

²
15-16

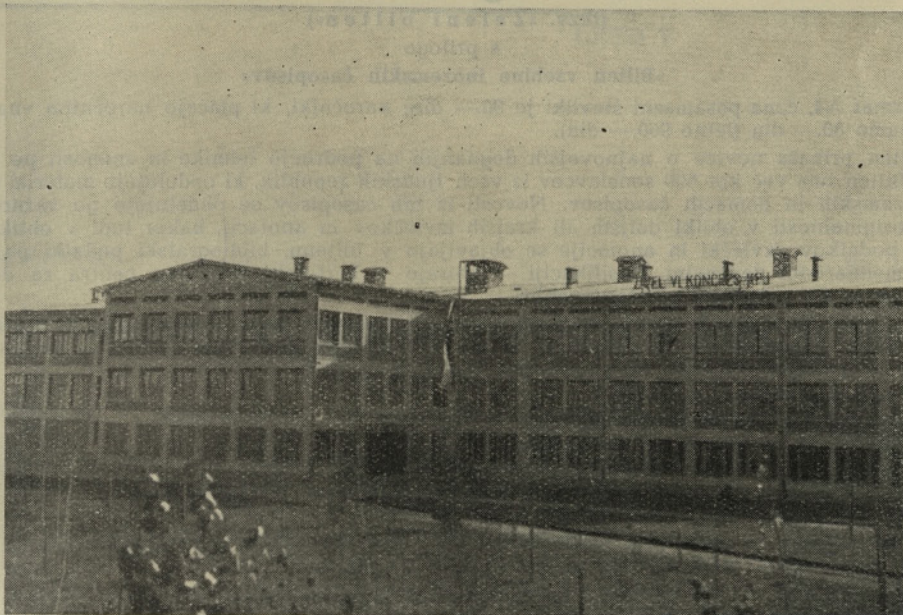


GRADBENI VESTNIK

1953

VSEBINA "

Ing. Dušan Farčnik: OBNOVA MOSTU ČEZ IDRIJCO V DOLNJI TREBUŠI — Ing. Milivoj Šircelj: GRADNJA MOSTU ČEZ IDRIJCO V SP. TREBUŠI — Ing. Puppis Karel: VEGETATIVNE GRADNJE — Ing. Hugo Uhliř: DOKONČNA OSUŠITEV BARJA JE KONČNO MOGOČA — Ing. Rudolf Jenko, docent TVŠ: NEKAJ PODATKOV IN MISLI O EKONOMIJI SODOBNIH STROJEV ZA ZEMELJSKA DELA — Ing. Sergej Bubnov: JEKLENI ZMOZNIKI ZA LESENE KONSTRUKCIJE — Ing. Franc Jenko: VODNO GOSPODARSTVO — CESTNI KONGRES V DUSSELDORFU — Ing. Marjan Ferjan: KONGRES O LESU V SALZBURGU — POSVETOVANJE PROJEKTANTOV ELEKTROENERGETSKIH NAPRAV JUGOSLAVIJE V MARIBORU DNE 17.—19. X. 1952 — POSVETOVANJE O VODNO-GOSPODARSKIH OSNOVAH IN OSNOVNIH PROJEKTIH DNE 20. X. 1952 V MARIBORU — Ing. Julij Gspan: ELEKTRIFIKACIJA AVSTRIJSKIH ZVEZNIH ŽELEZNIC — NOVOSTI IZ DRUGIH REVIJ



Zavod za raziskavo materiala in konstrukcij
izvršuje v lastnih laboratorijih in na terenu vse
preiskave iz področja elasto-mehanike, geo-meha-
nike, kemije materialov, keramike, toploprovodnosti,
preiskave ekonomičnosti strojev, modelne preiskave,
ugotavljanje statičnih in nihalnih trdnosti materialov
in konstrukcij ter ekonomske ekspertize

Zahtevajte prospekte

Zavod
za raziskavo materiala in
konstrukcij

Ljubljana, Dimičeva ulica 11.

ZVEZNI CENTER ZA DOKUMENTACIJO, BEOGRAD, ADMIRALA GEPRATA 16

izdaja v srbohrvaščini mesečni

„BILTEN DOKUMENTACIJ STROKOVNE LITERATURE“

(tkzv. »Zeleni bilten«)

s prilogo

»Bilten vsebine inozemskih časopisov«

Format A4, cena posamezni številki je 90.— din; naročniki, ki plačajo naročnino vnaprej, pa plačajo samo 80.— din (letno 960.— din).

Bilten prinaša novice o najnovejših dognanjih na področju tehnike in znanosti po svetu in pri nas. Bilten ima več kot 600 sodelavcev iz vseh ljudskih republik, ki obdelujejo material iz preko 1300 inozemskih in domačih časopisov. Novosti iz teh časopisov se obdelujejo po važnosti, značaju in originalnosti v obliki daljših ali krajših izvlečkov in anotacij, kakor tudi v obliki bibliografskih podatkov. Izvlečki in anotacije se objavljajo v Biltenu, bibliografski podatki pa se urejeni po mednarodni decimalni klasifikaciji — zbirajo v kartoteki Zveznega centra za dokumentacijo, kjer so na razpolago zainteresiranim.

