UDK — UDC
05:624

YU ISSN 0017-2774

30 LET GRADBENI VESTNIK

LETNIK 30, ŠT. 2-3, STR. 25—64
LJUBLJANA, FEBRUAR-MAREC 1981

2-3

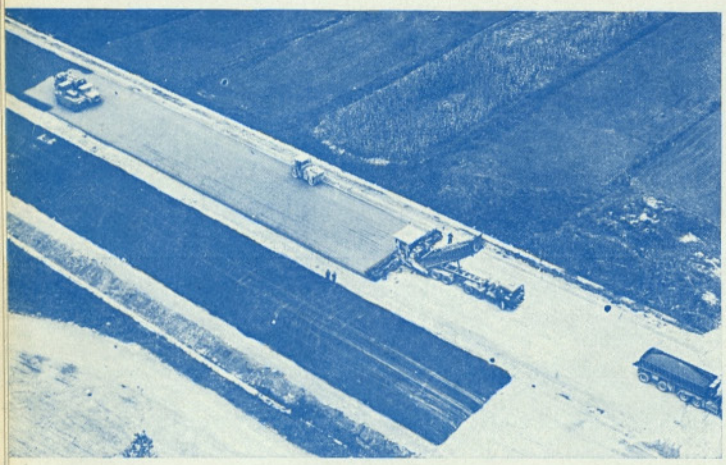
SCT — Slovenija ceste Tehnika gradi zahodno obvoznico Ljubljana—odsek Celovška—Brezovica—Vič

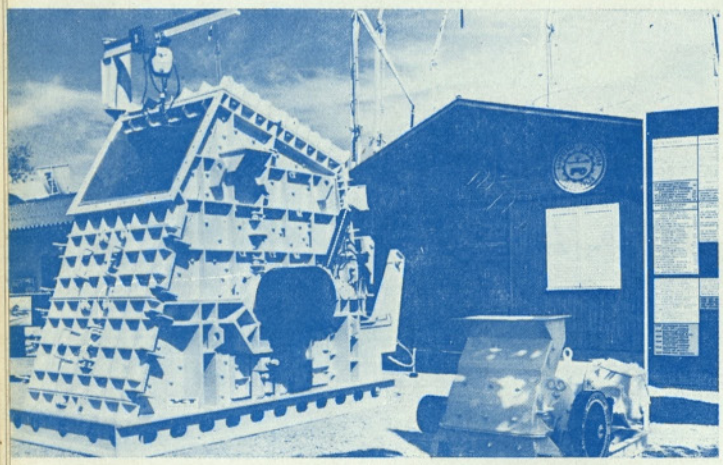
Izkopna dela v useku Bokalce — 700.000 m³

slovenija ceste tehnika
n. sol. o., ljubljana titova 38

DEJAVNOST SCT:

- **Vse vrste nizkih in visokih gradenj v tuzemstvu in inozemstvu**
- **Avtoceste, letališča, mostovi in predori**
- **Industrijski, poslovni, , stanovanjski in turistični objekti in kompleksi z infrastrukturo**
- **Stroji in kompletna oprema za kamnolome, gramoznice in asfaltne baze**
- **Projekti in inženiring za vso navedeno dejavnost**





Vse informacije:

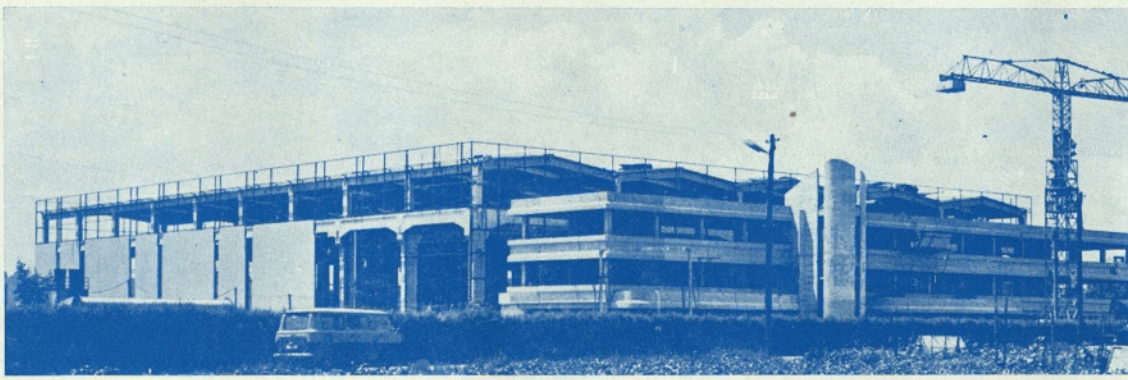
SCT tozd inženiring ljubljana

61000 Ljubljana, Cesta VII. korpusa 1
Jugoslavija p. p. 469

telefon (061) 349 361
telex: yu sct 31 493

Vgrajevanje sloja cementne stabilizacije na štiri pasovni zahodni obvoznici Ljubljane

Primarni udarni drobilec PUD 1320 × 1500 kapacitete 600 ton/h, izdelek Strojnega inženiringa SCT



Gradnja tovarne preoblikovalne opreme v Litostroju, hala in aneks iz prefabriciranih elementov.

Gradnja stanovanjske soseske VS 1 v Trnovem (485 stanovanj).

Foto: Peter Strnad

GRADBENI VESTNIK

GLASILO
ZVEZE DRUŠTEV GRADBENIH INŽENIRJEV IN TEHNIKOV SLOVENIJE

Št. 2-3 — LETNIK 30 — 1981

YU ISSN 0017-2774

VSEBINA-CONTENTS

Članki, študije, razprave
Articles, studies, proceedings

Miloš Marinček:
GRADBENO KONSTRUKTORSTVO V SLOVENIJI 26

Benjamin Blatnik:
JEKLENE KONSTRUKCIJE ZA TOVARNO SLADKORJA V ORMOŽU 29
STEEL CONSTRUCTION FOR A SUGAR-MILL IN ORMOŽ

Drago Konhajzler:
PORTALNO DVIGALO NOSILNOSTI 60 kN V ANHOVEM 33
PORTAL CRANE CARRYING CAPACITY 60 kN

Drago Konhajzler:
SILOSI ZA ŽITO IN MOČNA KRMILA 36
SILOS FOR CORN

Franci Kržič:
SOVPREŽNI MOSTOVI TACEN, BOHINJSKA BELA, OBRNE IN KRANJ 39

Franjo Šliber:
GRADNJA 400 kW DALJNOVODNE ZANKE V SR SLOVENIJI . . 41

Janez Žmavc:
DEFORMIRANJE IN POPRAVILO ASFALTNIH VOZIŠČ 45

Mihajlo Georgievski:
OB 40-LETNICI OF. GRADBENIKI — NARODNI HEROJI 49

Mnenje in kritika
Opinions

Mitja Rismal:
PRESOJA NEGATIVNIH VPLIVOV IZTOKA IZ NATEGE BLEJSKEGA JEZERA NA OKOLJE 51

Iz naših kolektivov
From our enterprices

SGP SLOVENIJA CESTE — TEHNIKA, LJUBLJANA 55
SOZD ZGP GIPOSS, LJUBLJANA 55
GIP GRADIS, LJUBLJANA 56

Iz inozemstva
From abroad

RAZBREMENJEVANJE DEŽEVNICE PRI MEŠANEM SISTEMU KANALIZACIJE V ZRN 57

Jubileji
Jubilees

PROF. DR. INŽ. BRANKO ŽNIDERŠIČ — 70-LETNIK 59

Informacije Zavoda za raziskavo materiala in konstrukcij Ljubljana
Proceedings of Institute for material and structures research Ljubljana

RAZISKAVE KOROZIJSKEGA OBNAŠANJA ALUMINIJASTIH ZLITIN (DRUGI DEL) 61
Leopold Vehovar

Glavni in odgovorni urednik: SERGEJ BUBNOV
Lektor: ALENKA RAIČ
Tehnični urednik: DUŠAN LAJOVIC
Uredniški odbor: LUDVIK BONAČ, VLADIMIR ČADEŽ, IVO JECELJ, ANDREJ KOMEL, DR. MILOŠ MARINČEK, STANE PAVLIN, VILI STREL

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

Gradbeno konstruktorstvo v Sloveniji med 2. in 3. letnim zborovanjem gradbenih konstruktorjev Slovenije

MILOŠ MARINČEK

Z 2. letnim zborovanjem gradbenih konstruktorjev Slovenije, ki je bilo v dneh 11. in 12. septembra 1980 na Bledu, se začenja prirejanje vsakoletnih dvodnevnih zborovanj v mesecu septembru v istem kraju. Odločitev, da so zborovanja vedno na Bledu, omogoča enostavno organizacijo, ugodne delovne razmere, pa tudi dobre možnosti za osebne stike. Program za 2. letno zborovanje je v podrobnostih objavljen v Gradbenem vestniku maj—junij 1980 na straneh 123, 124. Na zborovanju je bilo 175 udeležencev. Poleg prikazov konstrukcij in poročil o mednarodnem kongresu konstruktorjev sta bili glavni temi problematika predpisov in računalniško projektiranje konstrukcij.

Prvi dan so bili prikazi betonskih, jeklenih in lesenih konstrukcij. Prvotni predlog, da bi glavni referenti podali sumarne prikaze konstrukcij, je bil spremenjen in tako je bilo na programu kar 35 posameznih prikazov. Odziv je znatno presegel pričakovanja. Tovrsten način prikazovanja zanimivih dosežkov in izkušenj na področju projektiranja, gradnje in eksploatacije nosilnih konstrukcij z namenom, da se o njih diskutira, je treba čimbolj gojiti. Precej od teh kratkih referatov je objavljeno v prejšnji in sedanji številki GV. V bodoče pa bomo poskušali, da bi bili referati za vsako zborovanje udeležencem na razpolago nekaj mesecev vnaprej. Tako bi mogla biti na zborovanjih predvsem razprava oziroma izmenjava mnenj. Seveda pa naj bi se na zborovanjih obravnavali zlasti krajši prikazi konstrukcij s posebno zanimivimi značilnostmi. Za obsežnejše prikaze je bolj primerna objava v GV, ki pa je lahko tudi predvidena za razpravo na letnem zborovanju.

Program drugega dneva zborovanja je vseboval najprej poročila o jubilejnem kongresu Mednarodnega združenja za mostove in konstrukcije (IABSE-AIPC-IVBH), ki je bilo na Dunaju tik pred našim zborovanjem na Bledu. Posebno zanimiva so bila izvajanja Ačanskega o gradnji betonskih mostov po svetu, z mnogimi diapozitivi. Kratka informacija o mednarodnem združenju za mostove in konstrukcije je bila objavljena v GV, marec 1979, stran 68.

Naslednja tema drugega dne je bila problematika predpisov. V zvezi s tem je bilo zelo pomembno predavanje gosta P. Dowlinga, profesorja za metalne konstrukcije na Imperial College of Science and Technology v Londonu, ki je govoril o konceptu mednarodne norme za jeklene konstrukcije EUROCODE 3. Profesor Dowling, ki vodi komisijo za izdelavo te norme (prvi osnutek bo napravljen do konca 1980), je med drugim zlasti opozoril na neustrezno tendenco, da predpisi postajajo vse bolj obsežni. Predlaga, da naj obstaja najprej okvirna norma v manjšem obsegu, ki vsebuje le najpomembnejša in široko uporabljana določila. Podrobnosti pa naj vsebujejo tako imenovane tehnične informacije (Technical Data Sheets), ki vsebujejo podrobnosti in posebnosti za najrazličnejše namene, ki so lahko obvezne ali pa samo priporočila. Lahko pritrdimo, da je to nedvomno zelo primeren način izdajanja norm za konstrukcije.

V diskusiji o predpisih so bile poudarjene pomanjkljivosti pri naših veljavnih predpisih in razne težave v zvezi z novelacijo obstoječih predpisov. Medtem ko na simpoziju o novelaciji jugoslovanskih predpisov za betonske, metalne in sovprežne predpise, ki ga je organiziralo Jugoslovansko društvo gradbenih konstruktorjev maja 1980 v Trogiru, ni bila izražena splošna potreba po čimvečjem privzemanju ustreznih mednarodnih dokumentov, pa je bilo na našem zborovanju na Bledu to večkrat zelo poudarjeno. Tako je bilo predlagano, da se za armiranobetonske in prednapete betonske konstrukcije v čimvečji meri privzame Vzorec predpisov za konstrukcije iz armiranega in prednapetega betona, ki sta ga izdali mednarodni strokovni združenji CEB in FIP, ker jih je uporabilo že večje število razvitih evropskih držav. Za področje jeklenih konstrukcij pa je bila predlagana začasna uporaba švicarskih predpisov SIA 161 iz leta 1979, ker so naravnost zgledni. Podobno naj bi za lepljene lesene konstrukcije uporabljali nemške predpise DIN 1052.

Osvojen je bil tudi predlog, da je treba pooblastiti ustrezne institucije, ki bi izvajale tehnično kontrolo projektov, pa tudi dajale soglasja k posebnim tehničnim rešitvam zahtevnejših konstrukcij. Tu gre predvsem za izjemne objekte, ki presegajo običajne okvire tehničnih predpisov in notranja kontrola projektantske organizacije ne more dati izjave, da je projekt izdelan po predpisih. Pri takšnih objektih je običajno uporabljeno določilo

Avtor: prof. dr. Miloš Marinček, FAGG, Univerza Edvarda Kardelja, Ljubljana.

predpisov, ki pravi, da pri konstrukciji ni nujno upoštevati vseh zahtev predpisov, če se eksperimentalno ali teoretično znanstveno dokaže, da je objekt kljub temu stabilen in dovolj varen. Ustrezna institucija naj bi presodila, če predloženi teoretični ali eksperimentalni dokaz stabilnosti mimo veljavnih predpisov v resnici zagotavlja potrebno varnost, funkcionalnost in trajnost objekta.

Znatno zanimanje je zbudila tudi problematika računalniškega projektiranja konstrukcij. Žal sta bila predvidena referata tov. Reflaka in prof. Greenberga iz ZDA iz objektivnih razlogov odpovedana. Namesto tega pa je mariborčanka tov. Čanč z g. Bokanom od firme za tehnično obdelavo podatkov iz Graza, ki jo vodi g. Pircher, predavala o izredno pomembni problematiki »O ekonomični uporabi mini računalnikov v konstrukcijskem inženirstvu«. Pri tem pa je bil poseben poudarek na grafičnem prikazu rezultatov statičnega računanja z računalniki. Gre za vrsto programov, ki precej kompletno pokrivajo osnovne potrebe gradbeništva, pa tudi strojništva. Pisani so tako, da se lahko uporabijo na računalnikih različnih proizvajalcev in ne le na velikih računalnikih ter na mini računalnikih (ki jih proizvajajo že pri nas), ampak tudi na mikro računalnikih (namizni računalniki).

O računalniških programih za linijske ter ploskovne konstrukcije STATIK in FLASH iz ETH v Zürichu, ki sta dosegljiva na računalniški mreži Republiškega računskega centra, pa je poročal tov. Božič s katedre za metalne konstrukcije in gradiva na FAGG. V zvezi s tem je pokazal številne možnosti grafičnega terminala TEKTRONIX za hitro kontrolo vhodnih podatkov in zlasti še za takojšen prikaz poljubnih končnih rezultatov računanja v grafični obliki, vse v smislu interaktivnega dela z računalnikom.

Ob zaključku 2. zborovanja gradbenih konstruktorjev Slovenije so udeleženci nadalje predlagali, da bi bilo treba zaradi nujnosti uporabe svetovne strokovne literature uvesti na fakulteti obvezni predmet Tehnična angleščina. Predlagano je tudi bilo, da bi združenje projektantskih organizacij Slovenije pri zavarovalnicah preverilo možnosti za zavarovanje projektov. V zvezi s 3. zborovanjem septembra 1981 pa je bilo dogovorjeno, naj bi prikazi konstrukcij obravnavali le tiste objekte, ki bodo projektirani ali zgrajeni po 2. letnem zborovanju. Tako bi lahko več časa namenili problemom računanja, dimenzioniranja in varnosti konstrukcij, s posebnim poudarkom na nelinearnem ponašanju konstrukcij oziroma na dimenzioniranju konstrukcij na mejna stanja. Sprejet je bil naslednji okvirni program glavnih tem za 3. letno zborovanje:

— Prikazi zanimivih konstrukcij
— Nelinearni račun konstrukcij
— Dejanska varnost konstrukcij
— Račun betonskih konstrukcij po metodi mejnih stanj
— Lastnosti in kvaliteta gradbenih materialov
— Detajli armiranja betonskih konstrukcij.

Po končanem zborovanju so si udeleženci ogledali leseno dvoransko konstrukcijo nad umetnim drsališčem na Bledu in bili pri tem seznanjeni s problematiko uklonske varnosti glavnih ločnih nosilcev.

Omenjeni predlogi z 2. letnega zborovanja so povzeti iz poročila komisije za zaključke, ki so jo sestavljali Ačanski, Kržič in Saje.

Vsakoletna zborovanja gradbenih konstruktorjev Slovenije naj bi omogočala medsebojno informiranje in izmenjavo mnenj o vseh aktualnih problemih gradbenega konstruktorstva. Ta zajemajo vprašanja o čimboljšem izkoriščanju materiala, o elastičnem in neelastičnem obnašanju konstrukcij, o porušitvah zaradi statičnega zloma oziroma zaradi posledic širjenja razpok pri utrujanju, o obtežbah in varnosti konstrukcij, o vplivu temperature in še posebej požara, o vplivu dolgotrajne obtežbe z vplivom tečenja materiala, o vplivu raznih vrst dinamičnih obtežb na konstrukcije, vse do najmanj dognanih problemov varnosti konstrukcij pri seizmični obremenitvi, kjer pa je že nesporno to, da je ustrezna sposobnost neelastičnega obnašanja konstrukcije glavni mehanizem njene varnosti.

Vendar pa predstavlja analiza konstrukcij le en del problematike gradbenega konstruktorstva, čeprav je le-ta osnova za ekonomsko dimenzioniranje in presojo varnosti konstrukcij. Zlasti v bodoče, ko nas bodo elektronski računalniki vedno bolj razbremenjevali rutinskega statičnega računanja in dimenzioniranja konstrukcij, se bo lahko gradbeni konstruktor v znatno večji meri kot doslej posvetil pravemu ustvarjalnemu delu pri projektiranju gradbenih objektov, ko se bo poleg izbire optimalne konstrukcije na podlagi več variant lahko v večji meri posvetil konstruktivnemu izoblikovanju, problemom izvedbe in vzdrževanja ter s tem odločal tudi o ekonomiki in organizaciji. Tudi reševanje problemov s področja gradbene fizike bo lahko bolj intenzivno kot doslej — izolacije proti vlagi, toploti in mrazu, zraku itd. Zato naj bi se na naših zborovanjih sestajali ne le projektanti, ampak tudi izvajalci, investitorji, inšpektorji, vse vrste raziskovalcev (tudi mehaniki) in seveda tudi pedagogi.

V današnjem času nastopajoče svetovne gospodarske krize, ki zadeva očividno tudi nas, se moramo vedno bolj resno zavedati, da Slovenija nima dovolj surovin in energetskih virov. Zato smo prisiljeni obnašati se skrajno gospodarno in povsod varčevati z materialom in energijo. Seveda pa se moramo tudi učinkovito orientirati na izvoz zaradi nujne potrebe po devizah, ob čimmanjši uporabi deficitarnih sredstev. To pa pomeni, da moramo znati snovati in izvajati konstrukcije na svetovni ravni. Zato imamo sicer vse pogoje, vendar pa je potrebno vztrajno hotenje, splošna motivacija in enotnost v akcijskih zasnovah. Zborovanja gradbenih konstruktorjev lahko mnogo prispevajo k temu cilju.

Razdobje med 2. in 3. letnim zborovanjem gradbenih konstruktorjev Slovenije je izredno pomembno zaradi tega, ker je bil v tem času zastavljen plan Raziskovalne skupnosti Slovenije in posebnih raziskovalnih skupnosti za srednjeročno obdobje 1981-85. V tem planu je problematika raziskovalne dejavnosti na področju celotnega graditeljstva opredeljena z naslednjimi karakteristikami: »izredno heterogena struktura, nepovezanost na gospodarskem področju, veliko nesorazmerje med družbenimi in gospodarskimi potrebami po raziskavah, izredno velike uporabniške baze na eni strani, na drugi pa deficitarna nekontinuirana raziskovalna dejavnost in informatika na zelo nizki ravni; zlasti panoga gradbeništva, skozi katero se vlagajo ogromna družbena sredstva v investicije, je zaradi pomanjkanja lastne, tako temeljne kot na to navezujoče se aplikativne in razvojne raziskovalne dejavnosti prišla v položaj, ko ta pomanjkljivost že ovira nadaljnji razvoj, ki predvsem pomeni prehod na industrializirano gradnjo in izvoz; dosedanja prizadevanja za načrtno in organizirano raziskovalno dejavnost so bila usmerjena tako v obujanju zavesti o potrebnosti raziskovalnega dela v združenem delu, kot v organiziranje izvajalcev raziskav, ki bi sledili potrebam družbe in gospodarstva na tem področju.«

Za področje konstrukcij v gradbeništvu so za izoblikovanje petletnega plana usmerjenega raziskovalnega programa navedena naslednja izhodišča: »Za varno in ekonomično projektiranje konstrukcij je potreben točen račun. Metode računanja konstrukcij so v zadnjem desetletju naglo napredovale. Namen usmerjenega programa je spremljati razvoj v svetu, poiskati relevantne dosežke, raziskati njihovo uporabnost v naših razmerah in postaviti temelje, na katerih bo mogoče v okviru posebne raziskovalne skupnosti razvijati računalniške programe, tabele, navodila, predpise itd. ter tako omogočiti bolj varno in racionalno gradnjo.«

V načrtu za usmerjeni program konstrukcij v gradbeništvu so zajete tri soodvisne teme:

— »Prva tema zajema mehaniko konstrukcij iz jekla, betona, lesa in drugih materialov. Mehanika nelinearnih konstrukcij pri normalnih in visokih temperaturah, mehanika loma, nove metode računanja in preizkušanja konstrukcij so osrednji problemi te teme.

— Druga tema obravnava mehaniko zemljin. Reološke sovisnosti pri stalni in dinamični obtežbi za zemljine, hidravlična polja in likvifakcija, nove, predvsem mnogo optimalnejše metode računanja in preizkušanja temeljnih tal in zemeljskih objektov so glavna področja teme.

— Tretja tema je potresno inženirstvo, ki delno črpa iz prve in druge teme ter še z mnogih drugih znanstvenih področij. Glavni cilj je razumeti vplive potresa na gradbeni objekt. Obsega mnoge podrobnosti od študija pričakovanih potresov prek dinamične obravnave konstrukcij in študija porušnih mehanizmov do praktičnih ukrepov za aseizmično gradnjo in rekonstrukcijo poškodovanih objektov.

Nova spoznanja bodo omogočila varno in racionalno gradnjo objektov, zato bodo uporabniki rezultatov posebna raziskovalna skupnost za graditeljstvo in zakonodajna telesa, ki bodo omogočili izvedbo aplikativnih raziskav in prenos raziskovalnih dosežkov v prakso prek svojih programov in ustreznih mehanizmov.«

Zelo koristno bi bilo na 3. letnem zborovanju razpravljati o tem, katere bi bile čimbolj konkretne in direktne naloge, ki bi pomagale k čimprejšnjemu dvigu ravni našega gradbenega konstruktorstva. Predvsem pa bi bilo treba premisliti, ali je primerno, da se najprej iščejo nova spoznanja, katerih rezultate bo najprej uporabila posebna raziskovalna skupnost za graditeljstvo in zakonodajna telesa, ki bodo šele omogočili izvedbo aplikativnih raziskav in prenos raziskovalnih dosežkov v prakso prek svojih programov in mehanizmov.

Morda pa bi kazalo premisliti, če ni primerno postaviti zelo natančno opredeljene cilje za 5-letni razvoj gradbenih konstrukcij v Sloveniji, kot npr.:

— popolna opustitev uporabe gladkega železa za armiranobetonske konstrukcije in popolna uvedba rebraste visokovredne armature z zadostno varivostjo,

— popolna osvojitev kakovostne proizvodnje žice za prednapeti beton,

— uvedba parcialnih obtežnih faktorjev in faktorjev odpornosti ob upoštevanju mejnih stanj konstrukcij pri dimenzioniranju, na podlagi obstoječih mednarodnih standardov (beton, jeklo, aluminij),

— izdelava karte snega, vetra in zaledenitve v Sloveniji,

— novelacija seizmične karte Slovenije,

— uporaba sodobne mehanike loma v naši praksi,

— izkušnje iz gradnje NE Krško za splošen dvig kakovosti gradbenega konstruktorstva pri nas,

— uvedba računalniške dokumentalistike za področje gradbenega konstruktorstva,

— študija o optimalnem hardwaru za kompletne potrebe konstruktorstva in možnosti dobave za dinarje,

— uvedba javne računalniške mreže s kompletno biblioteko programov za potrebe analize (tudi nelinearne) konstrukcij in projektiranja konstrukcij

— in podobno.

Glede raziskovalnih nalog, ki pa niso vezane na naše specifične okoliščine, bi bilo zelo koristno, če bi bile povezane z mednarodnim raziskovanjem.

Zlasti glede računalništva za potrebe gradbenega konstruktorstva bi bilo potrebno napraviti čimprej zelo jasen načrt razvoja, potem ko bi se v čimkrajšem času preštudirale variantne možnosti. Razvoj gre prehitro naprej, da bi to področje pre-

puščali stihiji. Hardwarska oprema na svetovni ravni (mini računalniki, terminali, modemi) se celo proizvaja v Sloveniji. Glede softwara pa smo še daleč za razvitim svetom, pa čeprav so, npr., vsi številni računalniški programi, katerih izdelavo je financirala Nacionalna znanstvena fondacija v ZDA, dosegljivi za ceno 70 do 400 $. V večini razvitih dežel načrtujejo razvoj računalništva na najvišji državni ravni. Na Japonskem je npr. pošta organizirala računalniško mrežo s terminali za potrebe gradbenih birojev in podjetij, za najboljši enoten software pa skrbi komisija znanih strokovnjakov; in vsa podjetja proizvajajo. Enoten aplikativni software je potreben tudi na mikroračunalnikih (namizni računalniki), saj bodo prav ti v kratkem času opravljali večino računalniškega inženirskega dela, hkrati pa bodo inteligentni terminali za večje računalnike. Cena takšnega namiznega računalnika že danes dosega ceno barvnega televizorja. Medtem ko bo drag lastni razvoj softwara v »hiši« potreben le za redke specialne namene, predstavlja splošni aplikativni software najširši družbeni interes.

Vedno bolj pomembno postaja tudi vprašanje, kaj in kako učiti na šolah, kjer se vzgajajo in izobražujejo gradbeni konstruktorji. Zaradi ogromne razbremenitve, ki jo omogoča računalnik z rutinskim računanjem in dimenzioniranjem, se je možno zopet vrniti na širšo izobrazbo tudi v smislu intuitivnega razumevanja, kar je pomemben pogoj za dobro konstruiranje, ki je vsekakor ustvarjalni proces. Dosedanja pretirana specializacija v praksi, ko je npr. arhitekt zasnoval zgradbo, specialist za beton opravil betonski del, specialist za jeklo jekleni del in na koncu še specialist za seizmično računanje, je pokazala že večkrat neustrezne rezultate. Nujno potrebno je doseči to, da bodo gradbeni konstruktorji s širokim razumevanjem delovanja konstrukcij in detajlov odločilno kot soavtorji sodelovali z arhitekti že pri snovanju zgradb z zahtevnejšim statičnim konceptom. Vsekakor bi bilo koristno zopet vpeljati nagradne natečaje za konstrukcije posebnega pomena.

Podiplomskemu študiju bi bilo potrebno posvetiti še posebno pozornost. Zakaj ne bi bilo tudi pri nas na sto diplomiranih inženirjev 20 magistrov in 2 doktorja znanosti, tako kot v razvitem svetu? Zakaj se ne izkorišča zakonske možnosti specializacije (ki je lahko za operativo bolj zanimiva) kot ekvivalent magisterija pri pogoju za pristop k doktoratu? Zlasti pa bi bilo nujno, da bi za učbenike za osnovne in glavne strokovne predmete pri podiplomskem študiju dosegli standarde najbolj razvitih dežel (npr. ZDA, Anglije, SSSR, Nemčije).

