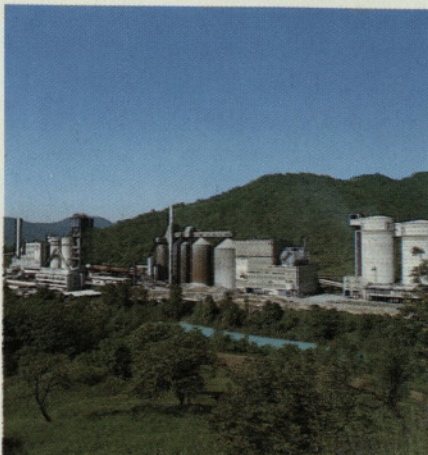
30 dni po polnjenju zunanje plombe smo na zahtevo predstavnikov registrske organizacije in naročnika oziroma v njihovi navzočnosti odstranili antikorozijsko zaščiteni dovinski opaž, ki je bil prvotno predaviden kot dodatna zaščita poškodovanega dela konstrukcije. Pri tem smo ugotovili, da je nova plomba po celotni površini čvrsta, homogena in da ima dober oprijem na betonsko površino konstrukcije.

SALONIT ANHOVO

industrija gradbenega materiala, p.o., anhovo

Informacije

Salonit Anhovo, Trženje
65000 Nova Gorica, Kidričeva 20
Telefon: (065) 24 411,
Telex: 34 320 anhovo yu
Telefax: (065) 23 232



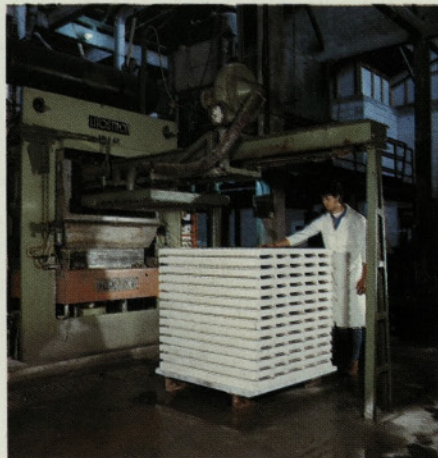
Podjetje **SALONIT ANHOVO** spada med vodilne proizvajalce v industriji gradbenih materialov. V svojem večdesetletnem obstoju si je pridobilo veliko izkušenj na področju tehnologije proizvodnje cementa in azbestcementsa.

Proizvodni program obsega:

- portlandske in specialne cemente, Geodur[®] – cement za naftne vrtnice, Maltit[®] z aerantom – hidravlično vezivo za hitro in enostavno pripravo malt,
- Adihil[®] – aditive za cemente za cementiranje naftnih vrtin,
- azbestcementne tlačne in kanalizacijske cevi,
- azbestcementne valovite plošče, ravne strešne plošče in ravne fasadne plošče,
- Aplam[®] – kalcijsilikatne toplotnoizolacijske plošče za protipožarno zaščito v gradbeništvu in ladjedelništvu,
- Ferrosal[®] – ognjeodporne elemente za toplotno tehniko,
- Sintran dolomit za ognjeodporne obloge v jeklnah.



Konec leta 1990 bomo začeli s proizvodnjo cevi TESAL – centrifugiranih poliestrskih cevi, armiranih s steklenimi vlakni in kremenovim peskom.



DEJAVNOSTI

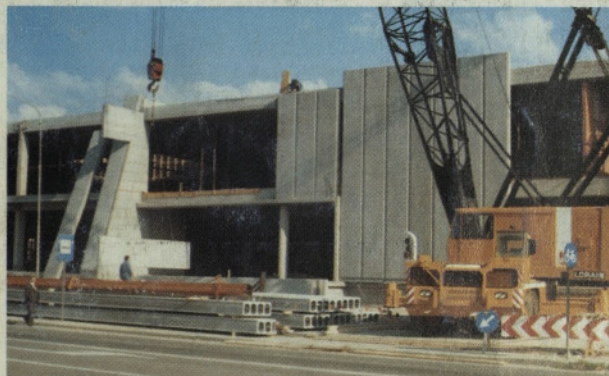
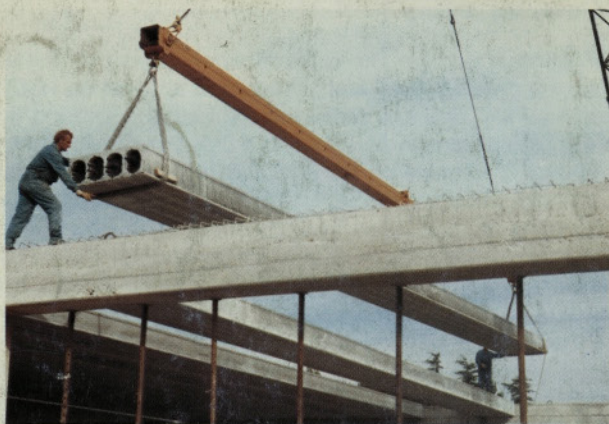
Gradnja vseh vrst objektov visoke gradnje v klasični, polmontažni in montažni izvedbi, v najbolj sodobnih tehnologijah izdelava, montaža in finalizacija industrijskih, stanovanjskih in drugih objektov po lastnih sistemih betonske in opečne prefabrikacije:

- z ravno, ločno in dvokapno streho
- večetažni objekti skeletne konstrukcije
- specialne konstrukcije velikih razponov in nosilnosti
- ekstrudirane prednapete votle plošče, razpona do 20 m, za stropne, strešne, temeljne in fasadne konstrukcije vseh vrst objektov visoke in nizke gradnje

Projektiranje gradbeno-tehnične in investicijske dokumentacije
Opravljanje strojnih storitev z gradbeno mehanizacijo in transportnimi sredstvi

Projektiramo in opremljamo betonarne s sistemi avtomatizacije in računalniškega vodenja

Inženiring storitve na domačem in zunanjem tržišču. Transfer tehnologije in know-how za vse montažne sisteme gradnje



Trgovski center Lesnina v Kopru – v gradnji



Primorsko dramsko gledališče, Nova Gorica – v gradnji



Center za upravljanje betonarne v tovarni ABK-SGP GORICA