V l. 1950 in v prvi polovici 1951 sta izhajala posebna biltena za inozemsko in domačo strokovno literaturo, oba za vse stroke. Zdaj pa se material objavlja v petih serijah skupnega Biltena, v katerih je material razdeljen po posameznih panogah, in sicer:

A. Poljedelstvo in gozdarstvo.

B. Strojna tehnika in elektrotehnika.

C. Geologija, rudarstvo in metalurgija.

D. Kemija in kemična industrija (tu je vključena tudi živilska industrija, industrija stekla, keramike, emajla in cementa, usnjarska, papirna in tekstilna industrija itd.).

E. Gradbena tehnika — arhitektura — promet.

V teh izdajah se objavljajo tudi članki onih prirodoslovnih in ekonomskih ved, ki so ozko povezane z zadevnimi tehničnimi in gospodarskimi panogami.

Tak način objavljanja omogoča vsem znanstveno raziskovalnim ustanovam, šolam, podjetjem, laboratorijem, kakor tudi posameznim strokovnjakom, da na najcenejši in najlažji način izvedo novice iz znanosti in tehnike po vsem svetu. Lahko si pa naroče tudi mikrofilske posnetke ali fotokopije vsakega originalnega članka, bodisi, da je objavljen kot izvleček v Biltenu, bodisi, da je njegov naslov objavljen v prilogi Biltena.

Gradbena podjetja in investitorji!

„IZOLIRKA“, LJUBLJANA - MOSTE

Vam nudi po najnižjih cenah svoj kvalitetni gradbeni material:

Bitumenska strešna lepenka št. 150 rola à 12,5 m²

Bitumenska strešna lepenka št. 120 rola à 12,5 m²

Bitumenska strešna lepenka št. 80 rola à 12,5 m²

Bitumenska premazna masa, kot premaz za strehe, krite z bitumensko strešno lepenko.

Bitumenska izolacijska masa za zalivanje kock

Bitumenska emulzija »A«

Bitumenska emulzija »B« za popravilo ter novogradnjo asfaltnih cestišč.

Katranska smola zmehčišča od K. S. 50—90° C.

Katransko srednje olje (karbolinej).

Antracensko olje.

Bergman cevi, armirane vseh profilov.

Žlindrina volna v balah ter blazinah za toplotne izolacije.

Izolacijska termalit opeka.

Izvršuje Vam vsa popravila in novokritje streh z lastnimi krovci z garancijo na dobo trajanja.

Posebno priporoča izvedbo vseh toplotno-izolacijskih del z lastnimi monterji.

Vsa naročila podajajte direktno na tovarno, tel. štev. 218-52, 205-57 in 206-15.

Zahtevajte prospekte in kataloge.

Ing. Dušan Farčnik:

DK 624.691.012.4.001.14 (497.12)

Obnova mostu čez Idrijco v Dolnji Trebuši

Obnovljeni most v slikoviti soteski Idrijce 10 km od Mostu na Soči je s svojim razponom $l = 30,64$ m prtljakavec med vrstniki v svetu. Poročamo o nekaterih posebnostih pri projektiranju in gradnji, ker gre za prvi lok sistema Nielson, ki je bil zgrajen v Sloveniji.

Projektna naloga.

Zaradi hudourniškega značaja je treba Idrijco med obstoječima opornikoma premostiti v enem razponu. Širina cestišča naj bo 4,00 m, obojestranska varnostna pasova naj merita po 0,50 m, nosilnost mostu naj odgovarja PTP 5 z goseničarjem 60 t. Za konstrukcijsko višino je na razpolago ~ 2 m.

Projektiranje

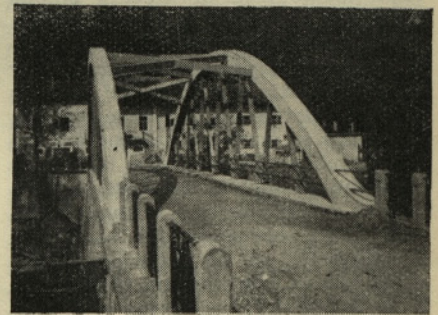
Stari železobetonski most je bil lok z natezno vezjo in na vertikalnih vešalkah obešenim voziščem. Sodeč po

ohranjeni fotografiji je deloval s svojo masivnostjo na gledalca okorno in težko kakor njegov dvojček v Idriji, ki mu je vojna prizanesla.

Mostovi te vrste zadovoljujejo estetsko in ekonomsko le, če so gradeni po posebnih postopkih, s katerimi je možno doseči večjo vitkost loka. Treba je izločiti škodljivi vpliv raztega vezi na lok zaradi lastne teže mostu, kar dosežemo s skrajševanjem natezne vezi pri razodranju ali z vgraditvijo provizornega temenskega členka v lok. Še večjo vitkost lahko dosežemo, če uporabljamo visokovredni beton.

Omenjeni postopki zahtevajo specialne konstrukcijske dele, hidravlične stiskalnice, preureditev opornikov in veliko pažnjo pri gradnji. Odklanja se torej obnova mostu v stari obliki.