Zaradi pomanjkanja laboratorijev za preiskavo konstrukcij na naših šolah (naravnost nerazumljivo, da se je to moglo zgoditi) je treba dobiti nadomestilo v računalniških programih za simulacijo realnega obnašanja konstrukcij.

Naša prihodnost je odvisna od proizvodov, ki zahtevajo več znanja, manj surovin, manj energije. To pa je tako široka problematika, da bo le s prizadevanjem čim večjega števila gradbenih konstruktorjev Slovenije možno doseči čimbolj enotne poglede, ki bodo omogočali učinkovitejše akcije. Zelo pomembna je tudi že sama konfrontacija različnih mnenj, saj že ta znatno zbliža različne poglede. Čim večje število iniciativnih gradbenih konstruktorjev bo prisotnih na naših vsakoletnih zborovanjih, tem boljši in hitrejši napredek lahko pričakujemo v nadaljnjem razvoju.

3. letno zborovanje gradbenih konstruktorjev Slovenije bo v dneh 17. in 18. septembra 1981 na Bledu. Vabila za prijavo udeležbe bodo članom v kratkem razposlana. To zborovanje bo tudi dobra priprava za VII. kongres Zveze društev gradbenih konstruktorjev Jugoslavije, ki bo leta 1982 in bo imel kot glavni temi organizacije in ekonomika projektiranja ter sodobne metode računanja in projektiranja konstrukcij.

Jeklene konstrukcije za tovarno sladkorja v Ormožu

UDK 624.014

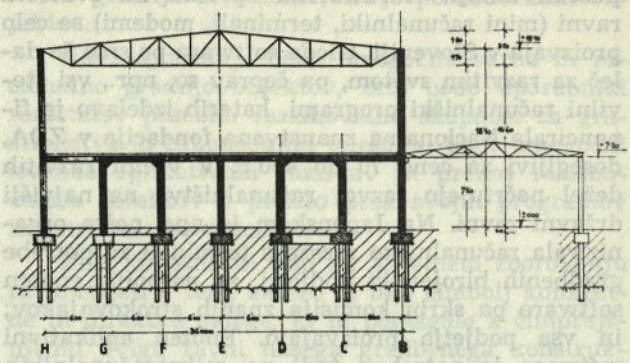
BENJAMIN BLATNIK

Podjetje za projektiranje in inženiring Projekt Maribor je s podpisom pogodbe med članicami SOZD Združenih podjetij strojegradnje (ZPS) sprejelo zahtevno nalogo, da v najkrajšem času sprojektira določene objekte za tovarno sladkorja v Ormožu. Pogodba je bila sklenjena decembra 1977. leta. Načrt izgradnje tovarne je določal, da se mora sladkorna pesa predelati v sladkor, v kampanji konec leta 1979. Rok za projektiranje in izgradnjo je bil zelo kratek. Inozemski partner, zahodnonemška firma Braunschweigische Maschinenbauanstalt (BMA), ki se že prek 125 let ukvarja s proizvodnjo in napravami za industrijo sladkorja, je opozarjal, da je normirani čas za izgradnjo takšne tovarne 28 mesecev. Tovarna sladkorja v Ormožu je bila sprojektirana in postavljena v 24 mesecih. S tem je bil dosežen pomemben rekord.

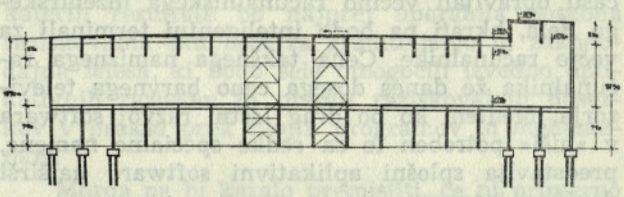
Avtor: Benjamin Blatnik, d^pl. gradb. inž., Projekt Maribor, Maribor, Gregorčičeva 37

Graditev ormoške tovarne je pokazala, da je mogoče z učinkovito organizacijo spraviti tudi velike objekte hitro pod streho. Pri Projektu Maribor smo zbrali ves kader v Mariboru, ki je vešč projektiranja in izdelovanja dokumentacije za jeklene konstrukcije. V timsko delo smo pritegnili projektante, statike in konstruktorje iz lastne hiše, iz Metalne, Hidromontaže, Kovinarja in druge. Le z angažiranjem vseh strokovnjakov se nam je posrečilo nalogo pravočasno končati. Še danes smo ponosni, da smo projektantsko delo opravili brez zamud in v biroju za konstrukcije Projekta Maribor visi od tedaj parola: »Nemogoče opravimo takoj, čudeži trajajo nekaj dlje!«

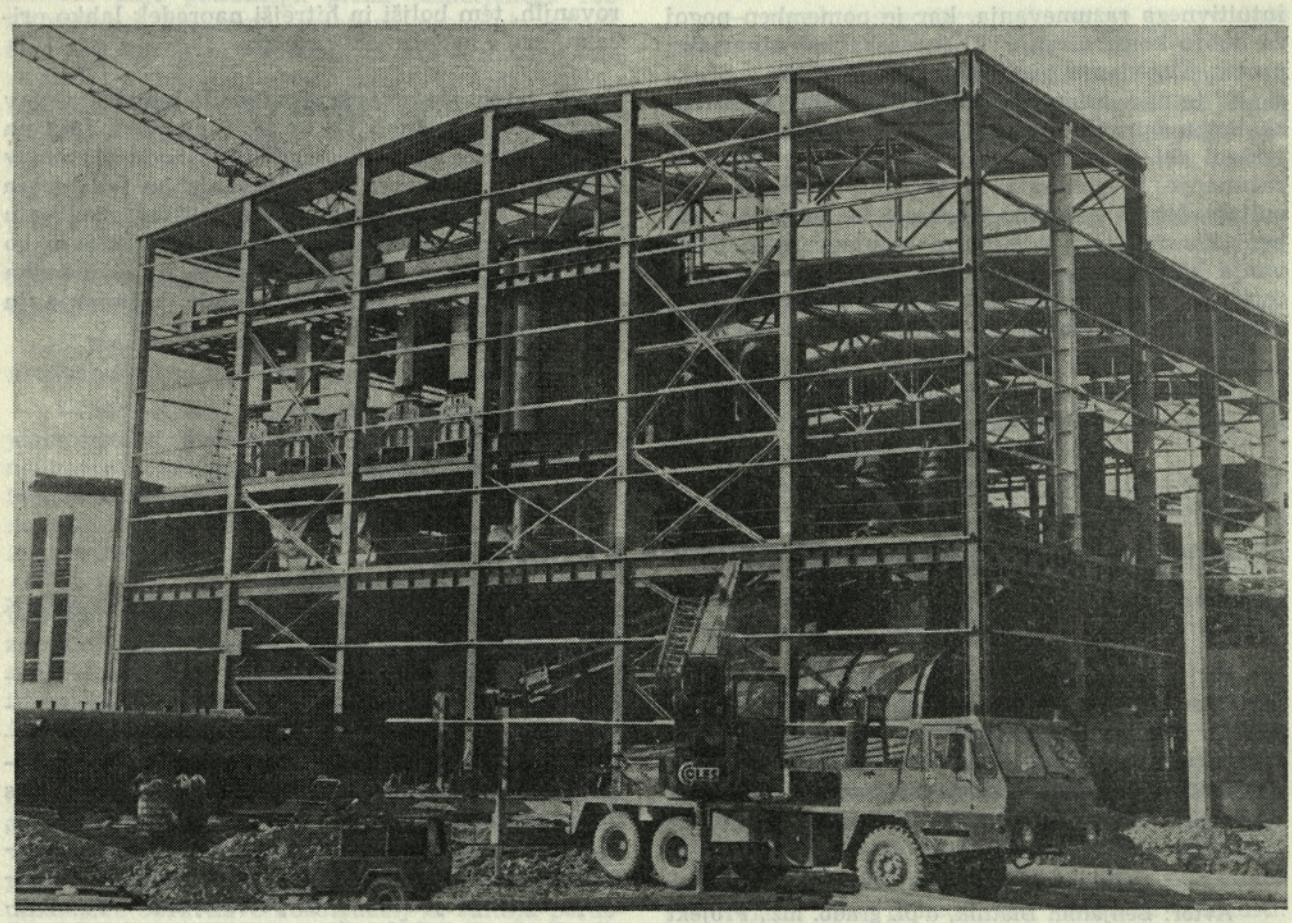
S stališča projektanta bi hotel opozoriti, da v naši praksi grešimo. Zdi se, da je pri domačih investitorjih zakoreninjeno mnenje, da je le hitra izgradnja tudi poceni. Investitor in komercialni kader podpis pogodb zavlačujeta, pri tem pa ostane tehnikom na voljo projektantski čas, ki je včasih absurden. Forsirano projektiranje ne more prinesti najbolj ekonomičnih rešitev. V dirki s časom zasleduje projektant v prvi vrsti pogodbeni končni cilj, da delo pravočasno opravi, nima pa časa izdelati primerjalnih variant, ki bi dale optimalno rešitev projekta. Projektantski kader preživlja prekomerne napore, saj mora zaradi zapoznelih in spreminjajočih se podatkov navadno po lastnih izkušnjah in po lastni presoji hitro in odgovorno odločati. Pravilneje bi bilo, če bi investitorji projektantske usluge pravočasno naročali.



Slika 1. **Prečni prerez glavne hale in statični sistem**



Slika 2. **Vzdolžni prerez glavne hale**



Slika 3. **Glavna hala v fazi izvajanja del**

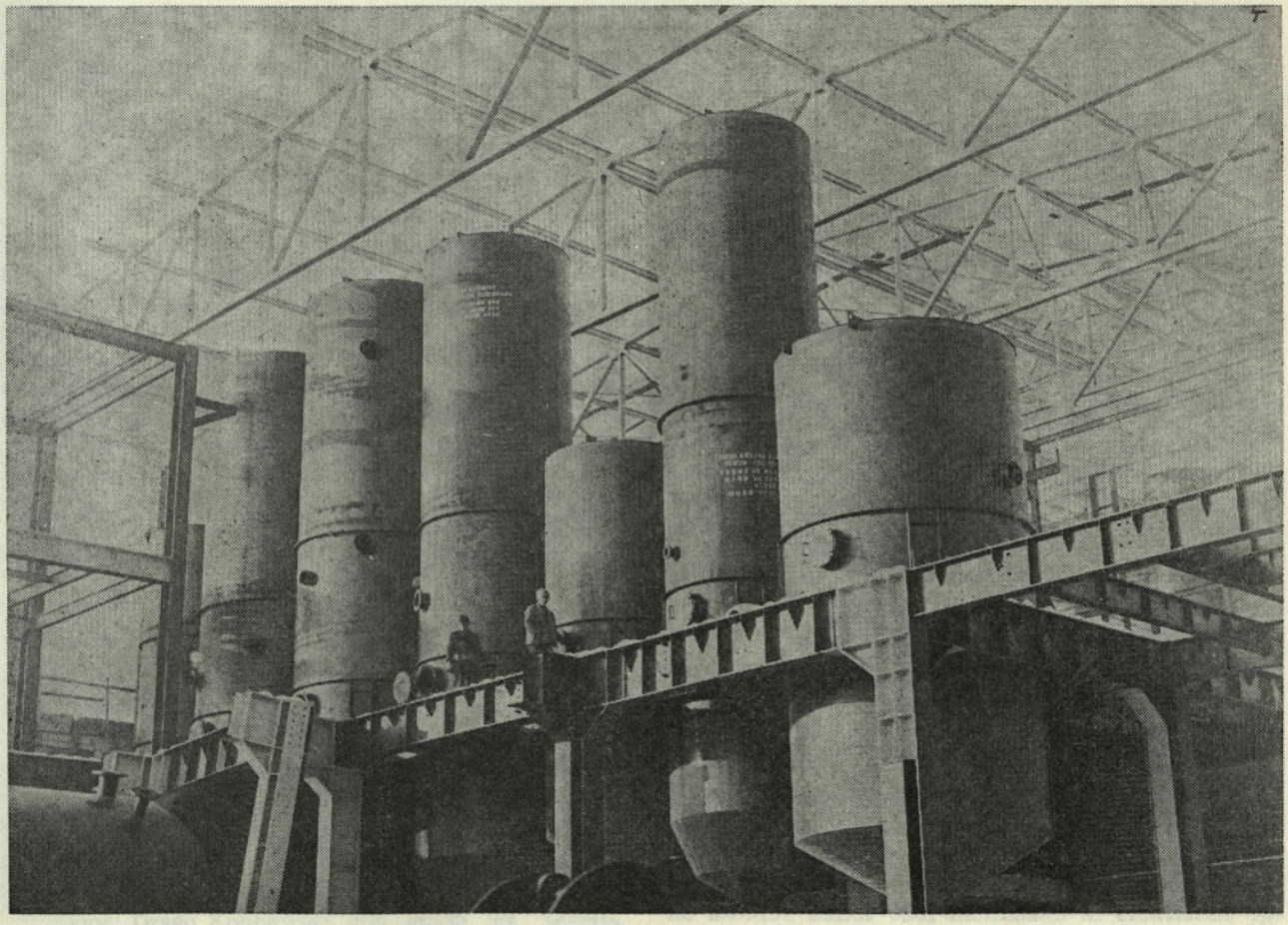
Za tovarno sladkorja v Ormožu smo izdelali projekte za jeklene konstrukcije 16 objektov. V vse objekte je vgrajenih 2239 ton konstrukcijskega jekla, kvalitete ČN 24. V glavno proizvodno halo, ki je največji objekt, je bilo vgrajenih 1262 ton jekla. Lastne teže konstrukcij ostalih večjih objektov so naslednje: objekt za pranje pese in apnenega mleka je težak 160 ton, kotlarna in strojnica 88 ton, sušilnica rezancev 156 ton, pakirnica in skladišče sladkorja 213 ton, skladišče palet 182 ton, delavnice in skladišče tehničnega materiala ob glavni hali 47 ton, transportni mostovi 76 ton. Ostala teža, to je 211 ton, odpade na druge manjše objekte.

Vsa delavniška dokumentacija je bila izrisana na 297 načrtih, katerih kvadratura znaša 270 m². Po značilnostih lahko konstrukcije prištevamo med srednje težke; v poprečju je bilo na načrtu formata A_0 obdelanih 8290 kg konstrukcije. Po tem podatku večkrat sprašujejo. Zanimiv je za projektanta in izvajalce jeklenih konstrukcij, zato naj ne ostane prikrit.

Prikazati želim nekaj značilnosti glavne hale za proizvodnjo sladkorja. Teoretične, tlorisne mere so: širina 36 m, dolžina 96 m, površina 3456 m². Koristna višina objekta, to je od tlaka do spodnjega pasu strešnega nosilca meri 16,4 m, oziroma 19,4 m v prvih dveh poljih (glej sliki 1 in 2). V objektu je na vsej površini na višini +7,5 m glavni podest, ki ga tvori 10 cm armirana betonska plošča na jeklenih nosilcih. Jekleni podestni nosilci so razmeščeni v maksimalnih razdaljah do dva metra. Betonska plošča je obložena s proti kislini odpornimi talnimi ploščicami. Nad glavnim podestom in pod njim so na določenih odsekih na različnih višinah številni sekundarni podesti.

Koristne obtežbe je določila firma BMA. Betonski podesti so dimenzionirani za obtežbo 122 N/m². Obtežba tehnološke opreme in naprav je razmeroma velika. Mnogokje so razmeščene posode težke od 100 do 200 ton. Hala je prežeta s tehnološko opremo (glej sliko 3), zato so bile dimenzije nosilcev in stebrov marsikje omejene. Ostale obtežbe so določene z našimi veljavnimi predpisi. Upoštevali smo potresne sile za projektno seizmičnost VIII. stopnje po MCS skali. Računali smo z obtežbo snega 12,5 N/m².

Statični sistem za prečno smer je prikazan na sliki 1. Horizontalne obtežbe vetra in potresa prenašajo vpeti portali ali okviri, ki so razmeščeni v prečni in v vzdolžni smeri objekta. Portale smo morali vgraditi, ker se zaradi gosto nameščene opreme nikjer, razen v obodnih stenah, niso mogle namestiti križne vezi.



Slika 4. **Glavna hala med montažo**

Pri dimenzioniranju glavnih stebrov v vrstah B in H je bil odločujoč premik pri vrhu stebrov. Ti premiki niso določeni s predpisi in smo jih omejili na vrednost 3,2 cm pri obtežbi z vetrom. Navedeni premik predstavlja 340. del višine stebra od fiksne točke, ki je določena z višino glavnega podesta.

Strešni palični nosilci, razpetine 36 m in višine 3,5 m, so proste grede, vendar se prek njih prenašajo horizontalne sile. Nosilci povezujejo glave stebrov vrste B in H v statično celoto. Posebnost nosilcev je v tem, da so bili dimenzionirani ob normalni obtežbi še z obtežbo 30 kN v posameznih vozliščih. To je omogočilo, da so se pri montaži določeni elementi laže razmeščali. Omogoča pa tudi dvigovanje opreme pri remontnih delih.

V vzdolžni smeri je objekt stabiliziran z navedenimi portali, strešna konstrukcija pa s stenskim in strešnim paličnim povezjem.

Pri izdelavi statičnih računov smo uporabili računalnik. Premiki prečnega sistema in palični nosilec so bili še posebej kontrolirani z računalnikom na FAGG v Ljubljani prek terminala na mariborski Visoki šoli.

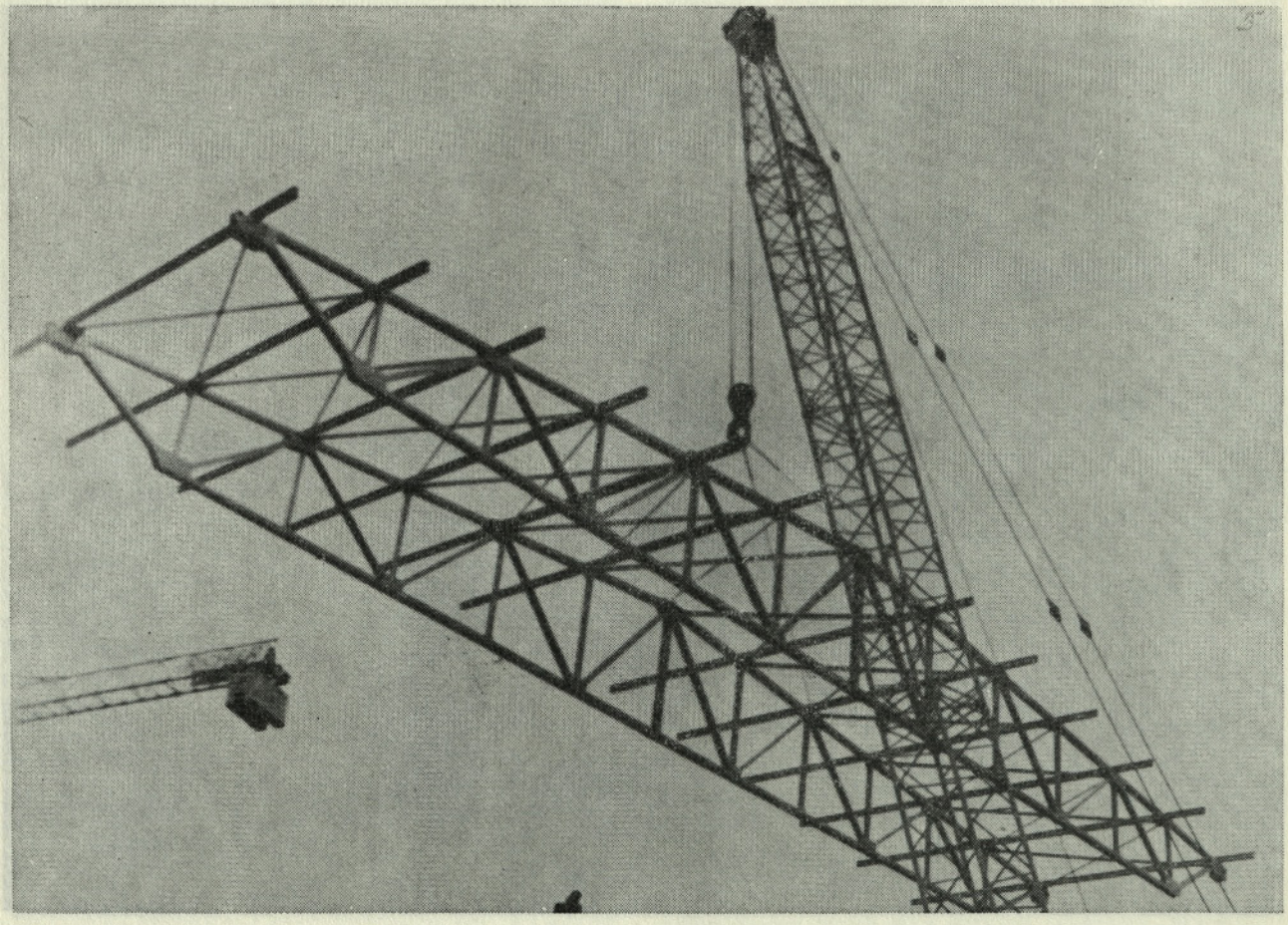
Posebnost konstrukcije so tudi priključki vpetih stebrov v temelje. Zaradi kinet in jaškov, ki so razmeščeni tik ob stebrih, ni bila dopustna običajna izvedba nog stebrov. Portalni stebri, široki 600 mm, so vpeti s pomočjo ploščatih sidrnih železa. Sidra so bila vgrajena s posebnimi šablonami in ob stalnem geometerskem nadzoru, na fiksno mero. Gradisu, ki je bil izjavalec del, se je ta drzna odločitev dobro posrečila.

Jeklena konstrukcija glavne hale je zavarjene izvedbe. Pri montaži so se elementi vijačili. Uporabljeni so bili prvovrstni vijaki, ki pa se niso prednapenjali. Za torne spoje se zaradi hitrega napredovanja del v zimskem času nismo odločili. Značilno za montažo je bilo, da se je oprema montirala istočasno s konstrukcijo. Sliki 4 in 5 prikazujeta konstrukcijo glavne hale med montažo.

Omenjeno naj bo še to, da smo določene tipe strešnih nosilcev uporabili večkrat pri raznih objektih in s tem vsaj nekoliko posplošili izvedbo.

Določene posebnosti, ki so tukaj prikazane samo za glavno halo, so se morale upoštevati tudi pri jeklenih konstrukcijah ostalih objektov, vendar bi bilo preobsežno razpravljati o njih.

Vse jeklene konstrukcije za tovarno sladkorja v Ormožu je v rekordnem času izdelala Metalna, TOZD v Krmelju. Zmontiralo jih je, skupaj z opremo, prav tako v rekordnem času, podjetje EM — Hidromontaža.



Slika 5. **Montaža strešnih nosilcev glavne hale. Vse foto: Milo Mele**

UDK 624.014
GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA 1981 (30)
Št. 2—3, str. 29—33

Benjamin Blatnik, dipl. inž.

JEKLENE KONSTRUKCIJE ZA TOVARNO SLADKORJA V ORMOŽU

Tovarna sladkorja v Ormožu je bila sprojektirana in postavljena v izjemno kratkem času, v 24 mesec'h. Izgradnja ormoške tovarne je pokazala, da je mogoče z učinkov'to organizacijo spraviti tudi velike in zahtevne objekte hitro pod streho.

Pri Projekt-Maribor smo zbrali ves kader v Mariboru, ki je usposobljen projekt'rati jeklene konstrukcije ter z angažiranjem vseh strokovnjakov nam je uspelo nalogo pravočasno zaključiti.

Za tovarno sladkorja v Ormožu smo izdelali projekte za jeklene konstrukcije 16 objektov. V vse objekte je vgrajenih 2239 ton konstrukc'jskega jekla.

Nekaj značilnosti glavne hale za proizvodnjo sladkorja je prikazanih na slikah 1—5.

Vse jeklene konstrukc'je je izdelala v rekordnem času Metalna, TOZD v Krmelju. Zmontiralo jih je, skupaj z opremo, prav tako v rekordnem času, podjetje EM-Hidromontaža.

UDC 624.014
GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA 1981 (30)
No. 2—3, pp. 29—33

Benjamin Blatnik, dipl. inž.

STEEL CONSTRUCTIONS FOR A SUGAR-MILL IN ORMOŽ

The sugar-mill in Ormož was projected and built in an exceptionally short time, i. e. in 24 months. The construction of the Ormož mill has shown that with an eff'cient organization also big and exacting buildings can be fin'shed quickly.

At Projekt-Maribor, all the staff from Maribor qualified for projecting steel constructions has been gathered. Engaging all the specialists we menaged to perform the task in time.

Projects for steel constructions of 16 bu'ldings have been made for the suggar-mill in Ormož. 2239 ton construction steel has been built in all buildings.

Some characteristics of the main hall for the production of sugar are shown on pictures 1—5.

All steel constructions werw made in record time by Metalna, dept. in Krmelj. They were fitted up, together with the outfit, by EM-Hidromontaža.

Portalno dvigalo nosilnosti 60 kN v Anhovem

UDK 624.014

DRAGO KONHAJZLER

Uvod

Investitor Salonit, Anhovo je želel modernizirati skladiščenje salonitnih cevi večjih dimenzij na svojem odprtem skladišču z obstoječo žerjavno progo razpona B = 30,0 m in dolžine L = 131,0 m. Izvajalec tovrstnih dvigal Mostovna v Ljubljani je v sodelovanju s projektanti ponudila več tipov portalnih dvigal, ki naj bi ustrezali danim zahtevam. Uporabnik naprave je izbral portalno dvigalo, ki je s specifično geometrijsko in tehnično zasnovo najbolje ustrezalo takratni in bodoči tehnologiji.

Tehnične karakteristike dvigala so:

nosilnost	60 kN
razpetina	L = 8 m + 30 m + 6 m
dvižna višina	H = 9,0 m
maksimalna hitrost dvigala	70 m/min
normalni dvig	10 m/min
fini dvig	0,8 m/min

Nosilna konstrukcija: izbrana konstrukcija je v polnostenski škatlasti zvarjeni izvedbi s konzolnimi previsi v prečni in vzdolžni smeri gibanja dvigala. Takšen izbor nosilne konstrukcije je nudil tako izvajalcu kot uporabniku naslednje prednosti:

— ves osnovni material je pločevina, zato lažji izbor ustrezne kvalitete in enostavna prilagoditev želenim oblikam prerezov;

— škatlasti, zvarjeni prerezi glavnih nosilnih elementov dajejo konstrukciji veliko torzijsko togost in malo elastično deformabilnost;

— gladke in lahko dostopne površine za pleskanje omogočajo večjo obstojnost korozijske zaščite.

Investitor: SALONIT Anhovo
Izvajalec: MOSTOVNA, Ljubljana
Leto izgradnje 1975

Nosilna konstrukcija:

Zahteve hitrega transporta in skladiščenja sorazmerno dolgih (1 = 7,0 m) a ne težkih svežnjev salonitnih cevi, so narekovale zasnovo specifične žerjavne konstrukcije tako v pogledu konstruktivne izvedbe kakor tudi mehanske in električne opreme.

Avtor: Drago Konhajzler, dipl. gradb. inž., Sekcija gradbenih konstruktorjev FAGG, pp 579 Ljubljana.

Izbor sistema dvigala je narekoval polnostensko škatlasto, zvarjeno konstrukcijo glavnih nosilnih elementov: mostni nosilec s konzolnima previsoma v prečni smeri, konzolni nogi s previsom v smeri gibanja dvigala in oba čelna nosilca.

Takšna zasnova konstrukcije je nudila izvajalcu in uporabniku naslednje prednosti:

— ves osnovni material je pločevina, zato lažji izbor ustrezne kvalitete in enostavna prilagoditev želenim oblikam prerezov;

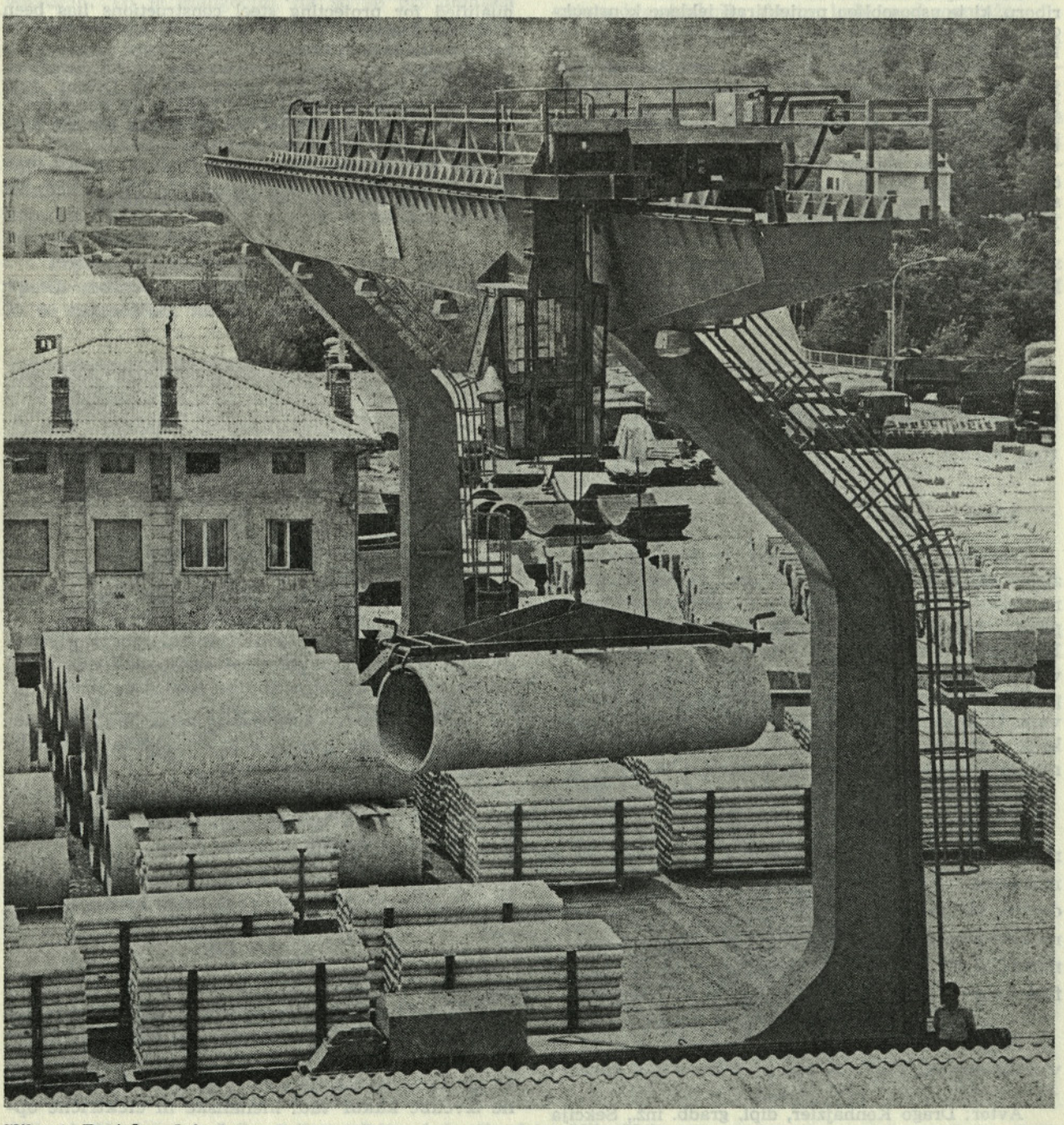
— izvedba zaprtih škatlastih profilov glavnih elementov v zvarjeni sestavi je dokaj enostavna;

— oblikovanje medsebojnih priključkov je čisto — delavniških in montažnih — in Rtg kontrola zvarov je lahko dostopna;

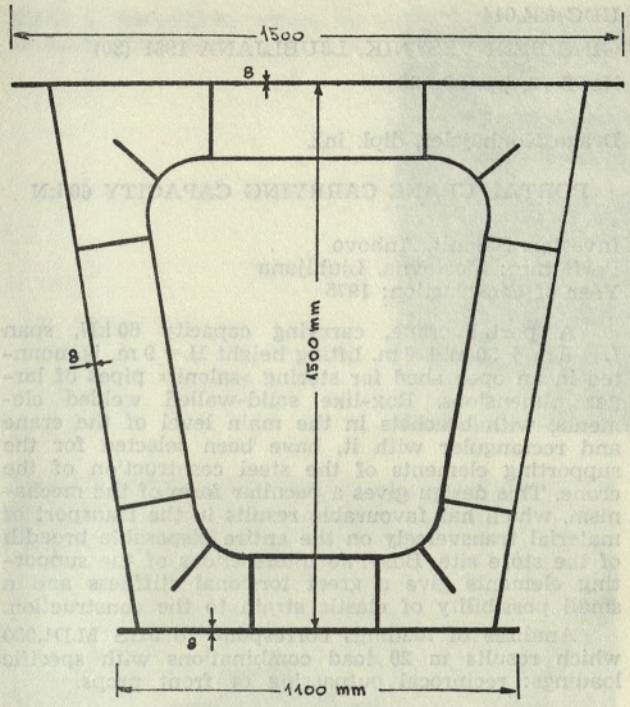
— gladke in lahko dostopne površine za pleskanje omogočajo večjo obstojnost korozijske zaščite;

— dosežena je velika torzijska togost in majhna elastična deformabilnost posameznih elementov kakor tudi celotnega dvigala.

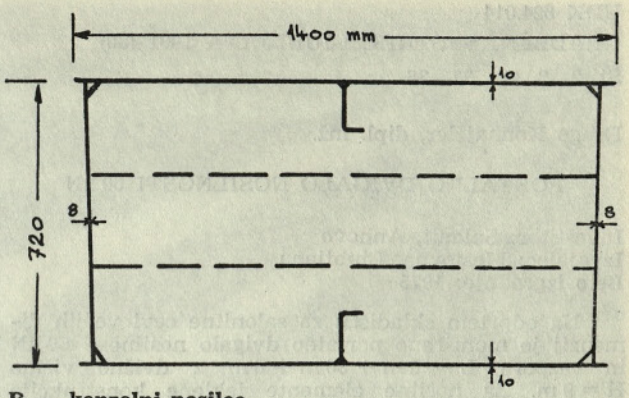
Glede strojne opreme moramo poudariti specialno izvedbo tekalnih koles dvigala, ki so bila konstruirana tako, da se je dovoljeval veliki prečni



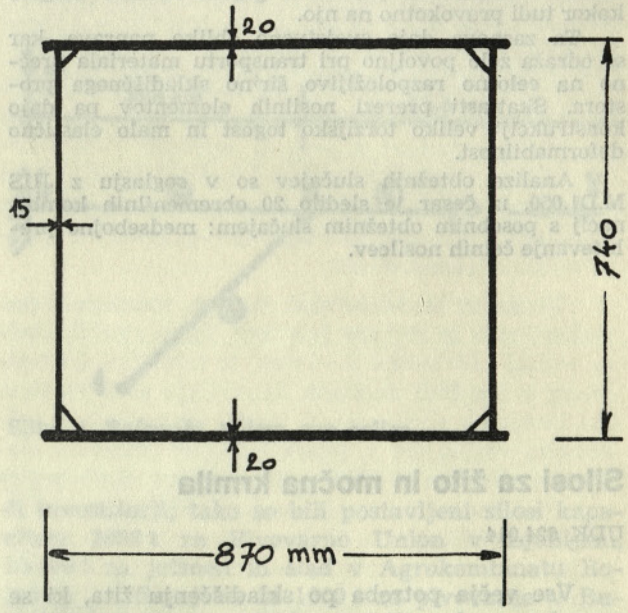
Slika 1. **Portalno dvigalo nosilnosti 60 kN**



Slika 2. **Prerezi glavnih nosilnih elementov:**
A — mostni nosilec



B — konzolni nosilec



C — čelni nosilec

pomik koles v čelnih nosilcih obeh togih nog; tako je bil omogočen prenos sil na konstrukcijo, ki je delovala vedno kot statično določen sistem.

Električna oprema dvigala je normalne žerjavne izvedbe s poudarkom na mehkosti zagonov — s čimer se dosežejo majhne masne sile. Posebna pozornost pa je dana vgraditvi avtomatske prehitevalne naprave (domače izvedbe), ki omejuje medsebojni zamik nog na 200 mm, kar je imelo za posledico zmanjšanje teže celotne jeklene konstrukcije dvigala.

Statična zasnova nosilne konstrukcije:

V ravnini nosilne konstrukcije je osnovni sistem statično določeni okvir, pravokotno na to ravnino je sistem konzolnih nosilcev. Analiza obtežnih primerov I, II in III je podana po JUS M.D1.050. Iz tega je sledilo 20 obremenilnih kombinacij s posebnim obtežnim primerom: medsebojno prehitevanje čelnih nosilcev.

Celotni nosilni sistem je bil razdeljen na 32 prerezov in s pomočjo računalnika po programu stress na FAGG univerze v Ljubljani so bile za prostorski model izračunane notranje statične količine za vse obremenilne kombinacije. Dimenzioniranje je izvršeno po jugoslovanskih predpisih za jeklene konstrukcije za osnovni material C-O 462 ob upoštevanju trajne trdnosti in stabilitetnih zahtev.

Izdelava in montaža konstrukcije dvigala:

— izdelava glavnih nosilnih elementov dvigala je potekala po predloženih delavniških načrtih s posebej izdelano tehnologijo sestave in varjenja škatlastih prerezov, ki jo je izdelal Inštitut za metalne konstrukcije v Ljubljani;

— glavna skrb pri montaži konstrukcije, ki je potekala po izdelanem načrtu montaže, je bila poleg standardnih geometrijskih kontrol še pravilno nastavljanje zračnosti (vodoravni hod) tekalnih koles zaradi že prej omenjene prednosti pri obremenitvi konstrukcije.

Zaključek

Tehnična opazovanja konstrukcije dvigala med eksploatacijo, s katerimi se seznanja izvajalca, so pokazala, da je delovanje konstrukcije in mehanskih delov v mejah predpostavljenih in izračunanih vrednosti.

Nadalje se je potrdilo, da so se ti tipi portalnih dvigal — zlasti velikih razponov — za tovrstno industrijsko skladiščenje gradbenih izdelkov uveljavili in lahko v bodoče predvidevamo večjo uporabo.

UDK 624.014
GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA 1981 (30)
Št. 2—3, str. 33—36

Drago Konhajzler, dipl. inž.

PORTALNO DVIGALO NOSILNOSTI 60 kN

Investitor: Salonit, Anhovo
Izvajalec: Mostovna, Ljubljana
Leto izgradnje: 1975

Na odprtem skladišču za salonitne cevi večjih dimenzij je montirano portalno dvigalo nosilnosti 60 kN in razpora L = 8 m + 30 m + 6 m z dvižno višino H = 9 m. Za nosilne elemente jeklene konstrukcije dvigala so izbrani škatlasti polnostenski zvarjeni elementi s konzolnimi previsi v glavni ravnini dvigala kakor tudi pravokotno na njo.

Ta zasnova daje svojstveno obliko naprave, kar se odraža zelo povoljno pri transportu materiala prečno na celotno razpoložljivo širino skladiščnega prostora. Škatlasti prerezi nosilnih elementov pa dajo konstrukciji veliko torzijsko togost in malo elastično deformabilnost.

Analize obtežnih slučajev so v soglasju z JUS M.D1.050, iz česar je sledilo 20 obremenilnih kombinacij s posebnim obtežnim slučajem: medsebojno prehitevanje čelnih nosilcev.

UDC 624.014
GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA 1981 (30)
No. 2—3, pp. 33—36

Drago Konhajzler, dipl. inž.

PORTAL CRANE CARRYING CAPACITY 60 kN

Investor: Salonit, Anhovo
Performer: Mostovna, Ljubljana
Year of construction: 1975

A portal crane, carrying capacity 60 kN, span L = 8 m + 30 m + 6 m, lifting height H = 9 m, is mounted in an open shed for storing »salonit« pipes of larger dimensions. Box-like solid-walled welded elements, with brachets in the main level of the crane and rectangular with it, have been selected for the supporting elements of the steel construction of the crane. This design gives a peculiar form of the mechanism, which has favourable results in the transport of material transversely on the entire disposable breadth of the store site. Box-like intersections of the supporting elements give a great torsional stiffness and a small possibility of elastic strain to the construction.

Analises of loadings correspond to JUS M.D1.050 which results in 20 load combinations with specific loadings: reciprocal outpassing of front props.

Silosi za žito in močna krmila

UDK 624.014

DRAGO KONHAJZLER

Silosi za žitarice in močna krmila
kapaciteta: 200 do 10 000 ton
Področje: Pivovarstvo in kmetijski kombinat
Izvajalec: Kovinarska — Krško

Vse večja potreba po skladiščenju žita, ki se v modernem kmetijstvu pridobiva v ogromnih količinah, je povzročila v svetu in v Jugoslaviji močan razvoj različnih vrst silosov velikih kapacitet; silosi so se snovali v različnih izvedbah, tako po lastnostih osnovnih materialov nosilnih konstrukcij kakor tudi po oblikah, kar je spremljala ustrezna tehnologija polnjenja in praznjenja celic.

V naši domovini so bili v žitorodnih krajih do nedavna poznani le betonski silosi velikih kapacitet, medtem ko so bile jeklene konstrukcije modernih izvedb nepoznane. To slednje je posledica neraziskanih vplivov jekla na sam medij in veliki stroški pri obnavljanju korozijske zaščite. Šele novejše pozitivne znanstvene raziskave v inozemstvu o vplivu kovinskega plašča na pojav segrevanja žitnih zrn in na drugi strani odgovor na vprašanje rosenja ob stenah celic ter dobra zunanja korozijska zaščita so povzročili razvoj modernih tankostenskih jeklenih izvedb celic.

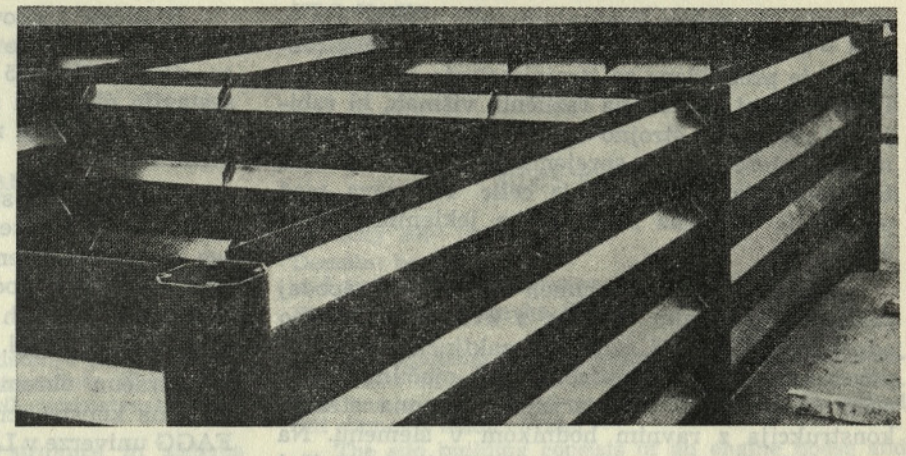
V Evropi so te konstrukcije močno zastopane na področju pivovarstva: skladiščenje ječmena in slada, kjer so te skladiščne količine sorazmerno majhne, do 3000 t.

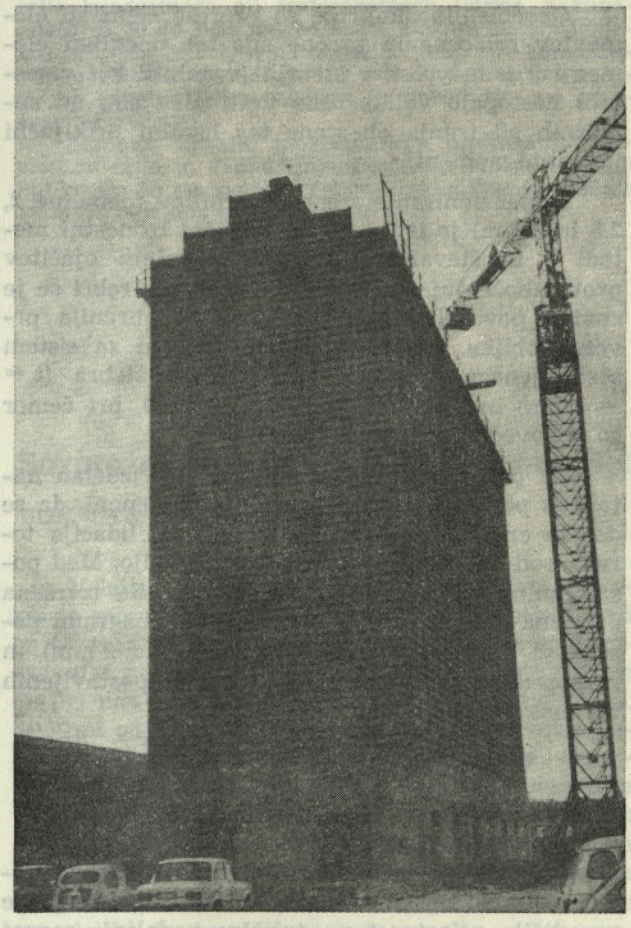
Na našem trgu so se pojavili izvajalci z različnimi licenčnimi izvedbami in lastnim razvojem po inozemskih primerih, kot npr: Kovinarska-Krško, ITAS Kočevje, UTVA Pančevo, medtem ko je GOŠA iz Smederevske Palanke proizvajalec domače zasnove debelostenskih okroglih silosov.

Kot prvi primer proizvodnje tankostenskih tipskih jeklenih silosov pravokotne oblike celic pri nas je Kovinarska Krško pričela s serijsko izdelavo po licenci leta 1973. Prva leta proizvodnje so bili silosi namenjeni izključno skladiščenju ječmena in slada v pivovarstvu, in to le na tujem trgu. Po uspešnem nastopu v tujini si je proizvajalec pridobil toliko izkušenj in referenc v gradnji jeklenih silosov, da so dobili zaupanje tudi doma-

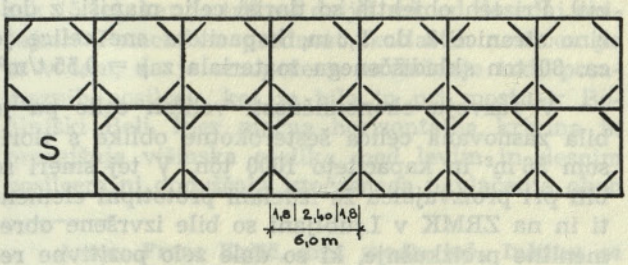
Avtor: Drago Konhajzler, dipl. gradb. inž., Sekcija gradbenih konstruktorjev FAGG, pp 579 Ljubljana.

Slika 1. **Sestavljena celica iz stenskih elementov**

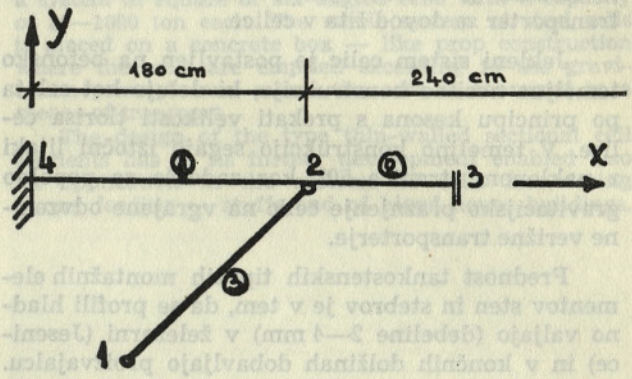




Slika 2. **Silos v zaključni fazi montaže**



Slika 3. **Tlorisni sistem celic**



Slika 4. **Računski sistem ene celice**

či investitorji; tako so bili postavljeni silosi kapacitete 2600 t za Pivovarno Union v Ljubljani, 15.400 t za ječmen in slad v Agrokombinatu Rogatica pri Sarajevu in 1600 t za pivovarno v Buzetu.

Na podlagi tehnološke študije o shranjevanju velikih količin žita v eni sami celici, ki je bila izdelana na Prehrambeno tehnološkem inštitutu v Zagrebu, je bil dan začetek za lastni razvoj velike kvadratne celice s kapaciteto do 1000 t skladiščenega žita. Le tako velika enota je bila prilagojena zahtevam našega trga in istočasno tudi konkurenčno sposobna, saj so raziskave pokazale, da se doseže v jeklenem silosu pravokotne oblike od 37 do 56 % večja kapaciteta kot v betonskem silosu pri upoštevanju enakih pogojev temeljenja.

Prvi takšen silos s celicami velikih kapacitet je naročil investitor INTES — Čakovac — Čakovečki mlinovi, in to za skladiščenje koruze s skupno količino 9400 ton.

Opis konstrukcije: tehnološko shemo je podal PTI Zagreb, strojno opremo je izdelal Mlinostroj Domžale, jekleno konstrukcijo silosa pa Kovinarska Krško.

Silos kapacitete 9400 t žita z maks. specifično težo 0,75—0,80 t/m³ je objekt velikosti B × L × × H = 12 m × 42 m × 34 m in je sestavljen iz montažnih tipskih stenskih elementov in stebrov. Silos

oblikuje 14 enakih kvadratnih celic tlorisa 6 m × × 6 = 36 m² z višino H_c = 27 m; ena od celic (vogalna) je predvidena za strojnico in je zato opremljena s tremi podesti na različnih višinah, ki rabijo za postavitev strojno tehnološke opreme, s pomočjo katere poteka sprejemanje in čiščenje žita ter polnjenje in praznjenje celic. Povezava med podesti je dosežena z vgrajenim jeklenim stopniščem.

Vsaka celica ima volumen 970 m³ in se spodaj zaključi z jeklenim lijakom s kvadratno iztočno odprtino 380 mm. V zgornjem zaključku so celice povezane z močnim horizontalnim ojačilnim vencem, na katerega je pritrjena dvokapna strešna konstrukcija z ravnim hodnikom v slemenu. Na ta hodnik je z zunanje strani montiran verižni transporter za dovod žita v celice.

Jekleni sistem celic je postavljen na betonsko temeljno nosilno konstrukcijo, ki deluje kot celota po principu kesona s prekati velikosti tlorisa celice. V temeljno konstrukcijo segajo iztočni lijaki z naklonom stranice 50°, kar zadošča za popolno gravitacijsko praznjenje celic na vgrajene odvzemne verižne transporterje.

Prednost tankostenskih tipskih montažnih elementov sten in stebrov je v tem, da se profili hladno valjajo (debeline 2—4 mm) v železarni (Jesenice) in v končnih dolžinah dobavljajo proizvajalcu. Pri izvajalcu silosov se ti profili sestavljajo s točkovnim varjenjem v prave velikosti stenskih elementov 820 mm × 2000—4500 mm; na obeh krajih se nato s kontinuirnim varjenjem priključijo še segmenti profili stebra. Tako sestavljene ravninske plošče se nato korozijsko zaščitijo in signirajo ter odpremijo na montažo.

Po posebnem montažnem načrtu se prične na gradbišču sestavljanje celic, ki poteka brez dodatnega varjenja ali vijačenja, to je po principu »pero in utor« v vozliščih — stebrih, ki se nato po določenih višinah (6 m) zalijejo s fino zrnatim betonom MB 300; to zalitje daje stebrom potrebno in zadostno togost.

Oblika kvadratne celice 6 m × 6 m je tako dosežena, vendar so stene celic z vmesnimi stebri še vedno nesposobne prevzeti horizontalne pritiske; zato se ti stebri povežejo med seboj z diagonalnimi vezmi.

Obloge fasad strojnice in prekritje strehe je predvideno s pritrditvijo montažnih Al trapezno profiliranih pločevin. Podesti v etažah strojnice so klasične jeklene izvedbe.

Nadzor pri izdelavi in montaži jeklene konstrukcije silosa je vodil Inštitut za metalne konstrukcije v Ljubljani.

Za celotno jekleno konstrukcijo silosa je bilo vgrajeno 350 ton materiala kvalitete Čo 361, kar pomeni 37,2 kg/t skladiščenega materiala ali 28 kg/m³ prostornine celice.

Statična zasnova: Analiza obtežb in izračun maks. pritiskov je izveden po nemških predpisih za silose DIN 1055 B1.6.1964. Po tem izračunu se sestavijo diagrami za horizontalne pritiske in vertikalne sile trenja na stene za stopnjo prerezov po višini celice 1 m.

Obremenitev stenskih elementov celice je izračunana za obteženo posamično celico in za celoten ravninski sistem s šahovsko razporeditvijo obtežb. Računski model celice je kvadrat z vpetimi stenami v vogalnih stebrih in s prislonjenimi členki diagonalnih vezi.

Izračun obremenitev je pripravil Inštitut za metalne konstrukcije po programu NONFRAM na FAGG univerze v Ljubljani.

Obremenilne količine za prereze stenskih elementov so: osne in prečne sile ter upogibni elementi v x in y osi; v stebrih (vogalnih kot vmesnih) nastopajo velike osne vertikalne sile od sumarnih sil trenja ob stene ter lokalni priključni upogibni momenti.

Dimenzioniranje stenskih profilov (debeline 2, 2,5 in 3 mm) je izvedeno po klasični trdnostni metodi z upoštevanjem dodatnih lokalnih ojačitev proti izbočenju; z vgrajenimi lokalnimi rebri se je znatno povečala togost prerezov in ohranila prvotna oblika. Stebri so dimenzionirani za sistem sestavljenega prereza: jekleni plašč stebra (t = = 4 mm) in betonsko polnilo z MB 300, pri čemer so se povečale nosilnosti do 32 %.

Za prvo obremenitev silosa je bil izdelan natančen postopek polnjenja celic z namenom, da se doseže enakomerno posedanje in konsolidacija terena pod betonsko podporno konstrukcijo. Med posameznimi obremenilnimi fazami so bila izvršena precizna optična merjenja in izdelani diagrami posedkov; dobljeni rezultati velikosti (do 9 mm) in razporeditev posedkov so bili v predpostavljenih računskih mejah.

Zaključek

Proizvodnja jeklenih silosov pravokotnega tlorisa celic s tipskimi tankostenskimi elementi je upravičila prisotnost na tržišču; nadaljnji razvoj je bil dosežen z aplikacijo tega sistema na silose za močna krmila in objekte mešalnic močnih krmil. Pri teh objektih so tlorisi celic manjši, z dolžino stranice 2 do 2,5 m, kapaciteta ene celice je ca. 30 ton skladiščenega materiala z $\gamma = 0{,}55$ t/m³.

V razvoju ekonomičnosti velikih celic pa je bila zasnovana celica šesterokotne oblike s tlorisom 36 m² in kapaciteto 1000 ton. V tej smeri so bili pri proizvajalcu že izdelani prototipni elementi in na ZRMK v Ljubljani so bile izvršene obremenilne preizkušnje, ki so dale zelo pozitivne rezultate.

UDK 624.014
GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA 1981 (30)
Št. 2—3, str. 36—39

Drago Konhajzler, dipl. inž.

SILOSI ZA ŽITARICE

kapaciteta: 200 do 10 000 ton
Področje: Pivovarstvo
in kmetijski kombinati
Izvajalec: Kovinarska Krško

Vse večja potreba po skladiščenju žita je narekovala razvoj hitre in moderne izgradnje silosov, kar je bilo doseženo z zasnovo tipskih tankostenskih elementov celic v jekleni izvedbi.

Objekt silosa se sestoji iz strojnice in sistema celic kvadratnega ali šesterokotnega tlorisa, s kapaciteto od 30 do 1000 ton po celici. Celotni sistem jeklenih celic je postavljen na betonsko podporno konstrukcijo v obliki kesona, kjer se vrši tudi praznjenje celic po gravitacijkem principu in dovod žita na transportno sredstvo.

Zasnova tipskih tankostenskih profiliranih elementov celic je v nadaljnjem razvoju omogočila tudi aplikacijo še na sisteme celic za skladiščenje močnih krmil in objektov mešalnic.

UDC 624.014
GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA 1981 (30)
No. 2—3, pp. 36—39

Drago Konhajzler, dipl. inž.

SILOS FOR CORN

Capacity 200—10.000 ton
Domain: brewery
and agricultural associations
Performer: Kovinarska Krško

An increasing need of storing corn caused the development of quick and modern construction of silos. This has been achieved by designing type thin-walled cell elements made of steel.

The silo building consists of an engine house and a system of square or six-angled cells with a capacity of 30—1000 ton each. The whole system of steel cells is placed on a concrete box — like prop construction where the cells are emptied according to the gravitation principle and where the corn is conveyed to a means of transport.

The design of the type thin-walled sectional cell elements has in its further development enabled also an application in the systems of cells for storing strong feeding — stuffs and of blend-house buildings.