Moderne konstrukcije iz prejnatega betona z voziščem zgoraj pri nas za sedaj ne pridejo v poštev.



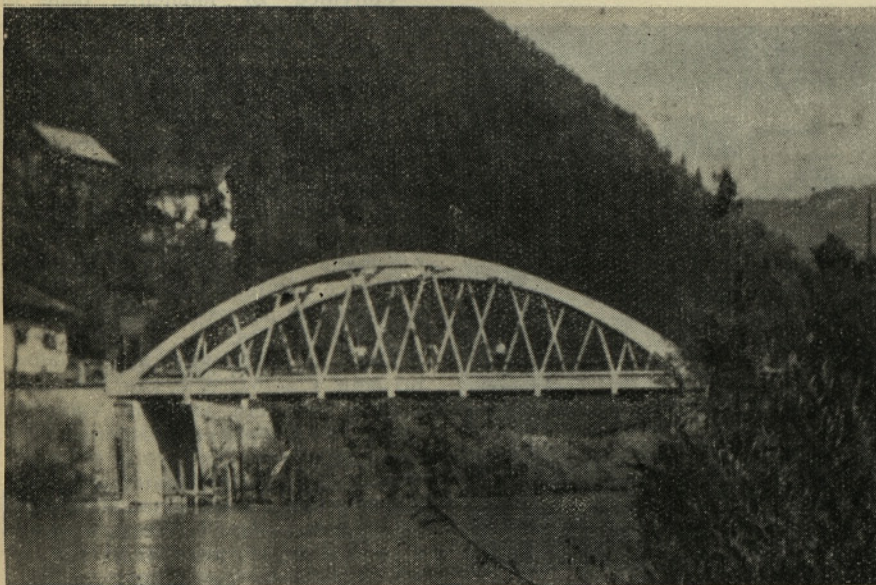
Slika 2. Pogled s ceste.

Ostaneta še železobetonsko predalčje raznih oblik s sorazmerno tankimi palicami, ki se stikajo v komplikiranih in med seboj različnih voziščih, ter kombinacija loka iz predalčja — lok sistema Nielson.

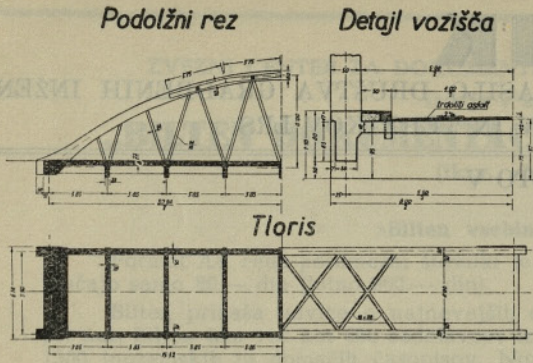
Predalčni prenos sil na lok pri sistemu Nielson dovoljuje konstruiranje vitkega loka, ki je manj občutljiv proti raztegu vezi vsled lastne in koristne teže. Skrajševanje vezi oziroma umetni členki pri gradnji lahko odpadejo. Večja masivnost loka v primeri s palicami predalčja omogoča preprost priključek vešalk na lok, vozišča natezna vez — vešalke — prečnik pa so med seboj enaka, kar poenostavlja gradnjo. Tako združuje ta sistem dobre lastnosti loka in predalčja.

Teža vozišča in vezi in celotna koristna teža sta obešeni potom vešalk na lok, ki je spet z vezjo. Most je najbolj ekonomičen pri minimalnih izmerah konstrukcijskih delov. (Gl. sl. 3!)

Pri lastni teži deluje konstrukcija kot dvočlenski železobetonski lok z železno natezno vezjo. Betonska železa vezi vbetoniramo namreč kot zadnja po razodranju mostu. S tem izločimo momente, ki bi nastali v železobetonski vezi vsled povesa loka pri razodranju, ter dosežemo znaten prihranek pri armaturi vezi. Potek gradnje v posameznih fazah smo za-



Slika 1. Obnovljeni most.



Slika 3.

sledovali tudi računsko. V sliki 6 a so podani momenti s pripadajočimi osnimi silami v loku, ki nastopijo pri razodranju zavetrovanja in loka. Slika 6 b predstavlja naprežanja v loku vsled lastne teže in krčenja betona v končni fazi gradnje.

Pri koristni obremenitvi znaša največja natezna povprečna napetost v železobetonski vezi 7 kg/cm^2 . Beton vezi še sodeluje pri prevzemu natega, nesigurna je ocenitev natezne sile, ki odpade na voziščno ploščo (sodelujoča širina plošče) in velikost elastičnega modula betona v konstrukcijskih delih, obremenjenih na nateg. Konstrukcija se je računala, kakor da bi bila iz homogenega materiala z $E = 210.000 \text{ kg/cm}^2$. Širina sodelujoče voziščne plošče je bila določena po nemških predpisih (DIN 1045, § 25).