Sovprežni mostovi Tacen, Bohinjska Bela, Obrne in Kranj

UDK 624.014

FRANCI KRŽIČ

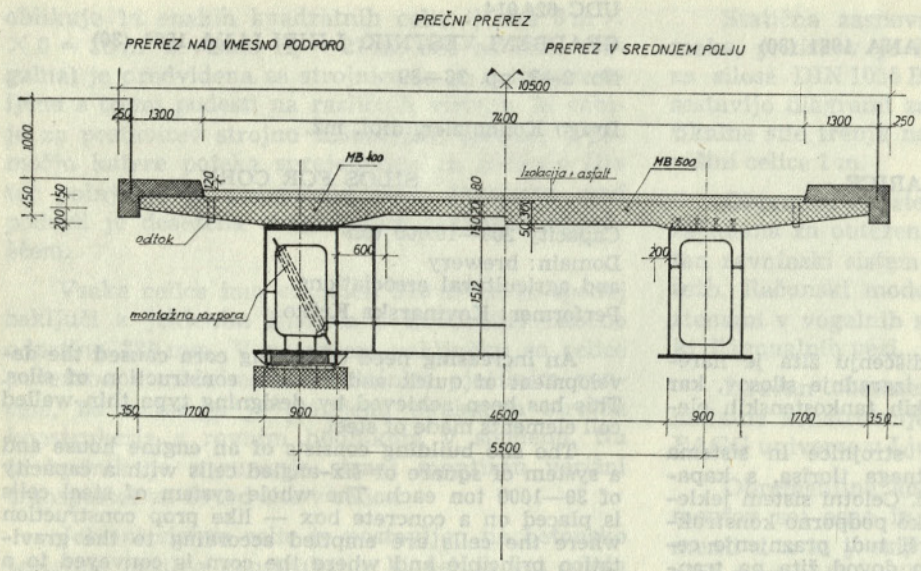
V lanskem letu zgrajeni most čez Savo v Tacnu in mostova čez Savo Bohinjko v Bohinjski Beli in Obrnah, ki sta v zaključni fazi gradnje, so predstavniki posebne skupine sovprežnih mostov, ki si je pri nas v Sloveniji med mostovi z razpetinami, večjimi od 40 m, že zagotovila dostojno mesto. Poglavitna značilnost te skupine sta jeklena, torzijsko zelo odporna škatlasta nosilca, ki omogočata montažo jeklene konstrukcije z navlačenjem in betoniranje mostne plošče brez uporabe stalnih ali montažnih horizontalnih povezij. S tem je celotna sovprežna konstrukcija čistejša, jeklene površine pa gladke in torej v pogledu protikorozijske zaščite optimalne. To je tudi omogočilo, da so izvajalci protikorozijske zaščite pristali na garancijski rok 15 let, kar je trikrat daljši rok od dosedaj običajnih. Pomembna prednost škatlastih nosilcev pa je v tem, da je omogočeno navlačenje tudi posameznih nosilcev, kot je bilo to pri mostu v Bohinjski Beli, kjer močna horizontalna krivina in precejšnja višinska razlika med levim in desnim nosilcem ni dopuščala istočasnega navlačenja obeh glavnih nosilcev, medsebojno povezanih s portalnimi prečniki.

Osnovni prečni prerez vseh treh mostov tvorita torej dva pohodna jeklena škatlasta nosilca, povezana med seboj nad vsakim ležiščem s portalnim prečnikom, ter betonska plošča, ki je z jeklenima nosilcema povezana v sovprežni presek ali pa prek njiju prosto drsi. Sovprežnost je dosežena s Peco čepi, privarjenimi s polavtomatskim postopkom na zgornje pasnice jeklenih nosilcev (sl. 1).

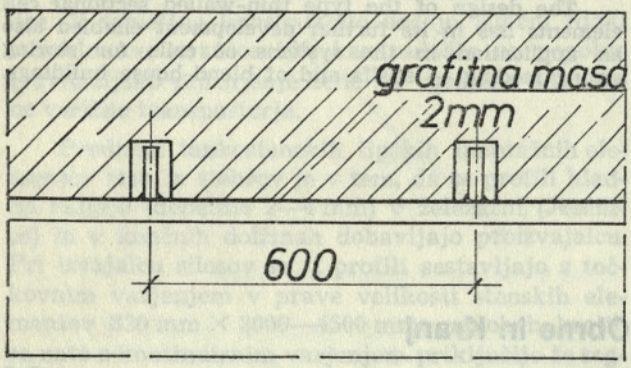
Debelina zgornjih pasnic se spreminja navzdol, tako da je zgornja površina gladka za primer, da mora plošča po njej drseti. Vertikalne ojačitve stojin so izvedene v obliki okvirov, ki dajejo škatlastemu prerezu glavnih nosilcev potrebno togost. Računani so na prevzem obremenitev, ki nastanejo tedaj kadar se zaradi deformacije plošče obtežba prenaša na škatlasti nosilec prek notranje stojine.

Dvigovanje in spuščanje prekladne konstrukcije za namen montažnega prednapenjanja betonske plošče, nameščanja ali morebitne zamenjave ležišč je predvideno pod portalnimi prečniki. Te operacije zahtevajo zelo močne okvire nad vmes-

Avtor: Franc Kržič, dipl. gradb. inž., Inštitut za metalne konstrukcije, Ljubljana.



Slika 1. **Cestni most »Bohinjska Bela«**



Slika 2

nimi ležišči. Namesto teh so predvidene montažne diagonale, ki se namestijo pred omenjenimi operacijami, sicer pa so položene na spodnjem pasu, da ne ovirajo prehoda skozi škatlaste nosilce. Betonska plošča je v delu med jeklenima nosilcema debela 20 cm, na ostalem delu pa ojačena z vutami. Plošča je projektirana tako, da so enaki opažni elementi uporabljeni pri vseh treh mostovih, ne glede na različni razstoj glavnih nosilcev ali dolžine in debeline previsnih delov plošče.

Ležišča so pri vseh treh mostovih neoprenska, dilatacije pa sistem Maurer.

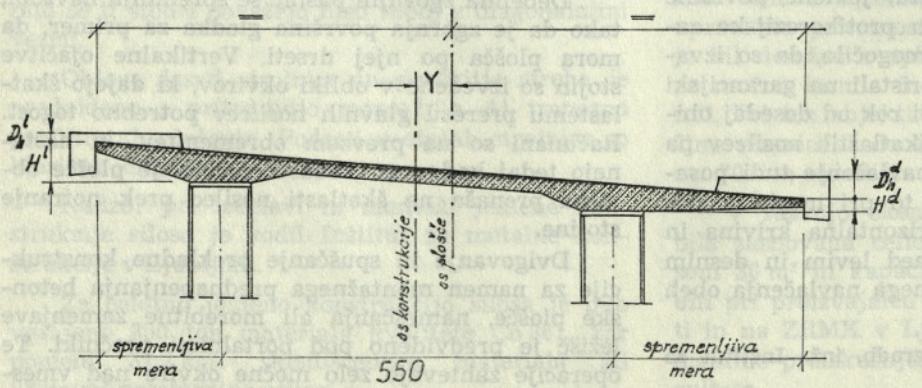
V naslednjem so podane glavne karakteristike obravnavanih mostov.

Most čez Savo v Tacnu

Kontinuiran, z razpetinami 25 + 40 + 25 m, širina cestišča 13,20 m, razstoj med glavnima jeklenima nosilcema 7,5 m. Plošča sodeluje z jeklenima nosilcema po celotni dolžini mostu. Tlačno prednapetje plošče je doseženo s postopkom dviganja in spuščanja na vmesnih podporah. Vmesne podpore so globoko temeljene na po dveh uvrtanih pilotih ϕ 120 cm, krajna opornika pa sta temeljena plitvo.

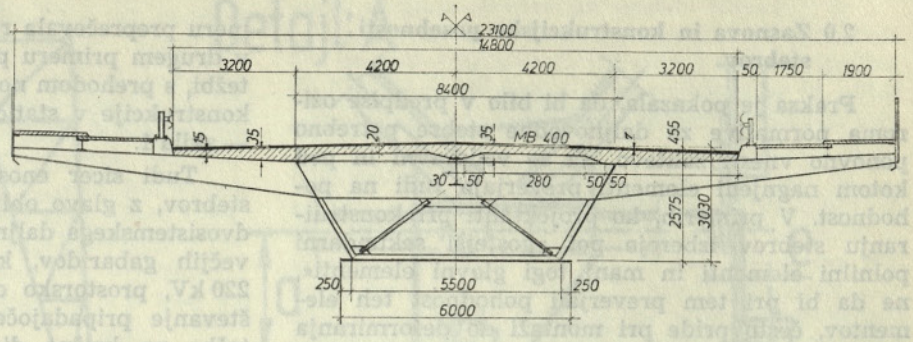
Most čez Savo Bohinjko v Bohinjski Beli

Kontinuiran, z razpetinami 35 + 60 + 35 m, širina cestišča 10,5 m, razstoj med glavnima jeklenima nosilcema 5,50 m. Plošča sodeluje z jeklenima nosilcema le v srednjem polju, v krajnih poljih pa prosto drsi po nosilcih. Do strditve betonske plošče sta bila glavna nosilca v sredini srednje raz-



Slika 3. **Most čez Savo Bohinjko**

Slika 4. **Most čez Savo v Kranju**



petine podprta z montažno podporo. V krajnih poljih, kjer plošča ne sodeluje z jeklenima nosilcema, je vodena s pomočjo čepov, prek katerih so pred betoniranjem postavljene posebne jeklene škatlice, ki omogočajo vzdolžne pomike plošče (sl. 2). Odpor proti vzdolžnim pomikom plošče pa je zmanjšan s prekritjem zgornje površine nosilcev in krajnih prečnikov s posebno grafitno maso debeline ca. 2 mm.

Krajnje polje proti Bohinju je v horizontalni krivini z radijem 250 m. Os plošče od osi glavnih nosilcev vzdolž mostu močno odstopa. Močni prečni skloni v obeh smereh (»S« krivina) so doseženi z različnima višinama glavnih nosilcev (sl. 3). Vse to je povzročilo, da so se konci mostu ob odstranjevanju vmesne montažne podpore in spuščanju konstrukcije na ležišča, horizontalno premaknili za 5 oz. 7 cm. V teku je zato študija, ki naj bi podala postopek za predhodno ugotavljanje teh deformacij.

Vse podpore so globoko fundirane na po dveh uvrtanih pilotih ϕ 150 cm.

Most čez Savo Bohinjko v Obrnah

Kontinuiran, z razpetinami 20 + 56 + 20 + + 20 m, širina cestišča 10,5 m, razstoj med glavnima nosilcema 5,50 m. Plošča sodeluje z jeklenima nosilcema le v daljšem 56-metrskem polju. V ostalem je izvedba povsem enaka pot pri mostu v Bohinjski Beli.

Most čez Savo v Kranju

Pri mostu čez Savo v Kranju na vzhodni obvoznici sta oba krajna polja izvedena s prosto ležečima sovprežnima konstrukcijama razpetine 40 m. Ostali del mostu pa je kontinuirna ortotropna konstrukcija z razpetinami 78 + 117,5 + 78 m. Prečni prerez sovprežnih konstrukcij je po zunanjih merah usklajen s prečnim prerezom ortotropne konstrukcije (sl. 4).

Jekleni nosilec ima koritasto trapezno obliko. Na razmakih po 5 m so nameščena prečna povezja, ki dajejo koritastemu prerezu potrebno togost. Prečni nosilec rabi v srednjem delu kot podpora vzdolžnega nosilca plošče, previsni deli pa nosijo obojestranska hodnika in kolesarski stezi. Plošča je široka 15 m, kolikor je široko vozišče, celotna širina mostu pa znaša 23,10 m, kar je največja širina mostu doslej v Sloveniji. Plošča je debela 20 cm, nad pasovi in vzdolžnim nosilcem pa je ojačena z vutami. Povezava plošče z jeklenim nosilcem je izvedena s Peco čepi, privarjenimi na pasove, po vzdolžnem nosilcu pa plošča prosto drsi.

Montaža jeklene konstrukcije je bila izvedena z navlačenjem prek montažne podpore, nameščene v sredini razpetine, s katero je bila konstrukcija podprta do strditve betonske plošče. Pri navlačenju je bil uporabljen poseben montažni »kljun« dolžine 4 m. Obe sovprežni konstrukciji sta z ortotropno konstrukcijo povezani s posebnimi veznimi elementi za prenos vzdolžnih sil.

Gradnja 400 kV daljnovodne zanke v SR Sloveniji

UDK 624.014

FRANJO ŠLIBER

1.0 Uvod

O gradnji 400 kV daljnovodne zanke v SRS so že poročali (Gradbeni vestnik št. 8-9/1976), zato bi se v tem prispevku omejil na kratko informacijo o nekaterih bistvenih problemih izdelave in montaže jeklenih konstrukcij stebrov iz vidika kakovostnega nadzora, ki je zajemal vse faze gradnje, kot so: projektiranje, obremenilni preizkusi prototipov stebrov, izdelava v delavnici in preverjanje sestavljivosti stebrov, spremljajoče preiskave kakovosti materiala, vijakov in vročega pocinkanja in montaža stebrov. Določene ugotovitve pri tem narekujejo tudi dopolnitev naših Tehničnih normativov za gradnjo nadzemnih elektroenergetskih vodov in so bili zato predlogi v tem smislu že posredovani na ustrezna mesta.

Avtor: Franjo Šliber, dipl. inž., Inštitut za metalne konstrukcije Ljubljana.

2.0 Zasnova in konstrukcijske posebnosti stebrov

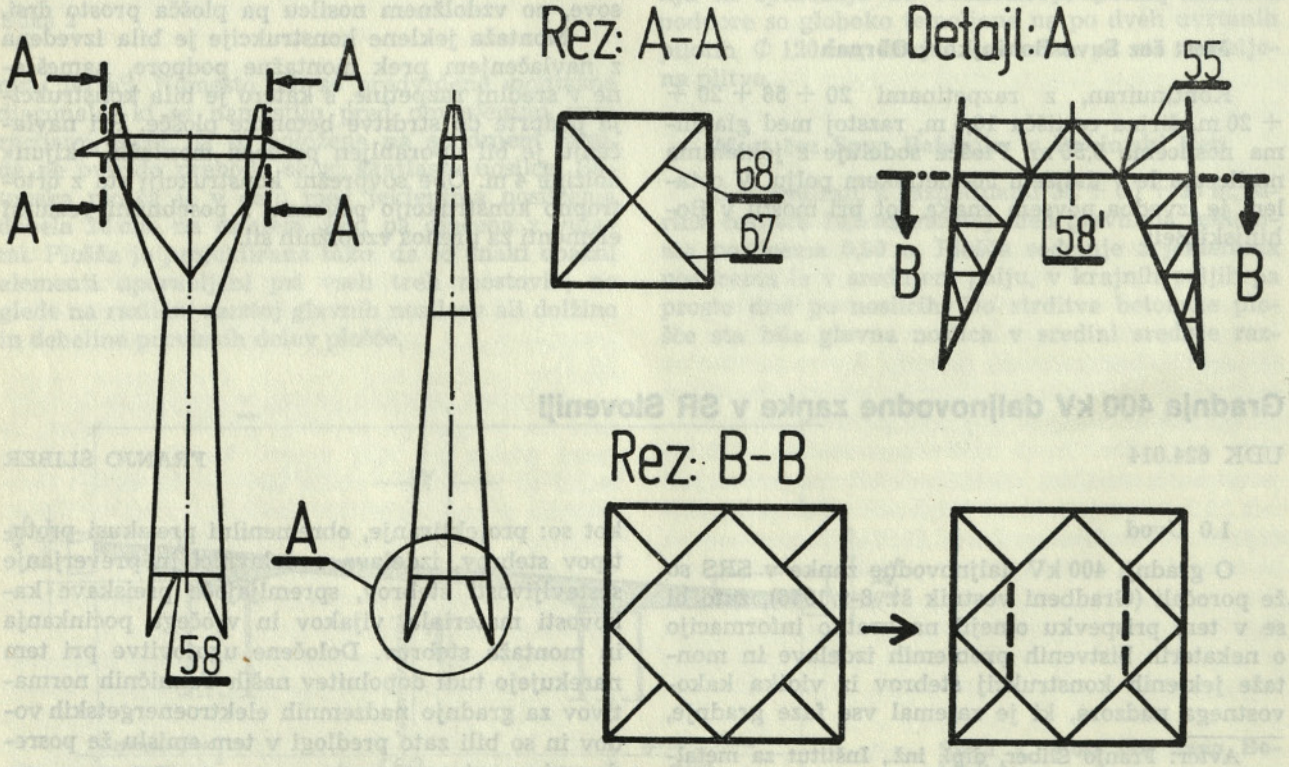
Praksa je pokazala, da bi bilo v predpise oziroma normative za daljnovodne stebre potrebno ponovno vnesti zahtevo, da se vodoravni in pod kotom nagnjeni elementi preverjajo tudi na pohodnost. V primerih, ko projektanti pri konstruiranju stebrov izberejo pot »gostejši sekundarni polnilni elementi in manj togi glavni elementi«, ne da bi pri tem preverjali pohodnost teh elementov, često pride pri montaži do deformiranja takih elementov.

Nadalje je preverjanje stebrov z obremenilnimi preizkusi pokazalo, da je za statično obdelavo stebrov, pri tako razgibani konfiguraciji stebrov, kot je ta pri stebrih y-oblike za enosistemski daljnovod, najprimernejši statični model prostorska palična konstrukcija, z upoštevanjem vseh dejansko vgrajenih elementov. V potrditev tega naj navedemo, da smo pri kontrolnem statičnem računu stebra Y 1 po tej poti ugotovili, da so sile v poz. 67 in 68 — slika 1 — za ca. 45 % večje od teh v originalnem statičnem računu. Pri obremenilnem preizkusu je prišlo pri preizkusni obtežbi do prestriga vijakov M 12, s katerimi so bile priključene te pozicije, kar je bilo seveda pričakovati. Podobno smo ugotovili izklon poz. 58 na stebru Y 2 — slika 1 — že pri ca. 50 % preizkusni obtežbi, vendar niti v prvem niti v drugem primeru ni prišlo do rušenja stebra, ker se je konstrukcija stebra »adaptirala«. Dejansko je namreč konstrukcija stebrov okvirno — členkasta konstrukcija in je v prvem primeru preprečevala rušenje upogibna togost stebra, v drugem primeru pa pri ca. 50 % preizkusni obtežbi, s prehodom nožnega dela stebra iz »okvirne« konstrukcije v statični sistem »tročlenskega loka« — skila 1.

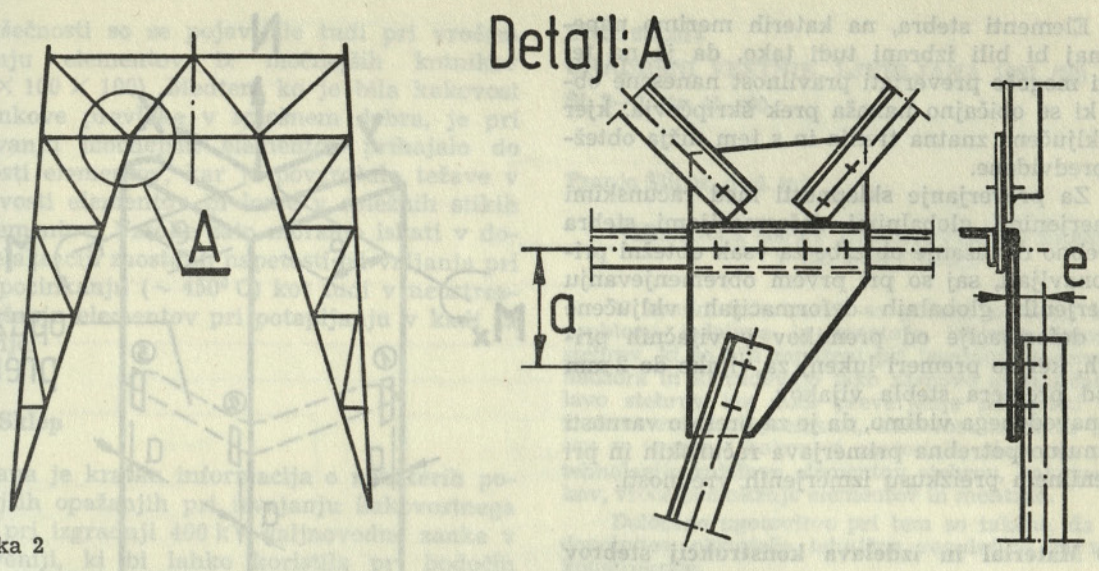
Tudi sicer enostavna konfiguracija jelkastih stebrov, z glavo oblike »sod«, zahteva pri stebrih dvosistemskega daljnovoda, verjetno zaradi znatno večjih gabaridov, kot je to pri stebrih 110 in 220 kV, prostorsko obdelavo stebra ali vsaj upoštevanje pripadajoče komponente vertikalne obtežbe na križne diagonale trupa pri običajnem »ravninskem« računu stebra.

Komponenta vertikalne obtežbe verjetno v toliki meri vpliva na spremembe sil v tlačni in tegnjeni križni diagonali, da se občutno spremenijo uklonske razmere. Pri obremenilnem preizkusu teh stebrov (Ne-6 in Ze-9), ki so bili računani ravninsko, je namreč pri obtežbi, ki se je približevala preizkusni, prišlo do izbočevanja teh križnih diagonal iz njihove ravnine, vendar je popoln izklon tlačne diagonale pri povečevanju obtežbe preprečevala tegnjena diagonala, po razbremenitvi stebra pa so se diagonale v glavnem elastično povprnile v prvotno lego.

Omenimo naj še stikovanje kotnikov-pasnikov, ki je bilo pri nekaterih stebrih (na primer pri stebrih z oznako Y 1 do Y 8) izvedeno z enostranskimi zunanjimi stičnimi ploščami, pri drugih pa z dvostranskimi. Teoretično gledano naj bi bil stik druge vrste statično ugodnejši, ker pri tem ne vnašamo v stik večje ekscentričnosti, obremenilni preiz-



Slika 1. **Nekaj pripomb k zasnovi in varnosti jeklenih konstrukcij stebrov**



Slika 2

kusi pa so pokazali, da tudi enostransko izvedeni stiki niso bili nikoli problematični, saj je v obeh primerih povečana upogibna togost stika glede na togost osnovnega profila — kotnika. Še več, enostranski stik z zunanjimi stičnimi pločevinami ima nekatere prednosti:

— manjše število elementov in s tem manjša verjetnost za neugodno seštevanje izdelavnih odstopanj, zaradi česar je sestavljivost takega stika dosti lažja;

— odpade potreba za izenačevanje debelin stikovanih elementov z vgrajevanjem podlog, saj je vlaganje 2 mm debelih podlog kolikor običajno znašajo na stiku skoki v debelinah kotnikov, tako problematično.

Slaba stran enostranskih stikov je seveda v večji dolžini stičnih plošč in v večjem številu potrebnih vijakov, ki so v tem primeru obremenjeni le enostrižno.

3.0 Obremenilni preizkusi

Zelo zanimivi so bili obremenilni preizkusi teh stebrov. Splošna ugotovitev, ki izhaja iz teh preizkusov, bi bila ta, da:

a) z obremenilnimi preizkusi lahko preverjamo morebitne grobe napake v računu konstrukcije oziroma preverjamo nosilnost elementov, ki jih statik ni posebej preverjal (kot so na primer vozliščne pločevine in podobno);

b) je določevanje varnosti stebrov z obremenilnimi preizkusi vprašljivo in upravičeno le pod določenimi pogoji.

V podkrepitev navedenega naj omenim obremenilni preizkus stebra Y 8, kjer je že pri ca. 65 % preizkusne obtežbe prišlo do lokalnega rušenja stebra (preizkusna obtežba je maksimalna računska obtežba, povečana z računskim faktorjem varnosti 1,5 za prve in 1,1 za druge obtežne primere). Zaradi prevelike »proste« dolžine in ekscentrične obremenitve vozliščne pločevine, s katero so priključene poševne opore razčlenjenih nog stebra na prečke — slika 2 — je prišlo do hipne močne plastične upogibne deformacije teh pločevin.

Očividno je bil to napetostni problem, ki smo ga zato na podlagi registrirane obtežbe, ki jo je še zdržala ta pločevina, lahko rešili po metodi plastostatike. Analogno preverjanje nosilnosti teh vozlišč pločevin na vseh stebrih (z različno dolgimi razčlenjenimi nogami) po elastostatični metodi je namreč pokazalo, da tak način dimenzioniranja teh pločevin ekonomsko ne bi bil upravičen. Zadostno nosilnost vozliščnih pločevin dimenzioniranih po metodi plastostatike je potrdil tudi ponovljeni obremenilni preizkus tega stebra.

Drugo trditev, da je presoja varnosti stebrov na podlagi obremenilnih preizkusov upravičena le pod določenimi pogoji, bi podkrepili z naslednjim:

a) Račun varnosti elementov oziroma stebra bazira na minimalnih mehanskih karakteristikah materialov, medtem ko so preiskave vgrajenih materialov pokazale, da so te običajno dosti višje (meja plastičnosti je bila pri kotnikih in pločevinah tudi do 25 % višja, pri vijakih tudi do 65 %), zato bi naj bil preizkusni steber, gledano teoretično, izdelan iz materialov z minimalnimi karakteristikami za deklarirano kakovost materiala, kar je praktično neizvedljivo.

b) Obremenilni preizkus bi moralo spremljati merjenje specifičnih deformacij oziroma napetosti na vseh bistvenih in kritičnih elementih. Te meritve so dokaj zahtevne, saj v elementih vselej nastopajo tudi parazitne upogibne napetosti, tako da je določitev osnih napetosti mogoča pri kotnikih le pri zadostnem številu merskih mest v prerezu — sl. 3 — s pomočjo katerih lahko določimo osne napetosti, ki jih primerjamo z računskimi:

$$\sigma_N = \frac{N}{F} = \sigma_2 + (\sigma_1 - \sigma_2) \cdot \frac{e}{(b - a)} + (\sigma_3 - \sigma_2) \cdot \frac{b\,(e - a) + a^2}{(b - 2\,a)\,(b - a)}$$

c) Elementi stebra, na katerih merimo napetosti, naj bi bili izbrani tudi tako, da je na tej podlagi mogoče preverjati pravilnost nanesene obtežbe, ki se običajno nanaša prek škripčevja, kjer niso izključena znatna trenja in s tem nižja obtežba od predvidene.

d) Za preverjanje skladnosti med računskimi in izmerjenimi globalnimi deformacijami stebra je potrebno nanašanje obtežbe za vsak obtežni primer ponavljati, saj so pri prvem obremenjevanju v izmerjenih globalnih deformacijah vključene znatne deformacije od premikov v vijačnih priključkih, ker so premeri lukenj za vijake do 2 mm večji od premera stebla vijakov.

Iz navedenega vidimo, da je za presojo varnosti stebra nujno potrebna primerjava računskih in pri obremenilnem preizkusu izmerjenih vrednosti.

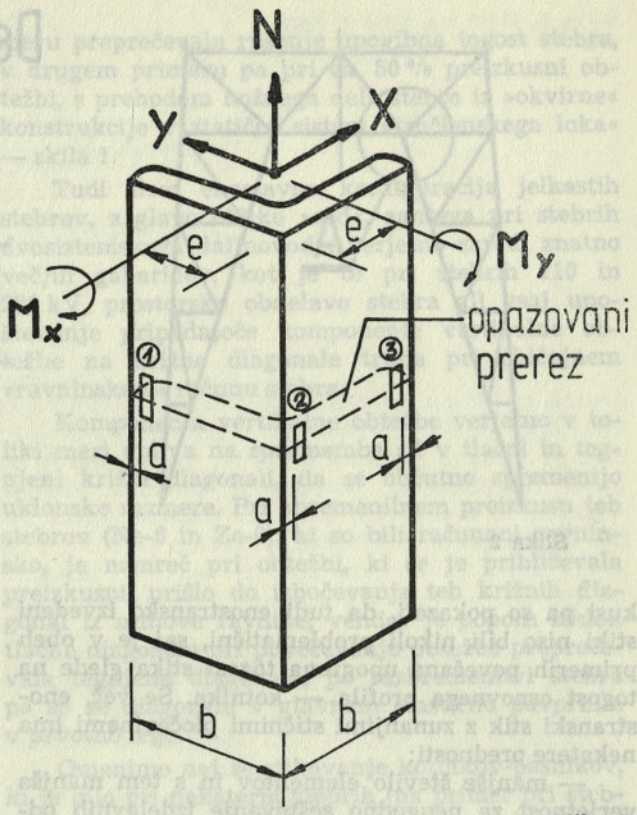
4.0 Material in izdelava konstrukcij stebrov

Razumljivo je, da so za tako veliko serijsko izdelavo elementov stebrov uporabili visoko produktivne tehnološke postopke, kot je rezanje materialov na škarjah, oziroma na specialnih strojih in izdelavo lukenj za vijake s prebijanjem. Naši predpisi (TPNČK 1.20 in 1.21) take postopke omejujejo in zahtevajo za prebijanje materialov večjih debelin (> 10 mm) in višjih trdnostnih stopenj (σ pl > 24 kp/mm$^2 \equiv 235$ N/mm^2) posebne predhodne preiskave. Te preiskave so pokazale, da prebijanje in rezanje materialov na škarjah ne znižujejo nosilnosti takih elementov iz materiala trdnostne stopnje ČN 24, če ima material zadostno žilavost (vsaj Č.0361); pri materialih trdnostne stopnje ČN 36, — posemezni elementi enosistemskih stebrov z oznako Y in dvosistemskih stebrov so bili projektirani v tej kvaliteti — pa smo ugotovili, da na nosilnost tako izdelanih elementov negativno vpliva tudi večja nagnjenost materiala k lamelarnemu razdvajanju. Pri obeh tehnoloških postopkih, ki sta si v bistvu indentična, pride pri takšnih materialih ob odrezih oziroma ob luknjah do rahljanja »medlamelarnih« vezi, kar se kaže v znižanju nosilnosti, če so te cone dovolj skoncentrirane — slika 4.