V sliki 6 a je podana shema konstrukcije, ki je 45 krat statično nedoločena. Matematično razreševanje sistema zahteva kljub poenostavitvam, ki jih uporablja dr. Nielson, ogromni računski napor in veliko izgubo časa. Projektant razrešuje hiperstatično- nedoločene mostne konstrukcije eksperimentalno z aparaturom »Deformator« lastne konstrukcije.

»Deformator« je aparatura, s katero na mehanični način v opazovanem prerezu na modelu poljubne dvodimenzionalne konstrukcije določimo vplivnico za moment, osno in strižno silo ter pomike poljubne smeri. V pripravnem merilu izdelamo iz primerne homogenega materiala (celuloid, lepenka) model statičnega sistema konstrukcije. Med prerezi in vztrajnostnimi momenti palic modela in konstrukcije v naravi mora biti določeno razmerje.

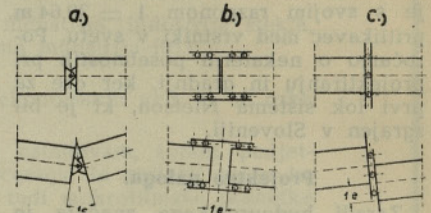
Vplivnice za momente, osne in strižne sile določimo po sledečem postopku. Na tistem mestu palice modela, kjer rabimo vplivnice statičnih količin, model prerežemo. Oba konca palic nato zasučemo v smislu delovanja momenta (gl. sl. 5 a), oziroma pomaknemo v smeri osne sile (gl. sl. 5 b), oziroma razmaknemo v smeri strižne sile (gl. sl. 5 c).

Nato odmerimo na palicah, kjer deluje v naravi obtežba, ustrezne deformacije v smeri delovanja obtežbe. Te deformacije so ordinate vplivnic za statične količine (moment, osno in strižno silo) na mestu, kjer smo palico prerežali. V naravi in na modelu bi moral znašati v opazovanem prere-

zu zasuk enoto kota, pomik pa enoto dolžine, s katero bi merili tudi ordinate vplivnic. Vplivnice osnih in strižnih sil modela veljajo tudi za stavbo, vplivnice momentov na modelu pa je treba za stavbo n -krat povečati, če je n število, ki pove, kolikokrat je model manjši od stavbe.

Oba dela prerezane palice medsebojno zasučemo oz. razmaknemo s posebnimi pripravami, ki jih pritrđimo na prerezane palice modela, deformacije merimo z merilnim mikroskopom.

Drugače določimo vplivnico za pomike na iskanih mestih konstrukcije. Nerazrezan model obtežimo na mestu, kjer iščemo pomik določene smeri, s primerno silo P'_m , ki deluje v smeri iskanega pomika. Nastale deformacije merimo z merilnim mikroskopom na mestih, kjer deluje v naravi pomična obtežba P in sicer v smeri te obtežbe (uporaba Maxwellovega stav-



Slika 5.

ka). Merjene deformacije preračunamo v ordinate vplivnic za pomike konstrukcije v naravi, upoštevajoč razmerja, ki obstajajo med modelom in konstrukcijo v dolžinah, prerezih, elastičnih modulih materialov in obtežbi P oz. P' , ki morata znašati v naravi enoto sile.

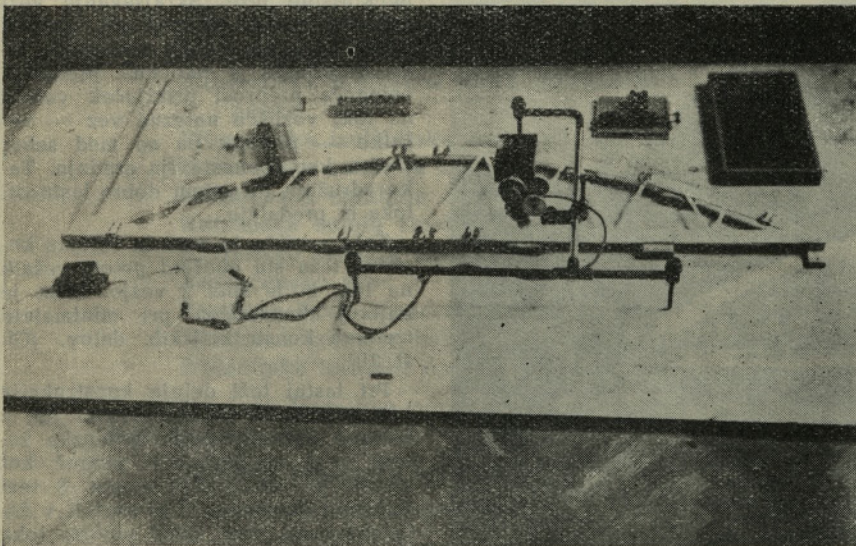
Na teh znanih principih temeljijo tudi inozemske aparature sistema »Beggs« in »Schaechterle«.

Vplivnice za momente, osne in strižne sile so neodvisne od materiala modela, medtem ko se pri preračunu vplivnic za pomike iz modela na konstrukcijo pojavi elastični modul materiala modela. Naš model statične sheme konstrukcije je bil izdelan iz knjigovezniške bele lepenke debeline $3,5 \text{ mm}$ v $M 1:25$. Pri določitvi elastičnega modula je bilo opaziti disperzijo rezultatov in plazenje materiala. Priporočljivo je, da za vplivnice pomikov izdelamo model iz celuloida, ki izkazuje večjo homogenost kot lepenka.