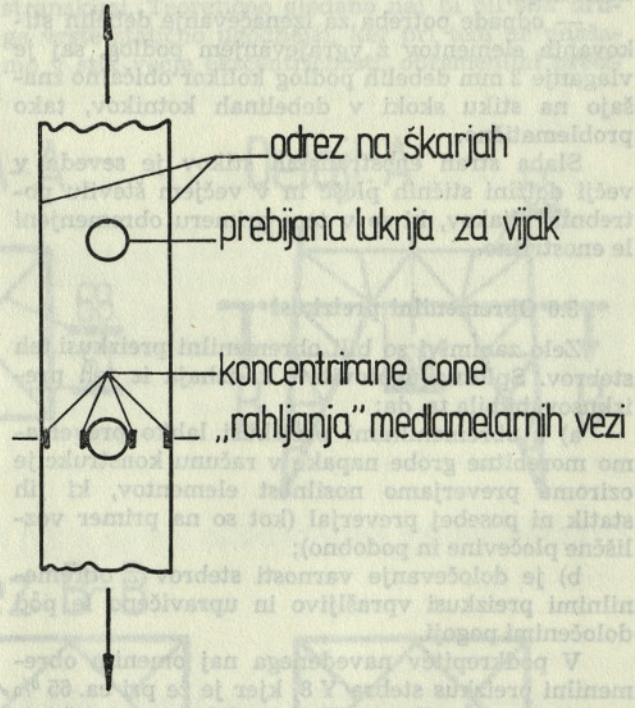
Omenim naj še problem vijakov in vročega pocinkanja elementov.

S projektom so bili predvideni vijaki kakovosti 5.6 (JUS M.B1.023/1974 oziroma DIN 267). Žal so domače tovarne lahko dobavljale le vijake kakovosti 5.8, ki pa bi jih po dejanskih lastnostih lahko uvrstili v nestandardizirano kakovost 5.9, znatno število vijakov pa tudi v 5.10.

Značilno za take vijake je to, da so duktilne lastnosti materiala pri izdelavi vijakov docela izčrpane, diagram P-Δl takih vijakov je povsem lomljen, meja plastičnosti pa identična s trdnostjo. S posebnimi preiskavami vijakov smo ugotovili, da so taki vijaki še primerni za uporabo v strižno obremenjenih spojih, če se dodatno zahteva, da te vijake manjših dimenzij (M 12, M 16) skrbno privijajo do stisnjenja vzmetne podložke in da nikakor ni dovoljeno s temi vijaki posiljevati medsebojnega naleganja elementov. V praksi smo našli, da je bil tak vijak (M 16) natrgan in celo pretrgan, zato so na stebrih vse vijake, ki so bili poševno ali s silo vgrajeni, zamenjali z novimi.



Slika 3



Slika 4

Nevšečnosti so se pojavljale tudi pri vročem pocinkanju elementov iz močnejših kotnikov (≧L 10 × 100 × 100). Medtem ko je bila kakovost same cinkove prevleke v splošnem dobra, je pri pocinkovanju močnejših elementov prihajalo do usločenosti elementov, kar je povzročalo težave v sestavljivosti elementov in lome v soležnih stikih takih elementov. Vzroke zato moramo iskati v določeni relaksaciji zaostalih napetosti od valjanja pri vročem pocinkanju (~ 450° C) kot tudi v neustreznem obešanju elementov pri potapljanju v kadi za pocinkanje.

5.0 Sklep

Podana je kratka informacija o nekaterih pomembnejših opažanjih pri izvajanju kakovostnega nadzora pri izgradnji 400 kV daljnovodne zanke v SR Sloveniji, ki bi lahko koristila pri bodočih gradnjah takih ali podobnih konstrukcij.

UDK 624.014
GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA 1981 (30)
Št. 2—3, str. 41—45

Franjo Šliber, dipl. inž.

GRADNJA 400 kV DALJNOVODNE ZANKE V SR SLOVENIJI

V kratki informaciji so podani nekateri bistveni problemi izdelave in montaže jeklenih konstrukcij stebrov, ki so bili zapaženi pri izvajanju kakovostnega nadzora in ki zadevajo tako zasnovo in statično obdelavo stebrov kot tudi preverjanje nosilnosti stebrov z obremenilnimi preizkusi, kakovost izdelave elementov v tovarni, kakovost materiala glede na izbrano tehnologijo izdelave elementov stebrov, kakovost vijakov, vroče pocinkanje elementov in montažo.

Določene ugotovitve pri tem so takšne, da terjajo dopolnitev obstoječe tehnične regulative za tovrstne konstrukcije.

Deformiranje in popravilo asfaltnih vozišč

JANEZ ŽMAVC

1. Uvod

Vedno večja pogostost obremenitev oziroma vedno krajše razbremenitve (med posameznimi prehodi — še posebno težjih — vozil) asfaltnih zmesi, vgrajenih v obrabne in nosilne plasti sodobnih vozišč, povzročajo v manjši ali večji meri plastično deformiranje vozne površine. To je še posebno izrazito v območjih kanaliziranega prometa in tam, kjer delujejo na vozno površino zavorne in pospeševalne sile.

Odpornost asfaltnih zmesi proti deformiranju je kompleksna vrednost, na katero vplivata notranje trenje trdne komponente (mineralne zmesi) ter kohezija in viskoznost tekoče komponente (veziva). V odvisnosti od količine vsebovanega veziva in mineralnih agregatov se torej spreminjajo tudi reološke lastnosti asfaltnih zmesi.

Uspešno popravilo deformiranih asfaltnih voznih površin pa je praviloma zagotovljeno le, če so poznani in upoštevani vsi vzroki za nastanek deformacij.

2. Elementi odpornosti asfaltnih zmesi proti plastičnemu deformiranju

Določena odpornost asfaltne zmesi proti deformiranju je njena odločujoča lastnost, ki jo označujeta strižna parametra: efektivni kot notranjega trenja in kohezija.

Plastične deformacije asfaltnih zmesi pa so pojavi tečenja s premiki znotraj mineralnega skeleta, pri čemer je bitumenska malta predozirana ali pa je njena viskoznost premajhna in ima zaradi tega funkcijo maziva.

Kohezijski člen ima pri termoplastični malti spremenljivo velikost, ker z naraščajočo temperaturo upada. Zato mora biti mineralni skelet tako sestavljen, da bo pri zmanjšani viskoznosti bitumenske malte oziroma zmanjšani koheziji zagotovljeno čim večje notranje trenje v asfaltni zmesi. Osnovni elementi, ki vplivajo na deformacijsko stabilnost asfaltnih zmesi, so prikazani na diagramu 1.

Medtem ko je torni oziroma elastični del odpornosti proti deformiranju predvsem funkcija mineralne zmesi, vložene energije za zgostitev in deloma tudi vsebnosti veziva, je viskozni oziroma plastični del v prvi vrsti funkcija togosti bitumenske malte, to je konsistence veziva in stabilizacijskega učinka polnila.

Ker sta viskoznost in kohezija tekoče komponente v pretežni meri odvisni od temperature in trajanja obremenitve, na kar bistveno ne moremo vplivati, je z ustreznimi ukrepi treba zmanjšati občutljivost asfaltne zmesi za temperaturne spremembe. To pa je mogoče na dva načina:

— z izborom veziva z večjo viskoznostjo in
— z izborom bitumenske malte s povečanim stabilizacijskim učinkom.

Avtor: prof. dr. Janez Žmavc, dipl. inž. gradb. Republiška skupnost za ceste, Ljubljana.

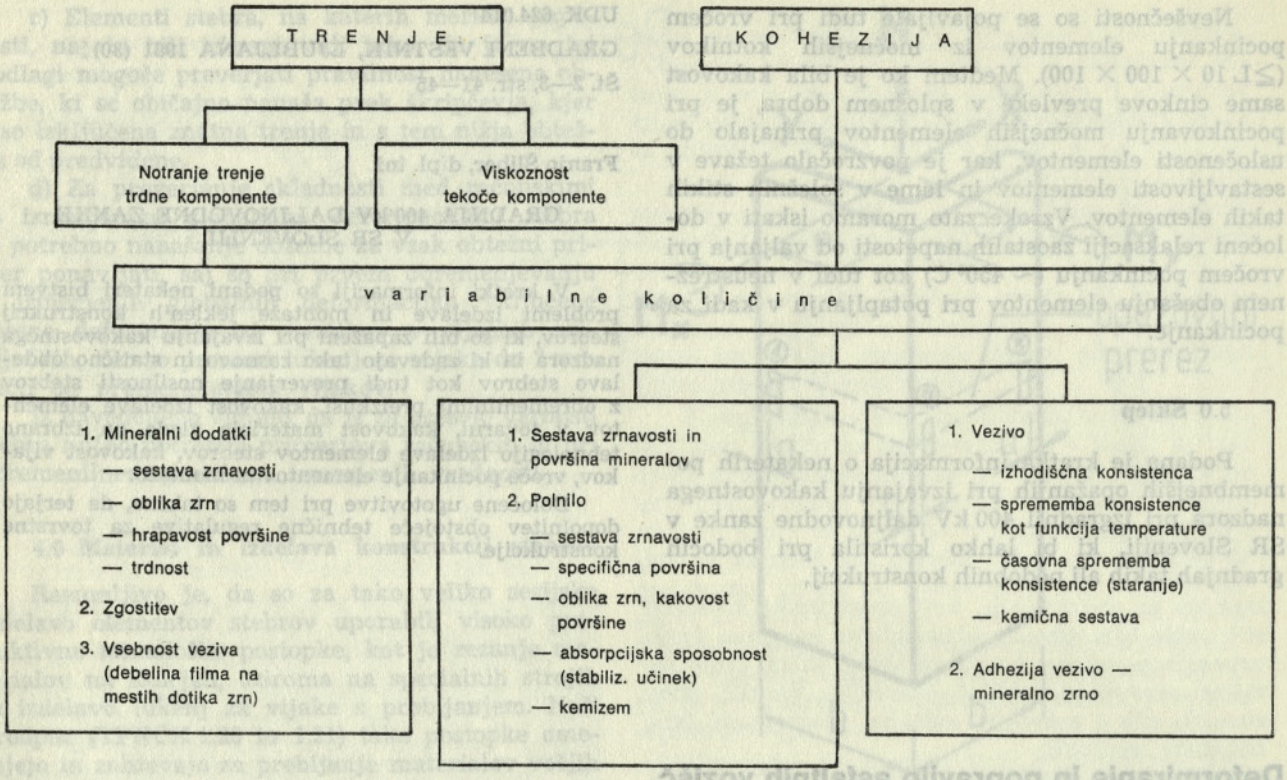


DIAGRAM 1: Osnovni vplivi na deformacijsko stabilnost asfaltnih zmesi

Delež notranjega trenja trdne komponente je v celotni deformacijski stabilnosti znatno večji od deleža kohezije in viskoznosti tekoče komponente. Zato je tudi treba upoštevati, da se lahko asfaltne zmesi, ki vsebujejo okroglozrnate mineralne agregate (prodec oziroma gramoz) pod trajajočo obremenitvijo deformirajo s praktično nezmanjšano hitrostjo, medtem ko se deformiranje oziroma lezenje asfaltnih zmesi, ki vsebujejo pretežno samo drobljena zrna, sčasom ustavi. Poleg oblike zrn je v pogledu deformiranja pomembno še predvsem naslednje:

— nezvezna sejalna krivulja mineralne zmesi zagotavlja večjo odpornost asfaltne zmesi proti deformiranju,

— mineralna zmes z večjo zrnavostjo in večjo vsebnostjo grobih zrn ima prav tako večjo odpornost proti deformiranju,

— vpliv oblike oziroma potek sejalne krivulje mineralne zmesi je manjši od vpliva vsebnosti veziva,

— količina veziva v asfaltni zmesi mora biti tolikšna, da zagotavlja brezhibno obvitje mineralnih zrn z ustrezno debelim filmom, kar je odvisno od vrste uporabljenega veziva,

— pri enaki stopnji zbitosti je dosežena najboljša zaklinjenost mineralnega skeleta, če je zgoščevanje izvršeno z vibracijskim valjarjem,

— asfaltna zmes mora vsebovati določeno minimalno količino votlin, da je trajno zagotovljena potrebna trikomponentna zgradba asfaltne zmesi:

— trdna komponenta = mineralna zmes
— tekoča komponenta = vezivo
— plinska komponenta = votline

3. Vrste poškodb na asfaltnih vozišćih

Poškodbe asfaltnih obrabnih plasti ločujemo v osnovi glede na vzrok nastanka:

— zaradi prekoračenih dopustnih upogibnonateznih napetosti nastanejo v pretežni meri razpoke, ki jih označujemo tudi kot utrujenostne poškodbe vgrajenih materialov;

— zaradi prekoračenih dopustnih strižnih napetosti pa nastanejo v večji ali manjši meri trajne deformacije, ki jih označujemo tudi kot plastične deformacije vgrajenih asfaltnih zmesi.

Pri kratkotrajnih prometnih obremenitvah in temperaturnih obremenitvah (pri nizkih temperaturah) nastopijo pretežno elastične deformacije asfaltnih zmesi, ki pa v manjši meri tudi vplivajo na utrujanje vgrajenih materialov (veziva in mineralne zmesi), torej na nosilnost zgrajene utrditve oziroma na gospodarnost utrditve. Plastične deformacije pa znatno prej in predvsem v večji meri vplivajo na uporabno vrednost vozne površine, to je na varnost in udobnost vožnje.

Poleg navedenih vrst poškodb asfaltnih obrabnih plasti pa se zaradi horizontalnih sil, ki se prek pnevmatik prenašajo z vozila na vozno površino, kot specifična vrsta poškodb pojavlja v večji ali manjši meri zaglajevanje vozne površine, ki

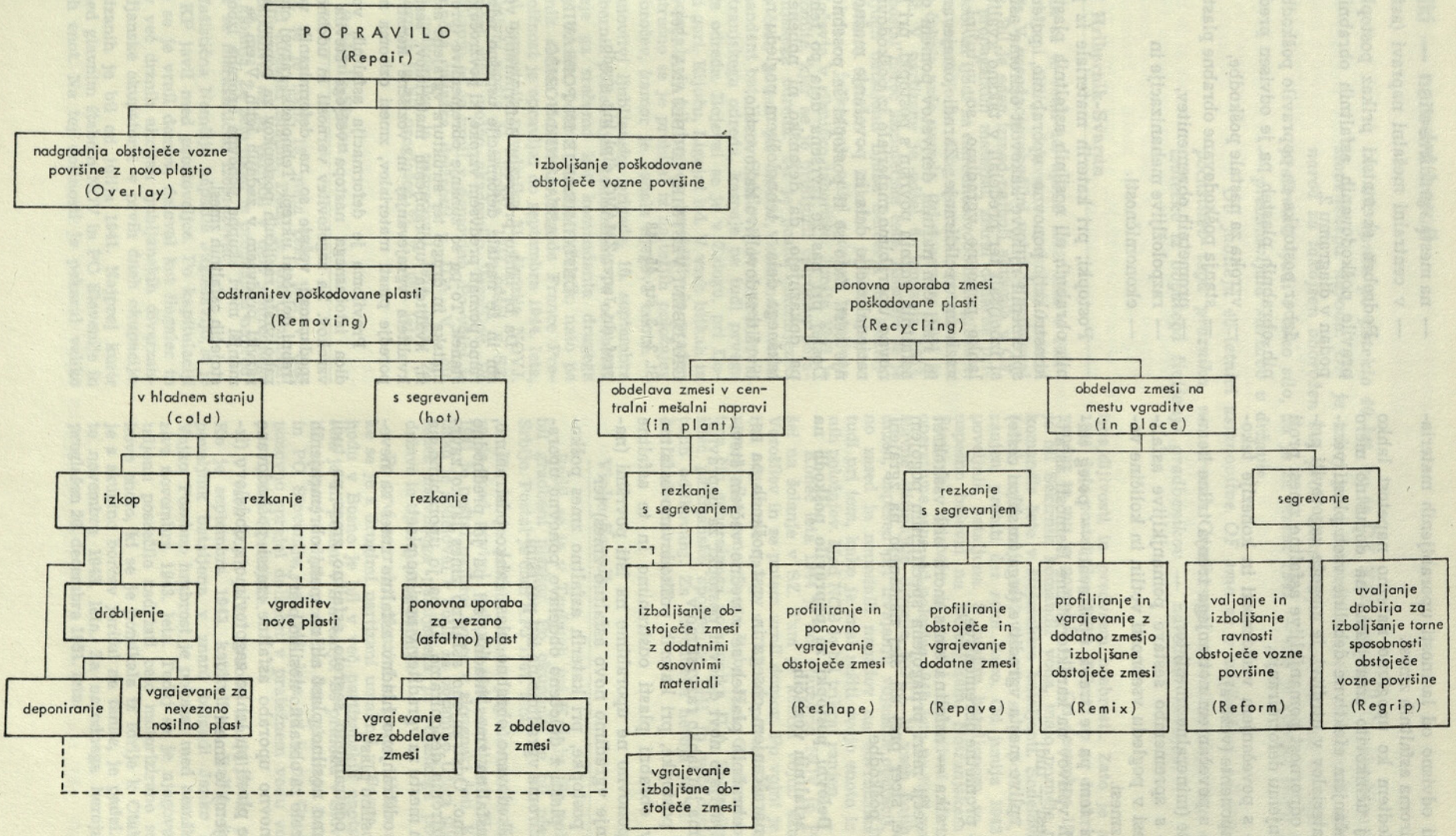


DIAGRAM 2: Shematski prikaz postopkov za popravilo poškodovanih asfaltnih obrabnih plasti

je tudi odvisno od lastnosti uporabljenih materialov oziroma asfaltnih zmesi.

Medtem ko upogibno natezno napetost lahko najbolj učinkovito zmanjšamo na dopustno mero s povečanjem efektivne debeline vseh plasti vezanih materialov v utrditvi, je mogoče zagotoviti primerno odpornost pomanjkljive asfaltne zmesi proti nadaljnjemu deformiranju,

— s povečanjem viskoznosti in kohezije tekoče komponente (veziva),

— s povečanjem notranjega trenja trdne komponente (mineralne zmesi) ter

— s spremembo sestave pomanjkljive asfaltne zmesi v pogledu vsebnosti votlin in količine veziva v zmesi.

Pri tem pa je treba upoštevati — poleg navedenih vplivov na karakteristične lastnosti asfaltnih zmesi — tudi

— vplive mesta vgraditve (lega in sklon ceste) ter

— prometne obremenitve.

Skratka — asfaltna zmes mora biti vsakokrat v čim večji meri prilagojena specifičnim pogojem uporabe, sicer prej ali slej nastanejo na zgrajeni utrditvi poškodbe.

4. Delovni postopki za popravilo poškodb na asfaltnih voziščih

Z naraščanjem obsega in vrst poškodb na asfaltnih obrabnih plasteh se v vedno večjem številu uveljavljajo novi delovni postopki za popravilo. Načeloma jih lahko razvrstimo v

— postopke, pri katerih poškodovano asfaltno zmes v obrabni plasti odstranimo in te asfaltne zmesi ponovno ne uporabimo na isti površini (namesto nje vgradimo novo asfaltno zmes) ter

— postopke, pri katerih asfaltno zmes poškodovane plasti z določeno obdelavo ponovno uporabimo oziroma vgradimo na isti površini.

Poškodovano obrabno plast lahko odstranimo, ko je asfaltna zmes hladna, ali pa jo predhodno segrejemo. Odstranjeno asfaltno zmes lahko zavržemo oziroma deponiramo, ali pa jo uporabimo na drugem mestu za vgraditev v nosilno plast:

— odstranjeno hladno asfaltno zmes za nevezano nosilno plast,

— odstranjeno segreto asfaltno zmes pa tudi za vezano nosilno plast ali na manj obremenjenih cestah celo za obrabno nosilno plast.

Ponovno uporabo asfaltne zmesi poškodovane obrabne plasti pa lahko zagotovimo z obdelavo (izboljšanjem) te zmesi

— na mestu vgraditve ali

— v centralni mešalni napravi (asfaltni bazi).

Podroben shematski prikaz postopkov za popravilo poškodovanih asfaltnih obrabnih plasti je podan v diagramu 2.

Izbor postopka za popravilo poškodb na asfaltnih obrabnih plasteh pa je odvisen predvsem od

— vzroka za nastale poškodbe,

— stanja poškodovane obrabne plasti,

— prometnih obremenitev,

— razpoložljive mehanizacije in

— ekonomičnosti.

Postopki, pri katerih materiale iz poškodovanih obrabnih ali nosilnih asfaltnih plasti voziščnih konstrukcij ponovno uporabimo, potem ko smo spremenili njihovo kakovost oziroma asfaltne zmesi izboljšali ter predelali v takšno kvaliteto, da jih lahko ponovno vgradimo, so v tujini znani pod nazivom recikliranje. Zaradi omejevanja porabe in rasti cen naftnih derivatov pomeni obnavljanje asfaltnih voznih površin s postopki, pri katerih ponovno uporabimo materiale iz poškodovanih plasti, racionalizacijo dela in povečanje možnosti izgradnje cest. Zato so ti postopki še posebno zanimivi. Doslej pri nas že izvršena dela po teh postopkih pa dokazujejo, da dejansko ni nobene ovire, da takšnega dela v tehnološkem pogledu ne bi uspeli izvršiti zadovoljivo kakovostno.

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA 1981 (30)
Št. 2—3, str. 45—48

prof. dr. Janez ŽMAVC, dipl. ing. gradb.

DEFORMIRANJE IN POPRAVILO ASFALTNIH VOZIŠČ

Da bi lahko preprečili deformiranje voznih površin in že nastale deformacije uspešno odpravili, moramo poznati predvsem vzroke, ki povzročajo njihov nastanek. To pa so zunanje obremenitve (prometna, klimatska in druge) ter struktura vgrajene asfaltne zmesi, kvaliteta uporabljenih materialov, sestava zmesi, kvaliteta vgrajevanja) in voziščne konstrukcije (zaporedje plasti materialov, zmesi oziroma mešanic).

Praviloma je deformacija asfaltnih vozišč posledica istočasnega nastopa večjega števila navedenih vzrokov. Za zagotovitev varnosti in udobnosti ter gospodarnosti vožnje so na deformiranih voziščih potrebni določeni ukrepi. Tehnološki razvoj omogoča uporabo vrste različnih postopkov za popravila, ki so bili razviti predvsem v zadnjih letih. Vsem je v večji ali manjši meri skupna ponovna uporaba izboljšanih obstoječih asfaltnih zmesi.

Gradbeniki — narodni heroji

27. aprila po poteklo 40 let, ko je CK KPS ustanovil Osvobodilno fronto slovenskega naroda. OF je takoj po ustanovitvi začela združevati slovenski narod za takojšen oborožen boj proti okupatorju. Vsebina dela in cilji OF so prežemali ljudi s tako silo, da je že jeseni 1941 — kot je zapisal Boris Kidrič — predstavljala »državo v državi«.

Ob jubileju 40-letnici ustanovitve OF smo se v uredništvu odločili, da v počastitev tega praznika, na straneh Gradbenega vestnika, objavimo drobne izvlečke iz bogatega življenja gradbenikov — narodnih herojev.

Rudolf Hribernik-Svarun

Hribernik se je rodil 10. aprila 1921. leta v Horjulu pri Ljubljani. Bil je delavec v opekarni, kasneje pa kamnosek. V narodnoosvobodilni vojni je sodeloval od 1941. leta. Bil je eden izmed najbolj aktivnih v OF. Raznašal je propagandni material, zbiral denarne prispevke, pridobival ljudi za narodnoosvobodilno gibanje, zbiral orožje, municijo in drug material, potreben za borbe, ki so čakale naše narode. Od decembra 1941 je bil v ilegali. V partizane je odšel 6. januarja 1942. Najprej je postal borec šamoterske čete. Kasneje se je s četo priključil bataljonu Ljuba Šercerja na Koželjku nad Borovnico. Svarun — kakršno je bilo njegovo partizansko ime — je kasneje odšel z delom bataljona v okolico Kočevja v ribniško taborišče. Junija 1942 je odšel v Dolomite, kjer se je priključil četrtemu bataljonu notranjskega odreda. Tu je postal mitraljezec, kar je bila čast, potem pa desetar, komandir voda, čete in komandant bataljona. Sodeloval je v vseh bojih četrtega notranjskega odreda, kasneje pa tudi prvega dolomitskega odreda. Bojeval se je v Zalogu, pri Dobravi, Babni gori, Ključu, Ligojni itd. V vseh bitkah in v vsakem položaju je bil hraber, iznajdljiv in predan borec. Neustrašno se je prebijal iz najtežjih položajev in raznih obročev, kamor je padala njegova enota.

Po ustanovitvi ljubljanske brigade, 10. septembra 1943, je Hribernik postal njen komandant. Tu ni obstal. Malo kasneje ga srečamo kot komandanta drugega dolomitskega odreda, potem postane načelnik, nato pa tudi poveljnik sedme slovenske brigade France Prešeren. To dolžnost je opravljal do septembra 1944. leta, ko je postal namestnik poveljnika 31. divizije NOVJ. Kot perspektivni vodja je oktobra 1944 odšel v SZ, kjer je končal višjo vojno akademijo Vorošilov. Po končanem šolanju se je vrnil v domovino. Po vojni je opravljal mnoge vojaške dolžnosti v JLA. V čin generalnega polkovnika je napredoval 1974. leta. Za narodnega heroja je bil proglašen 21. 7. 1953. leta.

Janko Sekirnik-Simon

Sekirnik se je rodil 18. maja 1921. leta v vasi Kamenica pri Rogaški Slatini. Delal je kot dimnikar. Takoj po zaposlitvi se je vključil v delo naprednega delavskega gibanja. Že zelo mlad je propagiral napredne ideje in se marksistično izobraževal.

Ko je fašistična Nemčija napadla Jugoslavijo, se je po nalogu KP javil med prostovoljce. Po kapitulaciji Jugoslavije se je vrnil domov, deloval kot ilegalec in sodeloval v več drznih akcijah ljubljanskih diverzantov na italijanske okupatorje v prvih dneh okupacije.

V partizanih je bil od julija 1941. Najprej kurir za zvezo med glavnim štabom NOV in PO Slovenije in partizanskih enot. Na tej dolžnosti je pokazal veliko iznajdljivosti in predvsem hrabrosti. Zato je avgusta 1941. leta postal član KPS. Takrat so ga dvakrat ujeli, vendar se mu je posrečilo uiti. Od decembra 1941. leta je bil Sekirnik komandir voda, malo pozneje pa tudi komandir čete v štajerskem bataljonu. Sodeloval je v težkih bojih maja 1942. leta, ko se je poskušal, čeprav ranjen, prebiti čez reko Savo. Od junija 1942 je bil poveljnik bataljona. S svojim bataljonom se je zelo uspešno bojeval na Dolenjskem, Notranjskem in po Štajerski. Kasneje je postal operativni oficir prve operativne cone, od polovice 1943. leta pa tudi poveljnik slavne štirinajste divizije NOVJ. V vseh bojih je bil drzen, uspešen pri izvajanju vojaških operacij, posebno zased in nenadnih napadov na sovražnika kakor tudi pri tem, kako je znal rešiti svojo enoto iz nevarnih položajev. Med NOB je bil trikrat ranjen.