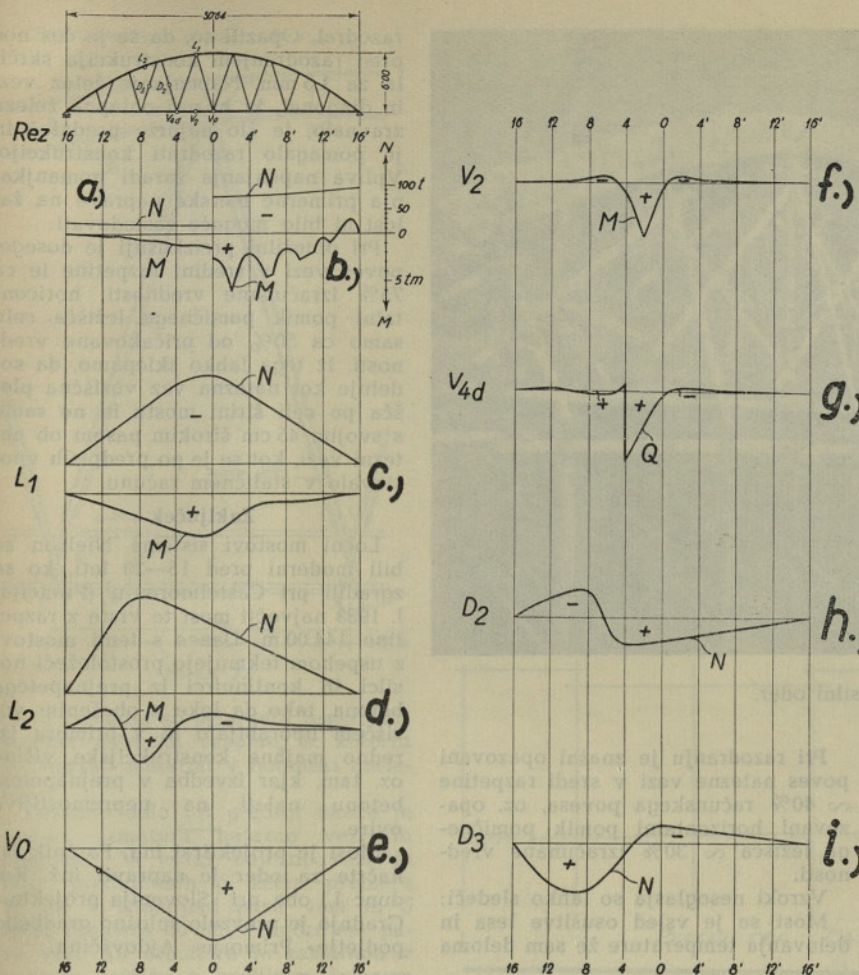
Slika 4 predstavlja »Deformator« pri delu, v sl. 6 c, d, e, f, g, h, i pa so podane nekatere značilne vplivnice mostu, ki so bile določene eksperimentalno.

Disperzija eksperimentalno dobljenih rezultatov okoli matematične točne vrednosti znaša pri normalnem delu z »Deformatorjem« okoli 7% .

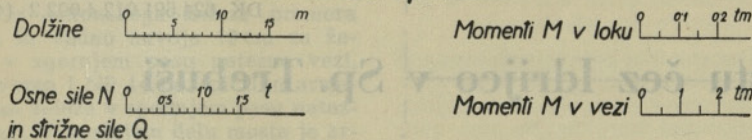
V sliki 3 in 7 a vidimo rombasto zavetrovanje lokov, ki sta zravnana z ravnino. Pri tej poenostavitvi (vpliv



Slika 4. »Deformator« pri določevanju vplivnice za moment v rezu L_2 . Meri se ordinata vplivnice v rezu $4'$.



Merila za vplivnice



Slika 6.

- a) Momenti M in osne sile N v loku radi lastne teže loka in zavetrovanja in krčenja betona.
- b) Momenti M in osne sile N v loku vsled lastne teže mostu in krčenja betona.
- c—i) Vplivnice za momente M, osne sile N in strižne sile Q v označenih rezih.

Predznaki: Pozitivni moment M povzroča natege pri stoječih palicah na levi strani, pri ležečih palicah na spodnji strani, pri lokovih na notranji strani.

Pozitivna osna sila N povzroča v palicah natege.

Pozitivna strižna sila Q skuša pri ležečih palicah del levo od prereza pomakniti navzgor.

torzije ni bil upoštevan) smo določili momente in osne sile vsled vetra $v = 0,25 \text{ t/m}^2$ eksperimentalno z »Deformatorjem«. Rombasto zavetrovanje je možno izvesti z drobnejšimi palicami kakor običajno zavetrovanje v obliki Vierendeela, pri katerem bi bilo treba masivne razpore še okrepiti z močno armaturo.