Konec leta 1944 je kot starešina NOV in POJ odšel na šolanje v SZ. Tam je končal vojno akademijo Vorošilov in se potem vrnil domov. Po vojni je opravljal odgovorne naloge v JLA od poveljnika divizije do namestnika generalnega štaba JLA. Od decembra 1974 ima čin generalnega polkovnika JLA. Sekirnik je nosilec partizanske spomenice 1941 in več domačih in tujih odlikovanj. Za narodnega heroja je bil proglašen 20. decembra 1951.

Vinko Savnik

Rodil se je v Trašmah pri Kranju. Po poklicu je bil gradbeni pleskar. Po okupaciji je bil pregnan v Srbijo. Postal je član KPJ 1941. leta.

Ko se je pričela vstaja jugoslovanskih narodov, se je med prvimi vključil med partizane. Novembra 1941 je postal najprej borec v slovenski četi. Kot partizan je sodeloval v bojih za obrambo Užica (1941. leta sedež najvišjega partijskega in vojaškega poveljstva države in upora) pred četniki.

Po prvi sovražni ofenzivi in padcu Užiške republike se je z drugimi partizani umaknil v Bosno. Po prihodu v Bosno je bil v več partizanskih enotah. 1942. leta je bil poslan v Slovenijo. Po prihodu v Slovenijo je bil najprej vodnik pratežne čete glavnega štaba NOV in PO Slovenije, od 1943. leta pa je na Gorenjskem ponovno sprejel dolžnost v pratežnem vodu vojaškega poveljstva Gorenjske.

V vseh bojih je bil hraber, iznajdljiv in priseben. Ko je septembra 1943. kapitulirala Italija, je postal poveljnik bataljona v znani brigadi Janko Premrl-Vojko. Posebno hrabrost je pokazal med nemško ofenzivo novembra 1943. leta. Tedaj se je njegovemu bataljonu posrečilo zadržati celo motorizirano sovražnikovo enoto, ki se je pomikala iz Idrije k Otalažu. Ko je s skupino borcev jurišal na tanke, je padel. Bilo je to novembra 1943. leta. Za narodnega heroja je bil proglašen 20. decembra 1951. leta.

Jože Mirtič

Mirtič je bil po poklicu zidar. Rojen je bil 24. oktobra 1912. leta v Ljubljani. Član KP je postal pred drugo svetovno vojno. V NOB je sodeloval od 1941. leta. Ubit je bil tik pred koncem vojne.

Takoj po okupaciji je kot starejši član partije aktivno pripravljal oborožen upor v svojem kraju. V partizanske vrste stopi aprila 1942, ko je takoj po prihodu postal komandir minerskega voda v notranjskem odredu. Bil je znan kot odličen miner. Posrečilo se mu je uničiti več mostov in dosegel je vidne uspehe pri rušenju proge Kočevje—Grosuplje. Potem je postal poveljnik drugega bataljona krimskega odreda. Ko je bila ustanovljena brigada Ljuba Šercerja, je s svojim bataljonom prišel v njeno sestavo. Posrečilo se mu je razbiti obroč italijanskih in belogardističnih vojakov, ki so 1942. leta napadli Šercerjevo brigado. Na Pokojišču je s svojim bataljonom uničil ali zaplenil sovražniku dosti orožja in municije.

Julija 1943. leta je sodeloval v prvi črti borbe pri Grosupljem, kjer sta sodelovali dve brigadi — Šercerjeva in Cankarjeva. Pri tem ni dovolil prodora mnogo močnejšemu sovražniku, ki ga je podpirala avijacija in artilerija. Umaknil se je šele, potem ko je njegovemu bataljonu grozila nevarnost, da bi bil obkrožen, in ko je dobil povelje naj se umakne.

Jože Mirtič je bil zelo sposoben poveljnik. Zato je tudi hitro postal načelnik štaba divizije.

Ob preboju belogardistov novembra 1944 je bil ranjen in ujet. Mučili so ga do nezavesti, mu vrezali v obraz peterokrako zvezdo. 10. novembra 1944. je umrl. Za narodnega heroja so ga proglasili 27. novembra 1953. leta.

Lado Mavsar-Ronko

Lado Mavsar se je rodil 23. junija 1923. leta pri Gorici. Bil je zidarski pomočnik. Za NOB je aktivno deloval od avgusta 1941. leta. Najprej je kot ilegalec prenašal ilegalno literaturo, zbiral orožje, municijo in drugo potrebno opremo za boj, ki se je bližal. Sodeloval pa je tudi pri različnih sabotažah in drugih vojaških akcijah proti okupatorju in domačim izdajalcem.

Od maja 1941. leta je bil v partizanih. Kmalu je postal komandir ribniške čete, v kateri se je proslavil z izrednim junaštvom. V tej četi je bil tudi 1942. leta, kasneje pa je odšel v enega izmed bataljonov Šercerjeve brigade in postal komandant bataljona. Član KPS je bil od 1941. leta.

Februarja 1944 se mu je z enoto posrečilo odbiti šest zaporednih jurišev nemških enot, ki so napadale Grasno goro na Pohorju. V sedmem jurišu pa je junaško padel. To je bilo 20. februarja 1944. leta, tik pred svobodo. Imel je komaj dvajset let. Za narodnega heroja je bil proglašen 27. novembra 1953. leta.

Evgen Matejka-Pemc

Matejka se je rodil 6. novembra 1909 v Kočevju. Po poklicu je bil elektrotehnik. V NOB je sodeloval od 1941. leta. Član KPS je bil od 1942. leta. Bil je izredno hraber borec, odličen miner, diverzant in poveljnik partizanskih enot. Sodeloval je v mnogih bitkah in padel tik pred koncem vojne.

Bil je povsod. Napadal je Nemce na cestah, v taboriščih, rudnikih itd. Tako je nekoč napadel nemške policiste, ki so se z avtobusi pomikali po Poljanski dolini. Junija 1942. leta je pričakal s svojo enoto na cesti Škofja Loka—Poljane sovražnikovo kolono in jo uničil.

Sodeloval je tudi pri uničevanju železniških postaj in prog, pri rušenju tovarn, ki so delale za sovražnika, pri rušenju mostov, s čimer je upočasnih gibanje sovražnika po Sloveniji.

Po tako pridobljenih izkušnjah si je pridobil tudi izkušnje političnega delavca na terenu Primorske. V začetku 1943. leta je postal politični komisar gorenjskega odreda. Potem je prešel v Prešernovo brigado. Takrat je bil ranjen, po ozdravljenju pa je bil postavljen za obveščevalnega oficirja 31. divizije NOVJ.

V začetku 1944. leta je vodil diverzantske akcije v Istri. Takrat je izvedel tudi izredno uspelo akcijo v rudniku Idrija. V začetku tega leta je postal tudi šef obveščevalnega odseka devetega korpusa NOVJ, konec leta pa komandant 31. divizije.

In kakor se velikokrat zgodi, ga je majhna neprisebnost stala življenje. Ko je v mraku šel na eno izmed nalog, je zašel v sovražnikovo zasedo in padel na Koprivi v Brdih. Za narodnega heroja je bil proglašen 20. decembra 1951. leta.

Ivan Maček-Matija

Rodil se je 28. maja 1908. leta v vasi Spodnja Zadobrova pri Ljubljani. Po poklicu je bil tesar. Član KP je postal 1930. leta, 1931. leta pa je vodil partijski komite v Polju. Malo kasneje je postal član okrožnega komiteja za Ljubljano in član pokrajinskega komiteja KPJ za Slovenijo. Od 1934. je bil sekretar PK KPJ za Slovenijo. Kot perspektivni vodja partije je 1935. leta odšel na šolanje v SZ, kjer je 1937. končal Leninovo šolo. Osnovni kongres KP Slovenije je bil 1937. leta in Maček je bil izbran za člana CK KP Slovenije. 1938. leta je bil aretiran in obsojen na 4 leta zapora. Kazen je prestajal v Sremski Mitrovici. V tej kaznilnici je postal član kaznilniškega komiteja KPJ. Iz kaznilnice je leta 1941 pobegnil skozi izkopani predor skupaj z 32 tovariši — komunisti. Do marca 1942 je opravljal dolžnost sekretarja partijske celice vrhovnega štaba NOV in POJ. Marca 1942. leta je skupaj z Edvardom Kardeljem odšel v Slovenijo. V Sloveniji je bil imenovan za političnega komisarja glavnega štaba, od oktobra istega leta pa je bil komandant glavnega štaba NOV in POJ Slovenije. Od julija 1943. leta se je posvečal političnemu delu in opravljal številne naloge in funkcije. Od februarja 1944. je bil poverjenik za notranje zadeve v Sloveniji.

Po vojni je bil minister za notranje zadeve Slovenije, predsednik vlade, predsednik gospodarskega sveta Slovenije, podpredsednik izvršnega sveta Slovenije, član zveznega izvršnega sveta in član CK KPJ. Za narodnega heroja je bil proglašen 15. julija 1952. leta.

Mihajlo Georgievski

MNENJE IN KRITIKA

Pred časom nam je Franc Maleiner, dipl. ing., zaposlen pri projektantskem podjetju H. Hohlwegler v ZRN poslal pripombe k članku dr. M. Rismala: »Presoja posameznih metod za sanacijo Blejskega jezera«, ki je bil objavljen v Gradbenem vestniku št. 2-3/1980. Te pripombe so vsebovale predvsem ugibanja in mnenja o morebitnem negativnem vplivu natege pri sanaciji Blejskega jezera, ki je bila takrat že v gradnji.

Sedaj imamo že prve izkušnje o delovanju natege in o vplivih tega delovanja na kvaliteto vode Save in na okolje Bleda. Zato objavljamo v nadaljnjem članku prof. dr. Mitje Rismala »Presoja negativnih vplivov iztoka iz natege Blejskega jezera,« ki vsebuje predhodne raziskave in ocena, kakor tudi dejanske podatke o delovanju natege in njenega vpliva na kvaliteto vode in na okolje v času obratovanja.

Uredništvo

Presoja negativnih vplivov iztoka iz natege Blejskega jezera na okolje

MITJA RISMAL

1. Uvod

Negativne posledice odvoda hipolimnijske vode iz Blejskega jezera lahko pričakujemo v naslednjih smereh:

— Pojav smradu ob iztoku natege zaradi sproščanja nabranih plinov v vodi na dnu jezera.

— Toksični vpliv v globinski vodi jezera akumuliranih snovi na živelj v Savi Bohinjki.

— Zmanjšana uporabnost dolvodnih voda Save v druge namene.

Pred pričetkom izvajanja preizkusa sanacije jezera z odvodom vode iz dna jezera s pomočjo natege, je potrebno presoditi in kolikor mogoče količinsko opredeliti negativne vplive odvoda globinskih voda jezera na okolje, da bomo pravočasno predvideli potrebne varnostne ukrepe. To je tudi namen tega poročila, v katerem bomo skušali kolikor mogoče konkretno odgovoriti na prej zastavljena vprašanja.

2. Problem smradu zaradi sproščanja plinov ob iztoku natege

Poleg H_2S in NH_3, ki se kopičita v anoksičnih pogojih v vodi na dnu jezera, je še niz vmesnih produktov anaerobne biokemične presnove organskih snovi, odsedlih na dnu jezera, ki pogosto širijo še intenzivnejši smrad od amonijaka in žveplovodika. To so predvsem nizke maščobne kisline, amini, alkoholi, aldehidi, carbonili, merkaptani itd.

V danih razmerah lahko smrad ob izlivu vode iz natege prizadene naselje Mlino. Da bi to preprečili, bo potrebno izpeljati iztekajočo vodo iz natege v obstoječo kanalsko cev, ki odvaja padavinske in odpadne vode Bleda v dolino Save Bohinjke oziroma v jezernico predno se ta izlije v Savo Bohinjko. V bližini iztoka kanalske cevi v Jezernico ni naselij, ki bi jih nastajajoči smrad prizadel. Z regulacijo iztoka vode iz natege pa bo mogoče tudi nadzorovati intenziteto smradu, da ne bi preko mere prizadet bi bil turistični interes območja. Obstoječi kanal, v katerega bo izpeljana voda iz natege, je potrebno sanirati. Kanal je na več mestih poškodovan, da iz njega izteka voda, iz teh odprtin pa se bo širil smrad, ki utegne prizadeti naselje Mlino. Zato je zamašitev navedenih odprtin v odvodnem kanalu in njegova sanacija nujno potrebna.

3. Presoja toksičnega vpliva snovi v globinski vodi jezera na živelj v Savi Bohinjki

3.1. Vpliv H_2S

Od 21 meritev kakovosti vode Blejskega jezera, ki jih je opravil Kmetijski inštitut Boris Kidrič v Ljubljani v letih 1977 in 1978 (Vertikalne sezonske migracije zooplanktonov: Rotatoria I. del) je razvidno, da je voda na dnu jezera vsebovala H_2S le v 12 primerih, ko so bile razmere na dnu jezera docela anoksične. Največja opazovana koncentracija H_2S je znašala 4 mg/l pri PH vode 7.

Iz literature je poznano, da je toksična koncentracija H_2S, za potočne postrvi teže med 3—27 g ca. 0,6 mg/l H_2S, za krape pa celo 6,3 mg/l. (Glej Hans Liebmann, Handbuch der Frischwasser und Abwasserbiologie II 1958, stran 728). Toksičnost

Avtor: prof dr. Mitja Rismal, dipl. inž. FAGG, TOZD Gradbenistvo in geodezija, Ljubljana, Hajdrihova 28

S^{-2} pa je mnogo nižja in se giblje v mejah 40 ur pri PH $\doteq$ 7,4 in pri 2,0 mg/l S^{-2} (glej isti vir na strani 727), zaradi česar je v nadaljevanju ne bomo upoštevali.

Koncentracija H_2S, HS^-, S^{-2} v iztekajoči se vodi iz natege določimo za navedeno, najvišjo koncentracijo (opazovano) na dnu jezera 4,0 mg/l žveplovodika, po naslednji presoji:

$$(H_2S) = (H_2S) + (HS^-) + (S^{-2})$$

$$(H_2S) = \frac{4}{34.000} = 1{,}176 \times 10^{-4} = ST$$

$$(H_2S) = \frac{ST}{1 + \frac{K_1}{(H^+)} + K_1K_2(H^+)^2} =$$

$$= \frac{1{,}176 \times 10^{-4}}{1 + \frac{10^{-7}}{10^{-7}} + 10^{-7} \cdot 10^{-13} \cdot 10^{-14}} = 0{,}588$$

$$(HS^-) = \frac{1{,}176 \times 10^{-4}}{\frac{10^{-7}}{10^{-7}} + \frac{10^{-13}}{10^{-7}} + 1} = 0{,}588 \times 10^{-4}$$

$$(S^{-2}) = \frac{1{,}176 \times 10^{-4}}{\frac{10^{-14}}{10^{-20}} + \frac{10^{-7}}{10^{-13}} + 1} = 0{,}588 \times 10^{-10}$$

Iz gornjega preračuna lahko ocenimo, da se pri PH = 7 vode, ca. 50 % H_2S nahajalo v disociiranem stanju:

$$(HS^-) \doteq 2 \text{ mg/l}$$
$$(H_2S) \doteq 2 \text{ mg/l}$$
$$\text{skupaj} \doteq 4 \text{ mg/l}$$

Če ocenimo nizko vodo Save Bohinjke na ca. 4 m³/sek., bo znašala koncentracija H_2S v Savi Bohinjki, pri iztoku vode iz natege 0,4 m³/sek.:

2 mg/l $H_2S \times 0{,}4/4 = 0{,}2$ mg/l H_2S, kar je manj od dopustne koncentracije 0,6 mg/l.

Mimo navedenega, je treba upoštevati, da bo koncentracija H_2S v Savi Bohinjki verjetno še manjša od izračunane, ker obstoja v kanalski cevi, ki bo zaradi ugodnega padca precej ozračena, možnost oksidacije H_2S. Ta možnost pa obstaja tudi v Savi Bohinjki. Zato pa se bo porabil del raztopljenega kisika v vodi, ki je potreben za oksidacijo H_2S.

Zato preverimo še maksimalni možni padec koncentracije kisika v vodi Save Bohinjke, če se hipoma oksidira ves H_2S in če ne upoštevamo procesa naravnega ozračenja vode v reki.

Za oksidacijo 1 mg H_2S se porabi 2,0 mg O_2. Za oksidacijo 4 mg/l H_2S se porabi 8,0 mg/l O_2. Padec koncentracije kisika v Savi Bohinjki lahko znaša torej, ob najneugodnejših predpostavkah: $0{,}4/4 \times 8 = 0{,}8$ mg/l O_2, kar je pri popolni zasičenosti Save s kisikom možno tolerirati še posebej, če pomislimo na zanemarjeni učinek naravnega ozračenja vodotoka, ki v kratkem času nadomesti nastali deficit kisika v reki.

Iz prikazanega je mogoče zaključiti, da prisotnost H_2S v maksimalnih koncentracijah, kot so bile izmerjene v jezerski vodi, ne bo imela negativnih posledic na kakovost Save Bohinjke, ki jih ne bi bilo mogoče tolerirati. V slučaju, če bodo koncentracije H_2S v jezeru večje od opazovanih v letih 1977 in 1978, bo mogoče Savo Bohinjko zaščititi s pripiranjem cevovoda natege.

3.2. Vpliv NH_3

Amoniak se v vodi počasneje oksidira od H_2S, zato bomo proučili le toksične vplive amoniaka na ribe v Savi Bohinjki.

Maksimalna opazovana koncentracija NH_3 v vodi jezera v letih 1977 in 1978, je znašala po podatkih že omenjene publikacije Instituta Boris Kidrič 7,5 mg/l.

Toksičnost NH_3 za 30 dni stare mladice postrvi znaša 0,2 mg/l, za potočne postrvi pa 0,8 mg/l NH_3. (Glej Hans Liebmann, Handbuch der Frischwasser und Abwasserbiologie II, 1958, stran 723).

Koncentracija nedisociiranega amoniaka znaša pri PH = 7 vode in koncentraciji NH_3 je 7,5 mg/l:

$$\%\,(NH_3) = \frac{10^{PH}}{10^{PH} + \frac{Kb}{Kw}} \times (NH_3) =$$

$$= \frac{10^7}{10^7 + \frac{1{,}8 \times 10^{-5}}{10^{-14}}} = 0{,}55\ \%\ \text{ali}\ 0{,}041\ \text{mg/l NH}$$

Iz rezultata izračuna vidimo, da je koncentracija nedisociiranega NH_3 že v jezerski vodi nižja od toksične koncentracije. Koncentracija NH_3 v Savi Bohinjki bo še 10-krat nižja od izračunane to je ca. 0,0041 mg/l.

V slučaju, da bodo koncentracije amoniaka ali drugih škodljivih snovi o katerih nimamo dovolj podatkov in so težje dobavljivi, večja je mogoče z regulacijo iztoka vode iz natege preprečiti škodljive posledice. Zato bo potrebno v času pogona natege zagotoviti strokovno vodenje preizkusa in kontrolo vode v jezeru in v Savi.

4. Ocena zmanjšane uporabnosti vode Save zaradi delovanja natege

Iz prejšnjih poglavij tega poročila je mogoče zaključiti, da se uporabnost vode Save zaradi izpuščanja globinske vode iz jezera ne bo toliko zmanjšala, da bi bile prizadete oziroma zmanjšane možnosti njene uporabe, vključujoč tudi interese preskrbe s pitno vodo nizvodno ležečih območij.

Poleg opisanih snovi, ki se bodo izplakovale iz dna jezera, je mogoče v prvih dneh delovanja

natege pričakovati tudi povečano količino suspenzij v iztoku iz jezera. Vendar lahko, zaradi omejenega izplakovalnega učinka natege, pričakujemo nagel upad izplakovanja suspendiranih snovi in predvsem usedlin iz dna jezera, o čemer lahko s potrebno zanesljivostjo sklepamo iz izkušenj praznjenja sedimentov iz akumulacij hidrocentral.

Pri presoji ogroženosti Save zaradi izplakovanja Blejskega jezera ne kaže prezreti možnosti intenzivnejšega izpiranja jezera v času visokih voda Save in Radovne, ko bodo negativni učinki izplakovanja jezera na kakovostni režim Save še nižji od zgoraj opisanih.

5. Zaključek

Na osnovi v tem poročilu izdelane presoje, je mogoče zaključiti, da je mogoče ob potrebni strokovnosti in organizaciji vodenja preizkusa odvoda hipolimnijske vode iz Blejskega jezera, zagotoviti potrebno varnost okolja, tako v pogledu onesnaževanja zraka in vode.

Skladno z zaključki »Presoje negativnih vplivov iztoka iz natege Blejskega jezera na okolje«, ki je bila izvršena 28. 12. 1979, torej 6 mesecev pred pričetkom gradnje natege, so bile izvedene meritve kakovosti vode Save Bohinjke pred in po pričetku delovanja natege v mesecu oktobru 1980. leta. Prav tako se je merila tudi kakovost iztekajoče vode iz natege.

V nadaljevanju je navedenih nekaj značilnih analiz kakovosti Save Bohinjke in iztoka vode iz natege.

Podani so rezultati analiz predvsem tistih snovi, ki utegnejo najbolj prizadeti življenje v reki in ki kažejo na poslabšanje njene kakovosti.

V danem primeru gre predvsem za amoniak, nitrit, nitrat, žveplovodik, ortofosfat in za koncentracijo kisika v vodi.

Pri tem je potrebno poudariti, da je za ribe v vodi škodljiv amoniak v nedisociirani obliki NH_3.

Nadalje je pomembno vedeti, da so bili vzorci Save Bohinjke vzeti le ca. 150 m nižje od iztoka vode iz natege v Savo, ko se iztok le delno premeša s celotnim tokom Save Bohinjke.

Prav tako je za presojo presentiranih podatkov pomembno, da se na mestu iztoka vode iz natege, izliva v Savo tudi celotna odplaka kanalizacije centra Bleda, skupaj s površinskim odtokom vode iz Blejskega jezera — Jezernico.

Analize iztekajoče vode iz natege:

Datum odvzema vzorca vode	Pretok vode	NH_4^+	NO_2^-	NO_3^-	H_2S	PO_4	O_2
	m³/sek	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
10. 10. 1980	≃ 0,150	14,30	0,05	> 0,1	—	0,46	0
20. 10. 1980	≃ 0,150	13,80	0,05	> 0,1	—	0,60	0
22. 10. 1980	≃ 0,150	12,70	0,11	> 0,1	3,4	1,00	0

Analize Save Bohinjke na vodomerni postaji Soteska nad iztokom Jezernice, pred delovanjem natege:

Datum odvzema vzorca vode	Pretok vode	NH_4^+	NO_2^-	NO_3^-	H_2S	PO_4	O_2
	m³/sek	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
3. 10. 1980	4,03	> 0,01	> 0,01	1,5	0	> 0,01	11,00
14. 10. 1980	56,00	> 0,01	> 0,01	1,7	0	> 0,01	11,9

Analize Save Bohinjke 150 m pod izlivom Jezernice pred in po pričetku delovanja natege:

Datum odvzema vzorca vode	Pretok vode	NH_4^+	NO_2^-	NO_3^-	H_2S	PO_4	O_2
	m³/sek	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
25. 6. 1980	17,50	0,12	0,02	—	0	0,07	10,9
3. 10. 1980	4,03	0,42	0,03	1,80	0	0,16	10,9
pred vključitvijo natege							
8. 10. 1980	150,00	0,81	0,02	2,00	0	0,22	10,8
14. 10. 1980	56,00	0,31	0,01	1,60	0	0,09	11,5
22. 10. 1980	27,70	0,28	0,02	1,60	0	0,08	11,7
po vključitvi natege							

Če upoštevamo, da znaša koncentracija NH_3, ki je škodljiv za ribji zarod le ac. 0,50 % z analizami ugotovljenega NH_4^+, potem vidimo, da so vrednosti NH_3 v Savi tudi po vključitvi natege daleč pod mejnimi vrednostmi.

Primerjava analiz Save Bohinjke pred in po vključitvi natega pa tudi kaže, da poslabšanje kakovosti Save zaradi delovanja natege zaenkrat še ni mogoče dokazati.

Pri vseh izvedenih meritvah Save Bohinjke H_2S ni zaznaven, kar potrjuje že v prvotni presoji izraženo domnevo.

Vsekakor so to le rezultati prvih meritev, ko so bili pretoki Save Bohinjke znatno večji od sušnih pretokov, ko ima Sava Bohinjka le okrog 4,00 m³/sek. Iz obtoječih analiz je mogoče sicer sklepati, da kakovost Save ne bo preko mere prizadeta tudi v sušnem obdobju. Vendar so od prognoz vedno zaneslivejši konkretni podatki, na katere velja počakati do konca tekočega leta. Rezultati teh meritev, ki so v teku, pa bodo javnosti vedno na razpolago.

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA 1981 (30)
Št. 2—3, str. 51—54

dr. Mitja Rismal

REZIME

Ob predvideni sanaciji Blejskega jezera tudi s pomočjo natege za odvod hipolimnijske vode iz dna jezera je bilo potrebno preveriti negativni vpliv globinskega iztoka na kakovost Save Bohinjke.

Iz izmerjenih podatkov o koncentraciji NH_4^+ in H_2S na dnu jezera, ki utegneta najbolj škoditi Savi Bohinjki, je bila preračunana možna koncentracija navedenih snovi v Savi Bohinjki. Izvršeni preračuni so pokazali, da v reki ob vestnem nadzoru nad delovanje natege ni pričakovati zaznavnih negativnih posledic za kakovost reke in za njeno uporabnost.

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA 1981 (30)
No. 2—3, pp. 51—54

dr. Mitja Rismal

ABSTRACT

In connection with the planned restoration of the lake of Bled, by means of syphon designed to evacuate the hypolimnetic water from the bottom of the lake, it was necessary to asses the possible negative consequences of the discharge on the gulity of recipient river of Sava Bohinjka. From the known data of NH_4^+ an H_2S of the bottom water of the lake, which could mostly interfier with the quality of the river Sava Bohinjka, the computation was made of the presumable concentration of NH_4^+ and H_2S in the water of Sava Bohinjka. The results obtained showed, that there is no reasonable fear for noticable spoiling and usage copability of the river in question, if the manipulation with syphon will be adequate.

IZ NAŠIH KOLEKTIVOV

SGP SLOVENIJACESTE — TEHNIKA, LJUBLJANA

Pogovori o delu v letu 1980 in obeti za leto 1981

V TOZD Nizke gradnje je lani teklo delo brez zastojev, saj so imeli lepa zemeljska dela v Ljubljani na zahodni obvoznici, kamniški obvoznici in severni vpadnici. Precej manj je bilo dela na asfaltu. Tudi lani so izpolnili pogodbene roke pri vseh večjih objektih.

Za letos je sklenjenih za približno 60 % pogodb. V juniju mora biti končana severna vpadnica, v septembru pa zahodna obvoznica in deviacija ceste pred portalom predora Karavanke. Če bi izvajali rekonstrukcijo odseka Tržaške ceste in uspeli pri licitaciji za gorenjsko cesto, bi bile zmogljivosti zadovoljivo zasedene ob še nekaj manjših delih. Del zmogljivosti nameravajo zaposliti v inozemstvu.

V TOZD Nizke gradnje, Maribor je bil glavni del zmogljivosti angažiran pri izgradnji hitre ceste skozi Maribor, krajevnih cest na področju Rač, Slovenske Bistrice in Slovenskih Konjic ter pri izgradnji komunalnih objektov in cest dela novega pokopališča Maribor. Največji objekt, hitra cesta Maribor (II. etapa) v dolžini 2 km, je razdeljena na tri pogodbene faze, od katerih bo tretja zgrajena šele v letu 1981. Na tako kratkih odsekih štiripasovnice (ca. 700 m) ni izvedljiva ekonomična organizacija gradnje in izkoriščenost strojev.

V lanski drugi polovici leta so pričeli graditi del ceste oziroma podporne zidove med Zagorjem in Trbovljami. Dela pri izgradnji zasavske magistrale so izredno težka in odvisna od vodostaja Save. TOZD Inženiring je preprojektiral sistem klasičnih zidov v zidove iz montažnih betonskih kinet, ki so v končni fazi zalite z betonsko maso.

Na Dolenjskem je bil največji objekt rekonstrukcija regionalne ceste Mokronog—Sevnica na odseku Tržišče—Jelovec.

Ob prehodu v 1981. leto so imeli že zagotovljeno angažiranje 52 % zmogljivosti od predvidnega letnega načrta.