Zavetrovanje služi hkrati zato, da zavarujemo loke proti uklonu v prečni smeri. Na poenostavljenem modelu je bilo opaziti uklonske deformacije. Na sliki 7 b je podana merodajna uklonska deformacija, iz katere je bila po Vianello — Dischinger-jevem postopku izračunana stopnja vitkosti loka $\lambda = 75$ in s tem minimalna

uklonska armatura v loku. V lok so vložene 4 jeklene palice premera 32.

Pripomniti moram, da vertikalna obežba ne zahteva nobene dodatne armature v loku, ki je bila vložena le za primer kakšne napake v obliki loka pri gradnji.

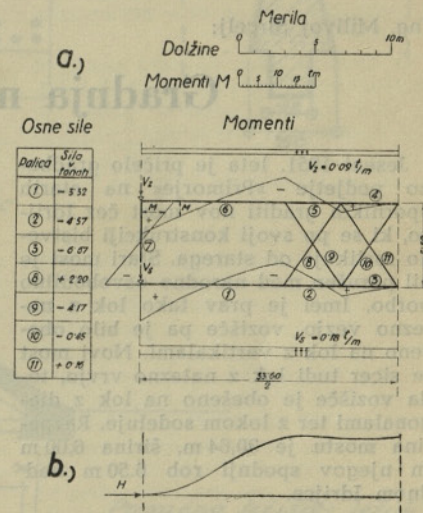
Ostali konstrukcijski deli, kakor križem armirane voziščne plošče, prečniki in ležišča, niso zanimivi.

Poraba gradbenega materiala je sledeča:

Betonsko železo J e 37	17,04 t
Železobeton MB 220	88,51 m ³
Les za oder brez opaža	73,5 m ³

Nekaj opazk o gradnji.

Narava konstrukcije je zahtevala do potankosti izdelan načrt gradnje. S predpisanim vrstnim redom betoniranja naj bi izločili iz betona voziščne plošče, nateznih vezi in diagonal nateg zaradi lastne teže mostu. Tako bi napetosti zaradi dejanske nastopajoče koristne teže v nateznih konstrukcijskih delih ne dosegle natezne trdnosti betona, v voziščni plošči pa bi dodatni nateg, ki bi se zaradi monolitnosti iz natezne vezi prenesel vanjo, povzročal le nenevarne sekundarne napetosti. Hkrati naj bi z izbranim vrstnim redom betoniranja poenostavili gradnjo. Zaželen učinek je bil dosežen z uporabo posebnih konstrukcijskih detajlov (natezalne spojke, začasna pomicna ležišča), betoniranjem v etapah (most so s presledki betonirali 2 meseca)

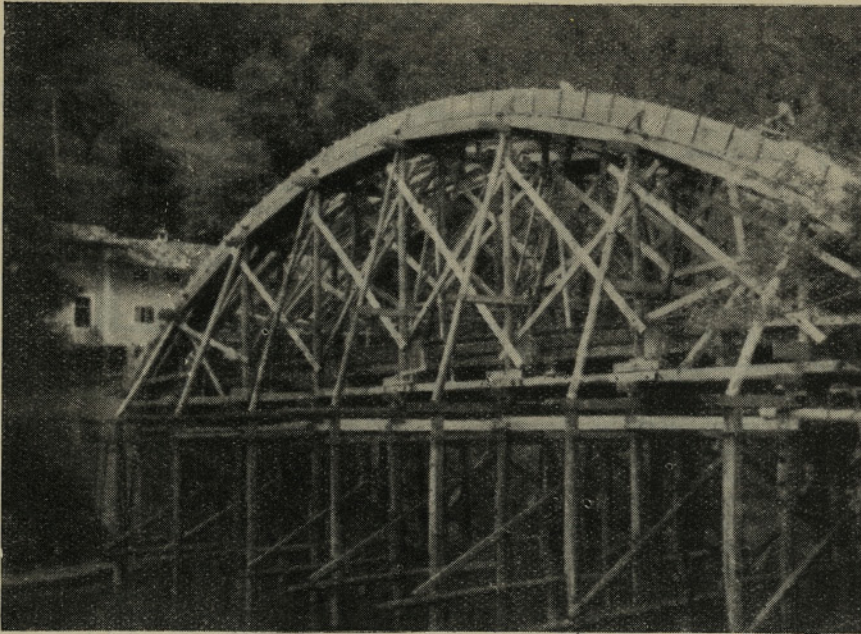


Slika 7.

- a) Momenti in pripadajoče osne sile v loku in zavetrovanju vsled vetra $V = 0,25 \text{ t/m}^2$.

Predznaki kakor v sl. 6.

- b) Merodajna uklonska deformacija loka z zavetrovanjem, iz katere se je izračunala stopnja vitkosti $\lambda = 75$.



Slika 8. Nosilni oder.

in obremenitvijo mostu med betoniranjem z gramozom.

Načinu gradnje se je prilagodila tudi konstrukcija odra (gl. sl. 8).

Kakor pri drugih objektih se je pokazalo tudi pri tem mostu nesoglasje med izračunanim in dejanskim povsesom oz. pomiki ležišč pri razodrzanju in pri obtežilni preizkušnji.

Pri razodrzanju je znašal opazovani povses natezne vezi v sredi razpetine $\approx 40\%$ računskega povsesa, oz. opazovani horizontalni pomik pomičnega ležišča $\approx 30\%$ izračunane vrednosti.

Vzroki nesoglasja so lahko sledeči: Most se je vsled osušitve lesa in delovanja temperature že sam deloma

razodrzal. Opazili so, da se je čez noč pred razodrzanjem konstrukcija skrčila za 1,5 mm. Napenjanje želez vezi in diagonal, ki bi naj ohlapna železa zravnalo, je šlo najbrže predaleč in je pomagalo razodrtrati konstrukcijo. Vpliva napenjanja zaradi pomanjkanja primerne merske naprave na žalost ni bilo mogoče zasledovati.

Pri obtežilni preizkušnji je dosegel povses vezi v sredini razpetine le ca 75% izračunane vrednosti, horizontalni pomik pomičnega ležišča celo samo ca 50% od pričakovane vrednosti. Iz tega lahko sklepamo, da sodeluje kot natezna vez voziščna plošča po celi širini mostu in ne samo s svojim 45 cm širokim pasom ob natezni vezi, kot se je po predpisih upštevalo v statičnem računu.

Zaključek

Ločni mostovi sistema Nielson so bili moderni pred 15—20 leti, ko so zgradili pri Castelmoron-u (Francija) l. 1933 največji most te vrste z razpetino 144,00 m. Danes s temi mostovi z uspehom tekmujejo prostoležeči nosilci in kontinuirci iz prejnatega betona, tako da loke v obešenim voziščem uporabljajo le v primeru izredno majhne konstrukcijske višine oz. tam, kjer izvedba v prejnategem betonu naleti na nepremostljive ovire.

Most je projektiral ing. Farčnik D., načrte za oder je napravil inž. Kadunc I., oba pri »Slovenija projektu«. Gradnjo je prevzelo splošno gradbeno podjetje »Primorje« Ajdovščina.

Ing. Milivoj Šircelj:

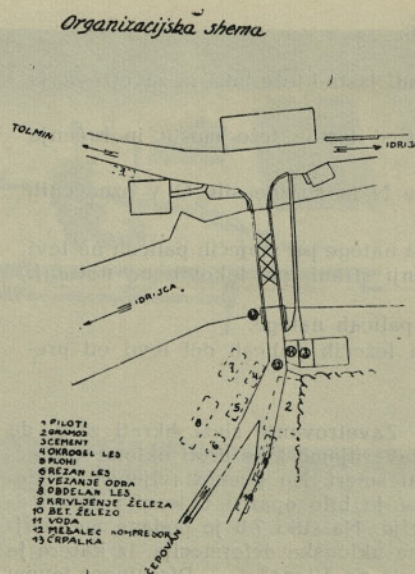
DK 624.691.012.4.002.2 (497.12)

Gradnja mostu čez Idrijco v Sp. Trebuši

Jeseni 1951. leta je pričelo gradbeno podjetje »Primorje« na starih opornikih graditi nov most čez Idrijco, ki se po svoji konstrukciji bistveno razlikuje od starega. Stari most je bil porušen med narodno osvobodilno borbo. Imel je prav tako lok z natezno vezjo, vozišče pa je bilo obešeno na lok z vertikalami. Novi most je sicer tudi lok z natezno vrvjo, toda vozišče je obešeno na lok z diagonalami ter z lokom sodeluje. Razpetina mostu je 30,64 m, širina 6,00 m in njegov spodnji rob 6.50 m nad dnom Idrijce.

V celotno konstrukcijo mostu je bilo vgrajenega skupno 96 m³ betona in ca. 17 ton betonskega železa. Od te količine odpade na sam lok le 33,62 m³ betona in 2.880 kg betonskega železa.

Gramoz za beton so pridobivali v potoku Trebuša, ki je oddaljen od mostu ca. 500 m. Material iz Idrijce za beton niso uporabljali, ker vsebuje precej žlindre iz živosrebrne rude. Gramoz iz Potoka Trebuša je vsebo-



Slika 1.

val večinoma rizel, zato je bilo treba material sortirati s sejanjem na sejalnem bobnu. Poizkusne kocke so zabetonirali s količino 300 kg cementa C 500 iz Trbovelj na m³ gotovega betona in gramozu v sestavi: 18% zrn od 0—1 mm, 33% zrn od 1—8 mm in 49% zrn od 8—40 mm. Dodatek vode je znašal 8%. Predpisana marka betona je bila 220, dosežene trdnosti poizkusnih kock pa so znesle povprečno 250 kg/cm².