V TOZD Gradnje so lani zgradili 17 objektov na raznih lokacijah, veleblagovnica Brežice, stanovanjska soseska v Cetinju v okviru GIPOSS, cementarna v Pulju, Vinarija v Poreču, poslovni objekt v Umagu, slovenski plinovod, 191 stanovanj v Trnovem, 148 stanovanj v stolpnici soseske BS-3, objekt Iskra Avtomatizacija in Mostovna v Šiški in druge.

Poleg tega končujejo dela na industrijskem objektu Rade Končar v Zagrebu, na objektu Ljudska pravica, poslovno industrijskem objektu Plinarna, v Trnovem na nizu »F« 114 stanovanj. Z deli nadaljujejo na domu Ivana Cankarja, domu tiska, stanovanjskih soseskah v Trnovem in v BS-3. Pričeli so z gradnjo soseske ŠS-8/2 v Šiški, objekt Kemofarmacije in druge.

V inozemstvu so nadaljevali z deli v NDR, ZRN in Iraku, kjer je angažirano približno 1/3 njihovih zmogljivosti.

V letu 1981 naj bi bile zmogljivosti v stanovanjski gradnji angažirane približno 40 %. Začeli bodo z gradnjo hotela Tempel v Rogaški Slatini s 330 ležišči in nadaljevali z gradnjo obstoječih objektov doma in v tujini.

V TOZD Gradnje Piran nadaljujejo z deli na semedelski vpadnici in s pripravljalnimi deli na objektu Priključek Ruda v Izoli. Za Luko Koper so opravili nasutje kakih 4,5 ha novih površin. Rekonstruirali so cesto v Strunjanu do hotela borcev, v Piranu uredili nekaj občinskih cest in dokončali 2 stanovanjska stolpiča, dva pa bodo dokončali letos. V občini Buje so uredili 24 km cest, Ulico 27. julija v Umagu, komunalne objekte v Rudinah, dela v Zambratiji, Bašaniji itd.

Vir: SCT — Glas kolektiva, št. 12/80.

SOZD ZGP GIPOSS, LJUBLJANA

Še vedno ovire pri izgradnji soseske ŠS-8/2 v Ljubljani

V tej soseski je v blokih B-8, 9, 10 in 11 ter S-2 predvidenih skupaj 638 stanovanj. Na tem gradbišču v ljubljanski občini Šiška je Giposs inženiring investitor, dela pa izvajajo: Ingrad, Obnova, Pionir in SCT. Izgradnjo soseske spremljajo vseskozi zapletene ovire (glej GV, št. 9/80), katerim še vedno ni videti konca.

Do sedaj sta objekta B-8 in B-9 zgrajena do strehe, B-10 in B-11 pa imata kletno etažo. Projektanti pripravljajo projekte za stolpnico S-2, ki se bo začela graditi v aprilu 1981.

Giposs je pred več kot letom dni predložil dokumentacijo za določitev izhodiščne cene. Potrjeno ceno za B-8 in B-9 je dobil šele 13. 11. 1980. Dogovorjeno je bilo, da bo v nekaj dneh potrjena cena tudi za B-10 in B-11. Cene še danes ni! Ker cene ni bilo, so začeli prodajati stanovanja s predpogodbami, kar je povzročilo dvojno delo in kasnitev dotoka kupnin. Banka pa brez potrjene izhodiščne cene ne da kreditov. Pri vseh težavah pa še Samoupravna stanovanjska skupnost Šiška zahteva istočasno gradnjo vseh 4 objektov in s tem za vse enako izhodiščno ceno. Kljub dokazilom izvajalcev o nevzdržnosti takšne zahteve, pri njej tudi vztraja. Potrjena izhodiščna cena za B-8 in B-9 je prva, ki je presegla mejo 20.000 din/m². Kdo je za to kriv? Gradbeni delež izvajalcev v tej ceni je samo 38,5 %! Poglejmo še razčlenjene % udeležbe v ceni:

Gradbeno-obrtniška in instalacijska dela	63,72 %
Stroški urejanja zemljišča in prispevki	26,18 %
Stroški financiranja	5,66 %
Hišni priključki, ureditev okolice razdel. postaj (0,70), projektiranje (0,94), službeno stanovanje — hišnik (1,04), realizacija investicij (1,14), stroški strokovnih služb SSS (0,32), prodaja (0,30)	4,44 %
Skupaj	100,00 %

V primerjavi s ceno v ŠS-7/1 so se gradbeni stroški kljub sanaciji temeljnih tal in dodatnim zahtevam (števci, vodomeri itd.) zmanjšali za 7 %.

Dogovorjeno je bilo, da naj sosesko izvaja en izvajalec. S tem bi bilo omogočeno istočasno dokončanje del komunalnega opremljanja zemljišča z zunanjo ureditvijo in dograditvijo blokov. Žal se slabosti iz ŠS-7/1 ponavljajo, kljub dogovorom na najvišjem nivoju. Kljub opozorilom na koordinacijskem odboru, da se z drugo polovico gradnje te soseske kasni, odgovorni problematike ne rešujejo pravočasno.

Za objekt B-15 in B-16 bi moral projektant dobiti podatke za projektiranje do 30. 9. 1980. Do danes še nima niti projektne naloge, lokacijske odločbe, geomehanskih raziskav in protihrupne študije. Pričetek gradnje obeh blokov se načrtuje za 1. 4. 1981.

Podani opis posameznih dogodkov v celotni problematiki dokaj zgovorno prikazuje težavno pot izgradnje soseske ŠS-8/2. Številni od problemov so sistemski in na njihovo reševanje izvajalci nimajo neposrednega vpliva.

Giposs visoko uvrščen

Navezujoč se na sestavek v tem GV, ki obravnava uvrstitev GIP Gradis na lestvici, objavljeni v reviji Ekonomska politika, poglejmo še, kje je mesto Gipossa.

Vsaka organizacija združenega dela je razvrščena na podlagi dveh meril: skupnega prihodka (SP) in družbenega proizvoda (DP) v letu 1979. V skupini 140 največjih proizvodnih organizacij v državi je po obeh merilih zasedel zagrebški SOZD INA z 83,37 milijard dinarjev SP, sledita pa mu SOZD Naftagas iz Novega Sada (2 po SP in 6. po DP) in Rudarsko metalurški kombinat Zenica (3. po SP in 4. po DP). Od slovenskih so se v tej skupini nabole uvrstili SOZD Iskra (9. po SP in 7. po DP), Gorenje (12 .po SP in 23. po DP) in Slovenske železarne (13. po SP in 11. po DP).

Med 140 največjimi proizvodnimi organizacijami je s področja gradbeništva najbolje uvrščen SOZD Giposs (34. po SP in 30. po DP). 12 SOZD in 11 delovnih organizacij s področja gradbeništva je med 140 največjimi organizacijami v državi doseglo 121,9 milijard dinarjev SP, kar je 40,5 % vsega gradbeništva v državi oziroma 6,4 % SP vse jugoslovanske proizvodnje. Sam Giposs je z 11,2 milijard din SP dosegel 3,7 % SP vseh jugoslovanskih gradbenih organizacij oziroma 9,2 % SP posebej naštetih 23 organizacij. Giposs ima med gradbenimi organizacijami tudi največ zaposlenih, in sicer kar 14.552

Vir: Gipossov vestnik, št. 5/80.

OZD GIP GRADIS, LJUBLJANA

Gradis tretji v Jugoslaviji in prvi v Sloveniji

Revija Ekonomska politika je objavila podatke o največjih organizacijah združenega dela v Jugoslaviji. Iz teh podatkov je razvidno, da je bilo v letu 1979 med 140 največjimi proizvodnimi OZD v Jugoslaviji 23 gradbenih, in sicer:

4. mesto po celotnem prihodku in 7. mesto po družbenem proizvodu na eni strani ter 16. mesto po številu zaposlenih na drugi strani uvršča Gradis v sam vrh po podruktivnosti. Če ne bi upoštevali IMP zaradi njegove drugačne dejavnosti, ima Gradis najvišjo produktivnost v gradbeništvu Jugoslavije, ki je kar za 41 % višja od poprečja največjih OZD.

Zanimiva je še ugotovitev, da je Gradis med 140 največjimi OZD s področja industrije, rudarstva, kmetijstva, gozdarstva in gradbeništva v Jugoslaviji tretja največja DO — za zagrebško Hidroelektro in beograjsko IMT. Končno je Gradis največja DO v Sloveniji, pred IMV iz Novega mesta. Seveda je precej SOZD večjih od Gradisa, vendar je res, da so nekatere SOZD takšen skupek delovnih organizacij, da so le stežka primerljeve z Gradisom kot DO.

Dela v tujini

Vse manj dela v domovini sili tudi Gradis k vedno močnejšemu prevzemanju del v tujini. Zato so načrtovali, da bo leta 1985 ali še prej vsak peti Gradisovec delal v tujini.

V Zvezni republiki Nemčiji delajo že 14 let s poprečno 180 delavci. Sedaj je tam 280 njihovih delavcev, 5 do 12 arhitektov, inženirjev in risarjev pa je sodelovalo z birojem nemške firme. Ker bo manj investicij tudi v ZRN, bodo lahko sedaj dodatno tja poslali le še okrog 50 delavcev. Kako bo z zaposlovanjem pozneje, trenutno še ni znano.

V Iraku je Gradis od leta 1978. Prevzeli so gradnjo mostu na reki Tigris v bližini mesta Amara. Leta 1979 so imeli tam zaposlenih 54 njihovih delavcev in 110 domačinov. Pred iransko-iraškim spopadom je bilo v Amari 116 Gradisovih delavcev iz SFRJ, katere je bilo treba evakuirati v domovino. Ker investitor zahteva, da se pogodbeno prevzeta dela nadaljujejo, je nujno organizirati ustrezno skupino ljudi, ki bo odpotovala v Amaro.

Z deli na gradbišču Kol-3 so pričeli konec avgusta 1980. Do konca leta naj bi tu delalo 125 Gradisovih delavcev, vendar je zaradi novo nastale situacije to

79	SFRJ	Ime in vrsta OZD		Celotni prihodek	Število delavcev	Družbeni proizvod na delavca
1	34	GIPOSS, Ljubljana	SOZD	11.202	14.552	231
2	42	Hidroelektra, Zagreb	DO	8.667	11.735	210
3	43	IMOS, Ljubljana	SOZD	8.558	12.695	237
4	52	Gradis, Ljubljana	DO	7.275	7.433	273
5	54	»25. maj«, Split	SOZD	7.072	11.289	208
6	56	Industrogradnja, Zagreb	DO	6.763	9.056	200
7	67	IMP, Ljubljana	SOZD	5.829	7.781	306
8	72	Monting, Zagreb	SOZD	5.699	10.394	236
9	73	Komgrap, Beograd	SOZD	5.665	9.313	178
10	88	Adrijagradnja, Rijeka	SOZD	4.794	7.509	187
11	98	»Ratko Mitrović«, Beograd	DO	4.515	7.175	207
12	101	Pelagonija, Skopje	DO	4.409	11.119	125
13	107	Rad, Beograd	DO	4.209	7.397	223
14	108	Medžimurje, Čakovec	DO	4.190	6.054	169
15	113	Kozara, Banja Luka	SOZD	4.101	13.173	127
16	115	Rijeka — gradnja, Rijeka	SOZD	3.990	7.081	188
17	116	Tempo, Zagreb	DO	3.957	7.368	183
18	123	Trudbenik, Beograd	DO	3.832	6.867	221
19	124	Hedrotehnika, Beograd	SOZD	3.824	11.747	166
20	126	Lovčeninvest, Titograd	SOZD	3.732	10.897	132
21	131	Novogradnja, Subotica	DO	3.619	7.871	197
22	135	Vranica, Sarajevo	DO	3.556	5.930	156
23	140	Beton, Skopje	DO	3.420	8.166	137
		Poprečje	OZD	5.343	9.244	194
		Indeks Gradisa		136	80	141

število zmanjšano. Priprave za novo večje gradbišče v Iraku Kol 202-D so v teku in je pričetek del predviden v 1981. letu.

Kakšen bo Gradis v letu 1981?

Brez revolucionarnih sprememb — bo pa vendarle marsikaj drugače. Še pred dobrim letom so morali zaposlovati precej kooperantov-delavcev zunaj Gradisa. V letu 1981 pa ne bodo mogli zaposliti niti vseh njihovih delavcev, vsaj v ožji domovini ne. Pač pa se v tujini, predvsem v Zvezni republiki Nemčiji in v Iraku, načrtuje dvakrat več delavcev.

V letu 1981 bodo v bistveno večji meri in hitreje kot doslej uveljavljali dohodkovne odnose, pa naj gre za pridobivanje skupnega prihodka, združevanje sredstev in dela, delitev dohodka in osebnega dohodka ali pa za odnose med posameznimi organizacijskimi enotami Gradisa.

Na področju organizacije, kjer že daljši čas niso uspeli s kakšno korenitejšo izboljšavo, nameravajo uveljaviti take spremembe, ki bodo omogočile večjo učinkovitost. V tem okviru bodo morali izoblikovati tudi učinkovitejše skupne službe in uprave TOZD.

Osrednje vprašanje bodo torej kadri, tudi zaradi prehoda na usmerjeno izobraževanje in s tem v zvezi tudi zahteve po nenehnem strokovnem ter družbenem izpopolnjevanju vseh vodstvenih in strokovnih delavcev. Kako bodo ob pomanjkanju del zagotovili zadosten dohodek za osebne dohodke kot za akumulacijo in druge potrebe, to bo najpomembnejše vprašanje v letu 1981 na katero bodo morali odgovoriti. Kako? Prejkone z (malo) drugačnim delom kot doslej.

Vir: Gradisov vestnik, št. 270 in 271.

Bogdan Melihar

IZ INOZEMSTVA

Razbremenjevanje deževnice pri mešanem sistemu kanalizacije v Zvezni republiki Nemčiji

FRANC MALEINER

Izgradnja vedno večjih zazidalnih površin povzroča povečanje odtoka odpadnih vod kakor tudi deževnice. Posledica je vedno večje onesnaženje vodotokov. Z izgradnjo kanalizacijskih omrežij odvajamo deževnico ter odpadne vode hitro ter na higienski način iz zazidalnih področij, s čistilnimi napravami pa skušamo največji del onesnažitev ločiti od transportnega sredstva — vode in tako zaščititi vodotoke.

Pred leti smo bili mnenja, da je vodotok dovolj zaščiten, če v omrežju zadržimo dvakratni oziroma pozneje petkratni sušni odtok. Že leta 1960—1962 so pri meritvah v Northamptonu, Blunk, Brentano in Hulmann dokazali, da deževnica vsebuje med začetnim razbremenjevanjem večjo koncentracijo onesnažitve kakor pri sušnem odtoku. Prof. Krauth je pri meritvah v Stuttgartu — Büsnauu (1) ugotovil, da, če odvajamo prek čistilne naprave samo dvakratni sušni odtok, vse ostalo pa razbremenimo, obremenjujemo vodotok z 9,83-kratno količino filtrata letnega sušnega odtoka ter 95 % BSB letnega sušnega odtoka. Pri zvišanju na petkratni sušni odtok se te količine zmanjšajo na ca. 50 % BSB in 5,74-kratno količino filtrata. Celotna obtežba vodotoka se zmanjša — vključno z odtokom iz čistilne naprave — od 1,93- na 1,53-kratno letno količino sušnega odtoka. Koncentracija celotnega odtoka znaša pri dvakratnem sušnem odtoku kratkotrajno 164 mg/BSB/l in v dnevnem povprečju 120 mg/BSB/l.

Ker so bile čistilne naprave včasih opremljene z mehanično stopnjo čiščenja za petkratni, biološko stopnjo pa za dvakratni sušni pretok, je v biologijo prišlo le ca. 30 % deževnice in s tem le ca. 30 % BSB.

Kanalizacijsko omrežje in čistilno napravo moramo imeti in obravnavati kot eno samo enoto, le tako bomo dosegli optimalno zaščito vodotoka. Vrsta raziskav Tehnične Univerze v Münchnu je pokazala, da je trenutna obtežba vodotokov, kar se tiče stopnje onesnažitve iz normalno delujočih čistilnih naprav, znatno manjša kakor stopnja onesnažitve odtokov iz razbremenilnikov. Učinek zaščite bomo v prvi fazi povišali, če se nam posreči zmanjšati onesnažitev vodotoka pri razbremenilnikih, kajti v čistilni napravi lahko očistimo samo to, kar tja tudi prispe. Pri odvajanju deževnice torej ne nastanejo težave samo glede količine pretoka, temveč dodatno tudi problematika vse večje kemične in biološke obtežbe vodotoka. V času pred dežjem je sušni odtok zaradi slabe vlečne sile odložil večji del nesnage, ki jo prvi val dežja spere in nosi s seboj. Tudi usedline iz utrjenih površin, kot npr.: ostanki izpušnih plinov, gum, motornih olj itd., prispejo šele z dežjem v kanalizacijo. Po Krauthu rezultirajo ca. 27 % BSB, fosforja in dušika iz sušnega odtoka, od ostalih 73 % pa ca. 56 % iz usedlin v omrežju in 44 % iz utrjenih površin. V poprečju je BSB onesnažitev pri odtoku deževnice približno štirikrat večja. Pri 25 % vseh primerov pa celo 15-krat večja kakor pri sušnem odtoku. Pri netopnih sestavinah je onesnažitev v poprečju 10-krat in pri 25 % vseh primerov celo 55-krat večja.

Leta 1962 je Abwassertechnische Vereinigung (ATV) izdala »Začasne smernice«, v katerih prvič zasledimo misel o kritičnem odtoku deževnice

Avtor: Franc Maleiner, dipl. inž. Schumacherstrasse 5, 7505 Ettliningen

(Vorläufige ATV Richtlinien 1962). Kritični odtok deževnice je za določen razbremenilnik tisti del deževnice, ki mora poleg sušnega odtoka še ostati v omrežju pri določeni velikosti vplivnega področja razbremenilnika.

Mednarodna komisija je leta 1967 izdelala smernice za zaščito Bodenskega jezera (Richtlinien für die Reinhaltung des Bodensees). Namen je bil, usedline iz kanalov in urejenih površin zadržati v omrežju ter odvesti k čistilnim napravam. Le relativno čista deževnica naj se razbremeni. Te smernice lahko štejemo za začetek izredno hitrega razvoja novih metod odvajanja in čiščenja deževnic.

Dejanski temelj pa so meritve prof. Krautha in dr. Brunnerja v Stuttgart — Büsnauu, kjer sta tako za mešani kakor tudi za ločeni sistem kanalizacije raziskala odtok in stopnje onesnažitve.

Na podlagi teh meritev je že leta 1972 tedanje notranje ministrstvo dežele Baden-Württemberg izdalo smernice (2), v katerih je določeno, pod kakšnimi pogoji se sme deževnica razbremenjevati.

V zveznem merilu so bile 1977 izdane ATV-smernice (3), ki so skupaj z zakonom o plačevanju prispevkov za odvajanje odpadnih vod (4) povzročile pravo gradbeno mrzlico po občinah. Postalo je namreč jasno, kako visoki so prispevki, ki jih bo v prihodnje treba plačevati pri spuščanju neočiščene ali slabo očiščene odpadne vode v vodotoke. Ti prispevki se bodo z leti celo stopnjevali. Tako predvideva ta zakon na enoto onesanžitve (Schadeneinheit) in leto naslednje obdavčenje:

od 1. januarja 1981	DM 12.—
od 1. januarja 1982	DM 18.—
od 1. januarja 1983	DM 24.—
od 1. januarja 1984	DM 30.—
od 1. januarja 1985	DM 36.—
od 1. januarja 1986	DM 40.—

Enote onesnažitve se določajo takole:

Onesnažitvene skupine	Število onesn. enot na merilno enoto	
	enota	merilna enota
1. usedline, ki vsebujejo več kakor 10 % organskih snovi	1	na m³ oziroma tono letne količine
2. usedline, ki vsebujejo manj kakor 10 % organskih snovi	0,1	na m³ oziroma tono letne količine
3. kemično potrebni kisik (CSB)	2,2	na 100 kg letne količine
4. živo srebro in njegove spojine	5	na 100 g letne količine
5. kadmij in njegove spojine	1	na 100 g letne količine
6. strupenost proti ribam	0,3 G_f	na 1000 m³ letne količine

(Faktor G_f je faktor razredčitve, pri katerem ribe pri testu ne kažejo še nobenih posledic).

Samo z zmanjšanjem razbremenilne količine še ne moremo dovolj zaščititi vodotoke, poznati moramo količine, stopnjo ter časnovni razvoj koncentracije snovi, ki jih voda prinaša s seboj. Meritve so pokazale, da na začetku dežja nastopi tako imenovani »čistilni val«. Največja koncentracija onesnažitve nastopi po dolgi sušni periodi, ko je pretočna hitrost presegla 0,5 m/sek in odtok usedline v kanalu vzvrtinči ter jih nosi pred seboj. Cilj je torej ujeti ta čistilni val in ga odvesti prek čistilne naprave.

Pri smernicah 1972 (2) je bila določena kot kritična količina

$$r_{krit} = 15 \text{ l/sek ha},$$

in to ne glede na stanje vodotoka.

Prof. Krauth je namreč ugotovil, da v letnem poprečju zadržimo ca. 90 % BSB in ca. 95 % trdih snovi iz odtoka v kanalu, če dimenzioniramo omrežje na to kritično količino. Z nadaljnjim zvišanjem te kritične količine lahko ta učinek še nekoliko zvišamo, vendar je ta dodatna zaščita vodotoka skrajno neekonomična in pride v poštev samo v izrednih primerih.

Kritična količina r_{krit} (l/sek ha)	Odstotek snovi, ki v letnem poprečku obremenjujejo čistilno napravo (%)
7	ca. 70
10	ca. 80
15	ca. 90
30	ca. 95

Razbremenjevanje deževnice je dovoljeno, če odvajamo k čistilni napravi kritični odtok.

$Q_{krit} = Q_{tw} + Q_{rkrit} + Q_{ab}$

Q_{krit} = kritični odtok
Q_{tw} = sušni odtok
Q_{rkrit} = spec. kritični odtok
Q_{ab} = vsota dejanskih kritičnih odtokov vzvodnih razbremenilnikov

Pri tem je specifični kritični odtok:

$Q_{rkrit} = r_{krit} \cdot F \cdot \varphi$
F = vplivna površina
φ = koeficient odtoka

Če je vzvodno od razbremenilnika volumen kanala pod višino prelivne krone velik, lahko kritično količino reduciramo.

Princip zaščite vodotoka ne temelji več na mehaničnem čiščenju deževnice, temveč na retenciji kanalizacijskega omrežja. Čistilni bazeni za deževnico pri mešanem sistemu niso več dopustni, kajti kljub dolgemu času usedanja je odtok iz bazena močneje onesnažen kakor istočasni dotok deževnice. Med tem je namreč čistilni val že popustil oziroma je že končan. Število razbremenilnikov je treba glede na vzdrževanje in nadzor reducirati na minimum.

Če sedaj opazujemo odnos dolžine, čestosti in višine dežja po dr. Pecherju (5), ugotovimo, da na podlagi letne karakteristike dež prekorači kritično količino 15 l/sek ha okrog 35—50-krat, traja 13—19 ur in doseže ca. 19 % letne višine dežja. Dež, ki je večji kakor 30 l/sek ha nastopi 13—20-krat na leto, traja 3—5 ur ter doseže ca. 9,8 % letne višine.

Trenutni cilj nemške zakonodaje je torej v letnem poprečju zadržati v omrežju ca. 90 % BSB in 95 % trdnih snovi, jih odvesti v čistilno napravo, mehanično, biološko in eventualno kemično očistiti pri najmanjših možnih investicijah. V letnem poprečju znaša potem preostala obtežba vodotoka iz omrežja in čistilne naprave le še okoli 8 % trdnih snovi in ca. 15—20 % snovi, ki se dajo biološko razgraditi. Ta rezultat se da realno doseči z ustrezno čistilno napravo ter pravilno dimenzioniranim kanalizacijskim obrežjem. Če omrežje ne more prenesti te količine, oziroma ekonomski račun pokaže, da moramo zmanjšati pretok v smeri čistilne naprave, moramo razbremenilnike opremiti z zadrževalnimi ali še veliko ekonomičneje s pretočnimi bazeni. Pretočni bazeni ujamejo, zadrže in odvedejo čistilni val prek čistilne naprave, relativno čisto deževnico pa v celoti oddajo v vodotok.

Začetni strah, da bodo te naprave predrage, se je med tem v Nemčiji že polegel, saj se je pokazalo, da ti dodatni stroški znesejo le 2—5 % celotnih investicij. Spoznanje, da s tem preprečimo, da dospe v vodotoke ca. 90 % nesnage, pa je pregnalo še zadnje dvome.

Literatura:

1. Krauth Kh. Der Abfluß und die Verschmutzung des Abflusses in Mischwasserkanalisationen.
Stuttgarter Berichte zur Siedlungswasserwirtschaft, Heft 45, Kommissionsverlag R. Oldenbourg, München, 1970.

2. Innenministerium Baden — Württemberg, Richtlinien für die Anordnung und Bemessung von Regenentlastungs- und Regenwasserbehandlungsanlagen beim Mischverfahren.
Gemeinsames Amtsblatt des Landes Baden — Würtenberg Nr. 33 (1972).

3. ATV Richtlinien für die Bemessung und Gestaltung von Regenentlastungen in Mischwasserkanälen. ATV — Regelwerk, Arbeitsblatt A 128.
Abwassertechnische Vereinigung e. V., St. Augustin.

4. Gesetz über Abgaben für das Einleiten von Abwasser in Gewässer vom 31. September 1976.
Bundesgesetzblatt Nr. 118 (1976).

5. Schweinfurth Grundlagen der Abwasser- und Abfallpraxis (GAAP).
Verlag Schweinfurth, Valentinstr. 42, 75000 Karlsruhe 21.

JUBILEJ

Prof. dr. inž. Branko Žniderščič — 70-letnik

Senior sodelavcev na FAGG in nestor slovenskih cestarjev prof. dr. inž. Branko Žniderščič praznuje v teh dneh sedemdesetletnico. Živahen in veder, istočasno pa zagnan, nepopustljiv in dosleden cestar ter učitelj mnogih rodov slovenskih gradbenikov se je rodil 22. januarja 1911 v Matenji vasi pri Postojni.

Kot kratkohlačnik je dnevno pešačil v ljudsko šolo v Postojni, maturiral na ljubljanski realki in nato diplomiral l. 1936 na gradbenem oddelku tehniške fakultete ljubljanske univerze. Po rodu kraševski korenini v vsem njegovem življenju ni usahnila prirojena vztrajnost in energija: večini mlajših kolegov je pri terenskih obhodih ali maratonskih revizijah še vedno kos, celo tolče jih v vzdržljivosti, pa naj bo to pred najintenzivnejšim vsakovrstnem delu, med njim ali po njem.

Že kmalu po diplomi je opravil v Beogradu izpit za pooblaščenega inženirja (1940), med vojno pa je kot aktivist in ob kulturnem molku ljubljanske univerze opravil prvi doktorat iz cestne stroke v Jugoslaviji (1944) oz. tretjega iz gradbenega področja v Sloveniji. Njegova učiteljska kariera je potekala takole: leta 1937 je postal asistent pri katedri za ceste in železnice, po osvoboditvi je bil imenovan l. 1946 za docenta za ceste, nato je bil l. 1952 izvoljen za izrednega in l. 1959 za rednega profesorja. V vsem tem času je bil mnogokratni predstojnik prometnega odseka in gradbenega oddelka ter prodekan in trikratni dekan FAGG.

Od ustanovitve Prometno-tehniškega inštituta FAGG (PTI-FAGG) v l. 1946 je ves čas njegov predstojnik, pri tem je dosledno izvajal politiko dela le prek inštituta, brez vsakega privatiziranja. Pod njegovim vodstvom in ob zglednem sodelovanju mlajših in najmlajših kolegov, zasnovanem na tovarištvu, prijateljstvu in skupinskem delu si je PTI-FAGG pridobil v raziskovalnem območju zavidanja vreden ugled v zveznem merilu.

Poleg rednega pedagoškega, strokovnega, raziskovalnega in organizacijsko-političnega dela pa je naš jubilant začel in uspel z gradnjo novega objekta FAGG.

Kraševska trma je omogočila že kar dvanajstim najmlajšim generacijam najznosnejše študijske razmere v novi hiši. Ob svoji šestdesetletnici se mu je FAGG skromno oddolžila s spominsko plaketo in diplomo. Največ pa je prof. Žnideršič podaril jugoslovanski cestarji s priročniki o zakoličevanju krožnih krivin in klotoid, katerih prva izdaja izhaja iz l. 1947, že šesta izdaja pa bo izšla še v tem letu. Na podlagi njegovega teoretičnega znanja in ob njegovi maksimi: brez povezave znanosti s prakso ni napredka, je bil jubilant idejni snovatelj, projektant in revident nešteto cest po širni Jugoslaviji, da o Sloveniji sploh ne govorimo. Zato mu gre popolnoma upravičeno naziv nestorja naših cest, na kar smo lahko z njim vred vsi cestarji iskreno ponosni.

Njegovo družbeno-strokovno delo bi označili s prvim predsedništvom cestne sekcije GIT Slovenije, članstvom v upravnih ali izvršilnih odborih DCS ter SDPJ ter predsedništvi nekaterih komisij v teh organizacijah. Za nesebično, vztrajno in uspešno delo je dobil priznanja v obliki zaslužnega članstva v SDPJ ali častnega članstva v SIGTJ, ZGIT in ZIT SRS. Za celotno delo pa je bil odlikovan z dvema visokima državnima odlikovanjema (1965 in 1977).

Ob koncu ne bi smeli obidi Žnideršičeve publicistične dejavnosti. Kot avtor ali soavtor je spisal devet strokovnih knjig (brez štirih ponovljenih izdaj treh priročnikov!), napisal je okoli 30 člankov v domačih in tujih strokovnih časopisih, imel je številne referate na posvetovanjih in kongresih ter več predavanj doma in v tujini. Vsekakor izredno velika zagnanost in plodovitost! Ob mnogo preskromnem opisu jubilantovega dela in njegove osebnosti (pa: saj ga vsi slovenski gradbeniki resnično poznamo!) mu ob njegovi sedemdesetletnici iskreno čestita in želi še obilo zdravja ter uspehov vsa gradbeniška in cestarska srenja!

Vlasto Zemljič

VESTI IN INFORMACIJE

Zavod SR Slovenije za varstvo pri delu je izdal v letu 1980 seznam (register veljavnih predpisov) s področja varstva pri delu, požarnega varstva, varstva pred sevanji, varnost prometa, varstvo okolja, zdravstveno higiensko varstvo socialnega varstva, delovnih razmerjih, zaposlovanja, medsebojnih razmerij v združenem delu in nekaterih pomembnejših splošnih predpisov objavljenih v Uradnih listih SFRJ in SR Slovenije od 1947. leta do 1. januarja 1980. V tisku so dopolnila in spremembe za leto 1980, ki jih bodo prejeli vsi naročniki seznama.

Namen izdaje je:

— urediti točen prikaz predpisov na preprost in pregleden način po posameznih področjih,

— prihraniti čim več časa z iskanjem ustreznih predpisov, racionalizirati delo v tej smeri in urediti takojšnjo možnost informiranja o podatkih iz določenega področja, ki so v naših predpisih.

Register bo predvsem v pomoč pooblaščencem iz varstva pri delu, varnostnim inženirjem, projektantom in konstrukterjem, inšpektorjem, zdravnikom, organizatorjem delovnih procesov, pravnikom in drugim strokovnjakom, ki se posredno ali neposredno ukvarjajo z vprašanji, zajetimi v registru.

Register je vstavljen v mapo z mehanizmom in je urejen tako, da ga boste dopolnjevali z novimi predpisi, ki jih bo zavod redno pošiljal svojim naročnikom.

V registru so navedeni najnovejši jugoslovanski standardi in mednarodne pogodbe in sporazumi, ki jih je naša država ratificirala. Ima 427 strani, 2349 predpisov, spremembe in dopolnitve, predmetno kazalo, kjer je 1768 gesel urejenih po abecedi.

PAP LJUBLJANA

PODJETJE ZA AVTOMATIZACIJO PROMETA n. sol. o.

LJUBLJANA, CELOVŠKA 147 b

ČESTITA GRADBENIKOM OB 40-LETNICI OF

INFORMACIJE 226

ZAVODA ZA RAZISKAVO MATERIALA IN KONSTRUKCIJ V LJUBLJANI

Leto XXII-2-3 FEBRUAR-MAREC 1981

Raziskava korozijskega obnašanja aluminijastih zlitin

Drugi del

3.2.2 Preiskave v slani korozijski komori

Izpostava je bila izvedena pri naslednjih pogojih:

— 5 % slanica NaCl,
— 100 % relativna vlažnost,
— temperatura 35° C ± 1° C,
— pH 6,8—7,2,
— čas izpostave 5 mesecev.

S tem načinom preiskave se je želel ugotoviti vpliv kloridov skupaj s stalno 100 % vlažnostjo in nekoliko povišano temperaturo na obstojnost Al-materiala v pogojih atmosferske korozije. Tovrstni medij je pogostejši kot predhodni s potapljanjem, ki je agresivnejši predvsem zaradi razmeroma nizkega pH, ki se nahaja v kislem področju. V komori je bil izpostavljen sicer nevtralni medij, ki pa je prezentiral kljub temu agresivno atmosfero s prisotnostjo stalno visoke relativne vlažnosti in izrazite aeracije, povišane temperature, ki omogoča hitrejši korozijski proces ter s prisotnostjo kloridov kot izrazitih akceleratorjev korozije (kloridi so zaradi svojega zelo majhnega ionskega premera precej prodorni in zavirajo tvorbo pasivnih — zaščitnih filmov).

3.2.2.1. Meritve prirastka teže

Rezultati prirastka teže (to je posledica aeracije oziroma tvorbe zaščitnih plasti) so podani v tabeli 2.

Na sl. 2 je v zgornjem delu diagrama grafično prikazan potek korozije v slani korozijski komori. Iz rezultatov v tabeli 2 in diagrama je možno zaključiti, da prihaja v korozijskih razmerah, ki nastanejo v slani komori, po 5 mesečni izpostavi do pasivacije, ki je posledica tvorbe adherentnega zaščitnega filma, sestavljenega iz vrste hidroksidov.

Najhitreje doseže pasivno stanje AlMg 3 material. Po prvem mesecu izpostave se opazi manjša izguba teže v odnosu na drugi mesec (gradient hitrosti korozije je manjši), kar si je možno razlagati z zaščitno sposobnostjo oksidov, ki so se tvorili že pri predelavi tega materiala v pločevino. V mediju, ki je agresiven, pa se ti filmi raztapljajo, zato nastopi povečana korozija v drugem mesecu izpostave. Zatem sledi obdobje intenzivne tvorbe zaščtnih filmov, ki se končno formirajo po petem mesecu izpostave.

Tabela 2

Vrsta materiala	Čas izpostave (meseci)	Prirastek teže (mg/cm²)	Gradient hitrosti korozije (mg/cm², dan)
AlMg 3	1	0,042	$0{,}138 \cdot 10^{-2}$
AlMg 3	2	0,153	$0{,}255 \cdot 10^{-2}$
AlMg 3	3	0,158	$0{,}175 \cdot 10^{-2}$
AlMg 3	4	0,228	$0{,}190 \cdot 10^{-2}$
AlMg 3	5	0,253	$0{,}156 \cdot 10^{-2}$
AlMgSi 0,5	1	0,221	$0{,}736 \cdot 10^{-2}$
AlMgSi 0,5	2	0,474	$0{,}790 \cdot 10^{-2}$
AlMgSi 0,5	3	0,738	$0{,}820 \cdot 10^{-2}$
AlMgSi 0,5	4	0,784	$0{,}653 \cdot 10^{-2}$
AlMgSi 0,5	5	0,791	$0{,}527 \cdot 10^{-2}$
Al 99,5	1	0,070	$0{,}233 \cdot 10^{-2}$
Al 99,5	2	0,231	$0{,}385 \cdot 10^{-2}$
Al 99,5	3	0,365	$0{,}405 \cdot 10^{-2}$
Al 99,5	4	0,433	$0{,}361 \cdot 10^{-2}$
Al 99,5	5	0,471	$0{,}314 \cdot 10^{-2}$

AlMgSi 0,5 doseže pasivno stanje s tvorbo pasivnih plasti ob večjem deležu korozije. Al 99,5 kot primerjalni medij pa je v tem pogledu med obema. Stanje je torej podobno kot pri poskusih s potapljanjem, ker se je v enakem vrstnem redu kazalo korozijsko obnašanje preiskovanih treh materialov.

Opisano pasivno stanje se je doseglo v danih pogojih izpostave kot posledica močne aeracije v slani komori kljub visoki koncentraciji kloridov. Podobno stanje se lahko pričakuje tudi v pogojih eksploatacije v praksi, kar je bilo tudi dokazano s 5-letno izpostavo odbojne ograje na avtocesti Vrhni-

ka—Razdrto. Tudi v tem primeru je površina prevlečena z zaščitno, dobro adherentno plastjo bayerita, ki je bil dokazan z rentgensko strukturno analizo. Na odbojniku ni bil zaznaven pitting ali kakšen drug tip korozije.

3.2.2.2. Zasledovanje mehanskih lastnosti v odvisnosti od časa izpostave v slani korozijski komori

Enako kot pri preiskavah s potapljanjem so se tudi v tem primeru določevali po istem kriteriju nekateri tovrstni parametri, posredno pa tudi žilavost z meritvami globljenja, raztezkov in pregibov. Na diagramih sl. 3, 4 in 5 so prikazane nekatere karakteristike v odvisnosti od časa izpostave.

Podobno kot v primerih s potapljanjem tudi pri tovrstni izpostavi ni bistvenih razlik med izhodnim — nekorodiranim in korodiranim stanjem. V primerjavi z izmeničnim potapljanjem so vrednosti dobljene po izpostavi v slani korozijski komori nekoliko višje, pa tudi globljenje in pregibanje je v odnosu na izpostavo s potapljanjem boljše.

To je razumljivo, saj so se pri izmeničnem potapljanju formirale zajede, ki se predvsem pri globljenju in pregibanju izraziteje manifestirajo kot na vzorcih z gladko, pasivirano površino.

Ta razkorak v trdnostnih lastnostih materiala bi se z nadaljnjo obojestransko izpostavo še bistveno povečeval, ker gre za korozijski proces, ki je v primeru s potapljanjem progresiven, v slani korozijski komori pa nastopi pasivacija, ki zavre korozijsko odtapljanje materiala.

3.3. Rentgenska strukturna analiza zaščitnih filmov

Korozijska obstojnost aluminija in njegovih zlitin je v praksi pogojena s tvorbo oksidnih ali hiratiziranih filmov oziroma vmesne stopnje, kot je npr. amorfni $Al(OH)_3$.

Teorija pasivne prevleke ne šteje vsake mehanske prevleke na površini, ki preprečuje korozijsko odpornost, za vzrok pasivnosti. Tako se navajajo trije vzroki, ki povečujejo korozijsko stabilnost, povzročeno s prekrivanjem kovine z zaščitnimi prevlekami.

1. Stabilnost, ki je posledica popolne izolacije kovinske površine od korozijskega medija.

2. Stabilnost, ki je posledica tvorbe zaščitnih plasti, ki povečujejo nadnapotest katodnega procesa. Elektrodni potencial se pri tem pomika v negativno smer. Primeri takšnih prevlek so porozni filmi na aluminiju, ki zavirajo difuzijo kisika do kovinske površine.

3. Stabilnost, povzročena z zaščitnimi filmi, ki povečujejo anodno nadnapetost raztapljanja kovine. Elektrodni potenciali postanejo v tem primeru pozitivnejši. Samo prevleke oziroma zaščitni filmi, ki ustrezajo tretjemu primeru, vodijo do pasivacije kovine. Pri tem pa tanke, kompaktne prevleke bolje ustrezajo navedenemu pogoju v smislu korozijske zaščite kot debele, toda porozne.

Tretji primer smo zasledovali tudi pri oceni korozijske obstojnosti AlMg 3, AlMgSi 0,5 in Al 99,5 materialov, ki so bili obravnavani v sklopu te naloge. Tako je bila preiskana sestava teh filmov, v osnovnem — nekorodiranem stanju in po 5-mesečni korozijski izpostavi v slani korozijski komori pri že omenjenih korozijskih parametrih. Struktura prevlek na vzorcih, ki so bili izpostavljeni koroziji z izmeničnim potapljanjem, ni bila določena, ker prevleke zaradi stalno aktivnega korozijskega procesa niso obstajale.

Mineraloška sestava vzorcev je bila določena z rentgensko kvalitativno analizo. Vsi vzorci so bili posneti na rentgenski aparaturi Philips v difraktometrski tehniki z žarkovjem $CuK\alpha$, in sicer v kotnem območju $2\Theta = 70^0 - 5^0$. Napetost na cevi je bila 36 kV, tok pa 15 mA.

Posneti difraktogrami so bili analizirani, pri čemer se je določila prisotnost posameznih komponent s pomočjo rentgenografskih podatkov iz The Powder Diffraction File, Joint Committee on Powder Difraction Standards.

Analiza površin na osnovnem — nekorodiranem materialu ni dala jasne slike. Iz karakterističnih odklonov na difraktogramih za ta osnovna stanja se domneva, da je zaščitni film morda iz $\alpha\ Al_2O_3$ (sloji so tenki in jih je težko identificirati). Osnovno stanje materiala AlZn5 Mg 3 Cu 1,5 (ta material je služil kot primerjalni pri NKP) pa je vsebovalo na površini $\alpha\ Al_2O_3$, amorfno fazo in verjetno še $NH_4Al(SO_4)_2$, katerega izvor je nejasen. Osnovno stanje tega materiala je torej imelo ustrezno zaščitno plast, ki ima pomembno nalogo ob startu korozije v praksi.

Po 5-mesečni izpostavi v slani korozijski komori so bili analizirani tudi tovrstni vzorci. Iz poteka korozije na diagramu sl. 2 je razvidno, da prihaja v vseh treh primerih do pasivacije in prenehanja korozije. Koristno je bilo torej določiti mineraloško sestavo teh zaščitnih filmov, ki so pokazali izredno odpornost do kloridov v kisli kot tudi nevtralni atmosferi. Z analizo difraktogramov je zaključek naslednji:

— AlMg 3 material se po 5-mesečni izpostavi v slani korozijski komori pasivira ob tvorbi bayerita in hydrargilita, prisoten pa je tudi difuzni refleks med $2\Theta = 10^0 - 18^0$, ki pripada amorfni fazi.

— AlMgSi 0,5 (temnejše polje) vsebuje v zaščitnem filmu bayerit, hydrargilit, $Al_6Cl_3(OH)_{15} \cdot 9\ H_2O$ in amorfno fazo.

— AlMgSi 0,5 (svetlejše polje) vsebuje bayerit, hydrargilit, sledi $\alpha\ Al_2O_3$ in amorfna faza.

— Al 99,5 vsebuje bayerit, hydrargilit in amorfno fazo.

Iz analiz je torej razvidno, da pasivni film vsebuje bayerit in tudi najvišjo obliko hydrargilit, ki dajeta najboljšo zaščitno sposobnost v odnosu na ostale komponente.

Analiza svetlejšega sloja pri AlMgSi 0,5 zlitini pa kaže, da vsebujeta še $\alpha\ Al_2O_3$, torej začetno stanje, ki še ni bilo transformirano v višje, korozijsko odpornejše oblike.

Glede na kinetiko razvoja zaščitnih plasti v korozijski komori (diagram na sl. 2) je možno soditi, da je ta plast pri AlMgSi 0,5 debelejša v odnosu na AlMg 3 in Al 99,5, ki vsebujeta tanjšo, toda očitno kompaktnejšo prevleko, ki dobro ščiti.

Dodatno je bila izvedena rentgenska kvalitativna analiza AlMg 3 materiala, iz katerega je bila izdelana odbojna ograja, ki je bila izpostavljena 5 let na avtocesti Vrhnika—Razdrto. Z vizualnim pregledom površine se niso zaznale površinske poškodbe, npr. v obliki pittinga. Analiza je pokazala, da je zaščitni film sestavljen pretežno iz bayerita, kar kaže na možnost tvorbe dovolj kompaktne prevleke tudi v praksi.

3.4. Elektrokemično zasledovanje korozije

Namen elektrokemičnega zasledovanja korozije je bil potrditi rezultate predhodnih preiskav korozijske obstojnosti z metodo izgube oziroma prirastka teže z izmeničnim potapljanjem in v komori, dodatno pa se je želelo definirati obstojnost preiskovanih materialov še v medijih, s katerimi je možno simulirati mnoge druge korozijske procese, ki se porajajo v atmosferah in jih predhodni poskusi zaradi dolgotrajnosti in predvsem prevelikega obsega preiskav niso zajeli.

3.4.1. Potenciodinamične meritve

Hitra metoda za oceno korozije jekla v določenem okolju in v določenem trenutku je osnovana na potenciodinamičnih polarizacijskih krivuljah. Prednost je hitrost in možnost, da se vsaka sprememba v korozivnosti sredine med časom lahko ugotovi tako, da se napravi serija meritev v tem času. Polarizacijske krivulje zo zato zelo primerne za primerjalne poskuse.

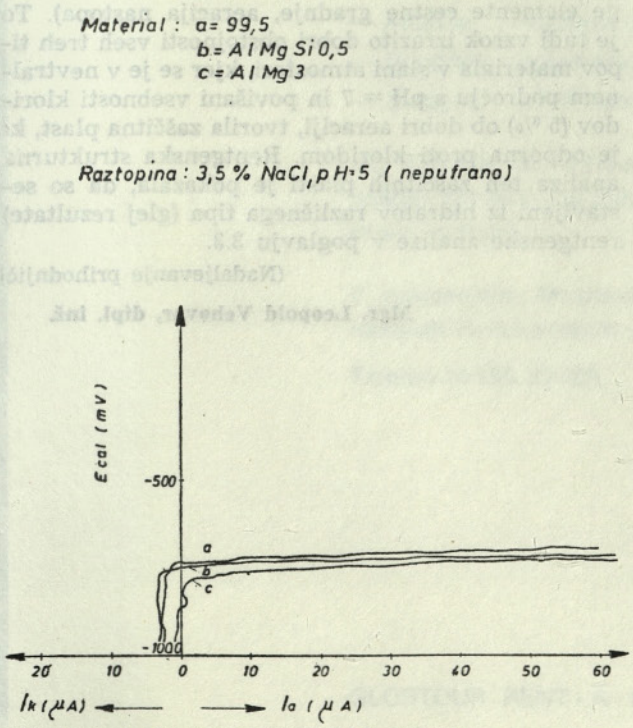
Oblika in lega krivulj daje že dobro informacijo o korozivnosti sredine oziroma korozijsko odpornost materiala.

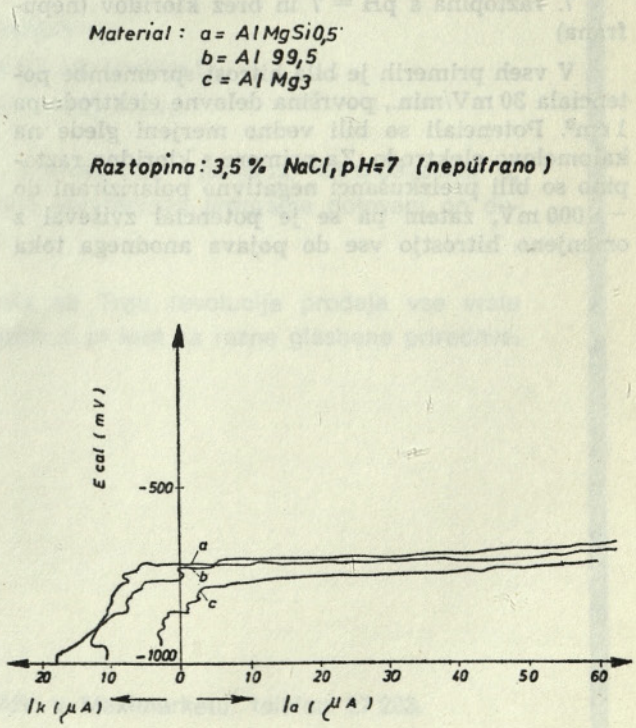
Hitrost kake reakcije se kaže v dvigu polarizacijske krivulje pri danem potencialu. Če pri malem premiku potenciala (dE) nastane velika sprememba toka (dI), je razmerje $\frac{dE}{dI}$ majhno in s tem polarizacija majhna, sprememba hitrosti reakcije pa velika.

Sprememba v dvigu krivulje torej često kaže spremembo reakcijske hitrosti npr. tvorbo zaščitnega filma ali pomanjkanje kisika.

Korozija kake kovine je v bistvu raztapljanje le-te v ione ob sprostitvi elektronov (anoda). Te elektrone je potrebno zaradi električnega ravnotežja odstraniti, kar se doseže na katodi, v kislem mediju z vodikom, v nevtralnih in alkalnih medijih pa s kisikom kot depolarizatorjem (depolarizatorji so lahko še kromati, nitrati itd.). Korozijo torej spremlja prehod električnega toka med kovino in elektrolitom. Tok, ki preteče v enoti časa in na enoto površine, je merilo za korozijsko hitrost oziroma obseg korozije.

Korozijski tok oziroma gostota korozijskega toka se npr. določi iz reakcije toka in potenciala npr. s Taflovo ekstrapolacijo. Celotna polarizacijska krivulja obsega anodni in katodni del, ki prehajata drug v drugega pri ravnotežnem ali korozijskem potencialu. Kakšne anodne in katodne reakcije potekajo, je odvisno od potenciala, pH in prisotnosti ali odsotnosti določenih snovi. Hitrost, s katero poteka elektrokemična reakcija pri danem po-





Sliki 6 in 7. **Prikaz polarizacijskih krivulj**

tencialu, pa je določena z raznimi faktorji, povezanimi z aktivacijsko polarizacijsko tvorbo zaščitne plasti itd.

Vsaka elektrokemična ravnotežna reakcija je teoretično v celoti izražena z anodno ali katodno polarizacijsko krivuljo. Merjena cela krivulja pa je rezultat faktične anodne in katodne krivulje. Dejanska polarizacijska krivulja je torej v bistvu rezultat dveh ločenih krivulj, ki ju ne moremo meriti posamezno (tok, ki se meri, je rezultat anodnega in katodnega toka).

3.4.3. Meritve

Vse elektrokemične meritve so bile izvedene na francoskem aparatu Corroscript. Ta je v bistvu sestavljen iz potenciostata, pilota napetosti (tension pilote), s katerim se uravnava napetost oziroma se napetost spreminja s časom), milivoltmetra, korozijske celice in registratorja, ki omogoča samodejno beleženje toka v linearni ali logaritmski skali.

Meritve so zajemale vse tri, že predhodno obdelane materiale, tj. AlMg 3, AlMgSi 0,5 in Al 99,5.

Mediji so predstavljali klorirane, ali neklorirane raztopine z različnim pH (zajeto kislo in pasivno območje), in sicer:

1. 3,5 % raztopina NaCl s pH = 5 (pufrana)
2. 3,5 % raztopina NaCl s pH = 5 (nepufrana)
3. 3,5 % raztopina NaCl s pH = 6 (nepufrana)
4. 3,5 % raztopina NaCl s pH = 7 (nepufrana)
5. raztopina s pH = 5 in brez kloridov (nepufrana)
6. raztopina s pH = 6 in brez kloridov (nepufrana)
7. raztopina s pH = 7 in brez kloridov (nepufrana)

V vseh primerih je bila hitrost spremembe potenciala 30 mV/min., površina delovne elektrode pa 1 cm^2. Potenciali so bili vedno merjeni glede na kalomelovo elektrodo. Za primere s kloridno raztopino so bili preizkušanci negativno polarizirani do − 1000 mV, zatem pa se je potencial zviševal z omenjeno hitrostjo vse do pojava anodnega toka velikosti vsaj 60 μA. V raztopinah brez kloridov so bili preizkušanci katodno polarizirani do − 2400 mV.

Na sl. 6 je prikazan videz polarizacijskih krivulj za primer, ko je bil uporabljen kisel medij s pH = 5 in 3,5 % NaCl, na sl. 7 isti medij, vendar s pH = 7 (vse ostale že navedene kombinacije s kloridi so podobne tema dvema).

Diagrami, ki ponazarjajo potek korozije v kloridnih raztopinah različnih pH, kažejo, da v nobenem od navedenih medijev ni možna pasivacija aluminija. Prehod iz katodnega v anodno področje je hiter, takoj zatem pa se $\frac{dE}{dI}$ izrazito zmanjšuje, tako da je pri zelo majhnih spremembah potenciala (ca. 10 mV) narastek korozijskega toka velik, kar je spremljano z izrazito korozijo, ki se javlja v obliki pittinga. Zanimivo je, da je potek korozije (nagib E-I krivulj) v nevtralnem področju, tj. pri pH = 7 podoben tistemu pri pH = 5 ali pH = 6. To si je možno razlagati s tem, da je aktivnost kloridov pri dani vsebnosti 3,5 % zelo visoka. Ti permanentno uničujejo pasivni film, ki je bil tvorjen pri predelavi materiala ali kasnejšem skladiščenju. Z rentgensko strukturno analizo teh zaščitnih filmov (podrobneje je tovrstna analiza podana v poglavju 3.3) se je ugotovilo, da so sestavljeni po večini iz zelo tankega sloja, ki je najverjetneje korindon ($\alpha\ Al_2O_3$). Nedvomno je v pogojih preiskave zaščitna sposobnost tega oksida premajhna, repasivacija poškodovanih mest pa pri dani vsebnosti kisika, ki nastopa v korozijski celici (v raztopini s pH = 5 pa še ustrezno nižja), neznatna. Očitno je, da je korozijska obstojnost aluminija pogojena s tvorbo oksidnih oziroma adherentnih korozijskih produktov v obliki različnih hidratov, ki se lahko tvorijo v aeriranih tovrstnih korozijskih medijih (v praksi npr. za obravnavanje odbojne ograje in druge elemente cestne gradnje, aeracija nastopa). To je tudi vzrok izrazito dobri obstojnosti vseh treh tipov materiala v slani atmosferi, kjer se je v nevtralnem področju s pH = 7 in povišani vsebnosti kloridov (5 %) ob dobri aeraciji, tvorila zaščitna plast, ki je odporna proti kloridom. Rentgenska strukturna analiza teh zaščitnih plasti je pokazala, da so sestavljeni iz hidratov različnega tipa (glej rezultate) rentgenske analize v poglavju 3.3.

(Nadaljevanje prihodnjič)

Mgr. Leopold Vehovar, dipl. inž.

DO EMONA GLOBTOUR

DO EMONA GLOBTOUR skupaj z Zvezo društev gradbenih inženirjev in tehnikov Slovenije organizira v letu 1981 strokovna potovanja za gradbenike:

— Sarajevo	ogled komunalne ureditve, tovarne stanovanj in objektov za OI 1984
— London	razstava gradbeništva
— Split	ogled HC Zakučac, Split 3 in obisk v Urbanističnem zavodu
— Moskva	razstava cestogradnje
— Beograd	ogled gradbišča HC Đerdap 2
— Bologna	SAIE razstava gradbeništva

DO EMONA GLOBTOUR, poslovalnica Ljubljana, Gosposvetska 4, telefon 311 164, 313 230, ima pripravljene programe potovanj po domovini in tujini.

V poslovalnici Maximarketa na Trgu revolucije prodaja vse vrste letalskih in železniških vozovnic in kart za razne glasbene prireditve.

Telefon 24 155, 20 029.

GLOBTOUR RENT - A - CAR: v Maximarketu, telefon 27 223.

GIP GRADIS n. sol. o.

Ljubljana
Šmartinska 134 a

— GRADI INDUSTRIJSKE, ENERGETSKE, LUŠKE IN HIDRO-TEHNIČNE OBJEKTE, MOSTOVE, CESTE IN DRUGE ZGRADBE, OBJEKTE DRUŽBENEGA STANDARDA IN STANOVANJA ZA TRG;

— IZDELUJE GRADBENE ELEMENTE, VSE VRSTE BETONSKIH PREFABRIKATOV, KONSTRUKCIJSKE ELEMENTE IZ PREDNAPETEGA BETONA;

— IZDELUJE IN MONTIRA TIPIZIRANE INDUSTRIJSKE HALE IN MONTIRA GRADBENE KONSTRUKCIJE;

— IZDELUJE GRADBENE STROJE IN OPREMO;

— OPRAVLJA VSA HIDROIZOLACIJSKA DELA;

— IZDELUJE JEKLENE KONSTRUKCIJE;

— PROJEKTIRA VSE VRSTE OBJEKTOV;

— IZVAJA INVESTICIJSKA DELA V TUJINI.