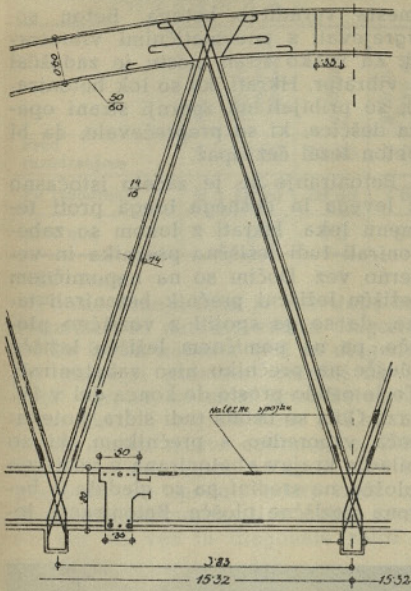
Za betoniranje mostu so uporabljali sledeči sestav gramozu:

- 25% zrn od 0—4 mm
- 36% zrn od 4—15 mm
- 39% zrn od 15—30 mm,

ki je pri dodatku 350 kg trboveljskega cementa C 500 na 1 m³ gotovega betona in 9% vode dal povprečno trdnost 250 kg/cm². Povprečna prostorninska teža betona je znašala 2510 kg/m³.

Betonsko mešanico so pripravili z mešalcem vsebine 250 l. Za pravilno doziranje posameznih frakcij gramo-

Del armature mostu M=1:50



Slika 2.

za in cementa so pripravili lesene za-bojčke, ustrezne vsebine, iz katerih so stresali material v betonski meša-lec.

Posebno delo pri gradnji mostu je nudila armatura natezne vezi in diagonal. V vsaki natezni vezi je bilo predvidenih 5 želez premera 36 mm v spodnjem pasu vezi in 5 želez premera 36 mm v zgornjem pasu vezi. Ta armatura je zasidrana v vsakem ležišču s profilnim železom C NP 24, ojačenim s petimi kotnimi železi 80×80×14 ter špiralno armaturo iz betonskega železa premera 6 mm in višino navoja 10 cm za železa v zgornjem pasu natezne vezi, s traverso I NP 14 ter spiralno armaturo za železa v spodnjem pasu natezne vezi. V srednjem delu mostu je armatura prekinjena in nato vezana z natezno spojko. Vsak posamezni komad, katerega dolžina je znašala od 13,70 m do 18,80 m, je bilo treba na vsakem koncu odebeliti od profila 36 mm na profil 46 mm, da bi se uredil navoj za natezno spojko oziroma za matico pri ležaju. Stiki želez so urejeni tako, da sta v enem prerezu po dva stika. Ker tolikšnih dolžin ni bilo mogoče obdelovati v stružnici, je bilo treba najti drugo rešitev. Namesto da bi odebelili na strani natezne spojke, so vez sestavili iz daljšega betonskega železa premera 36 mm in krajšega betonskega železa premera 46 mm. V železo premera 46 mm so vrezali Whitworthov navoj, oba dela pa spojili z zavarkom. Varjenje je bilo električno in sicer najprej topo varjenje obeh palic, tako da so zavarek po varjenju obdelali še s klavdom. Na ta spoj so priložili dve priložki betonskega železa premera 26 mm v dolžini 10 d, t. j. 260 mm na vsako stran stika. Priložke so bile na koncih poševno prerezane na dolžino

ca. 7,0 cm ter so bile privarjene električno. Preiskani vzorci zavarka so popolnoma ustrezali in se je vzorec pretrgal izven območja zavarka.

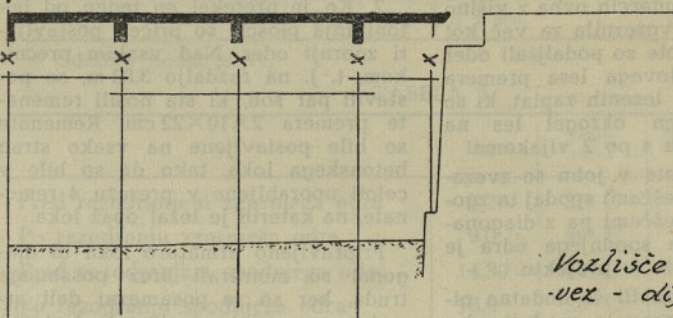
Preiskana je bila tudi natezna spojka. Spojka se je pretrgala pri obtežbi $P_{maks.} = 49.500 \text{ kg}$, kar da pri jedru vijaka 37,9 mm natezno trdnost vijaka $K' = 4380 \text{ kg/cm}^2$.

Prav tako je s spojkami vezana armatura diagonal. Vsaka diagonalna prereza 14×16 cm ima štiri betonska železa premera 25 mm. Spojke se nahajajo nekoliko nad vozliščem diagonalni — prečnik — vez. Ker je dolžina betonskega železa diagonal manjša — max 10,66 mm — so diagonale na mestih, kjer je predvidena natezna spojka, odebelili na profil 31,8 mm, na kar so na stružnici vrezali Whitworthov navoj. Pri natezni vezi in pri

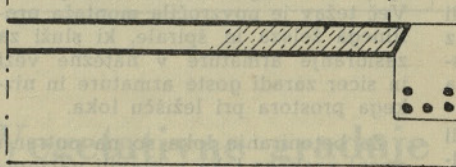
diagonalah je bil na železu desno od natezne spojke levi navoj, na železu levo od natezne spojke pa desni navoj. Navoje so vrezavali na stružnici.

Spodnji in zgornji del armature diagonal in loka so ukrivili in sestavili v delavnicah podjetja na šabloni. Ker je bilo treba armaturo premera 25 mm dobro prilagoditi in naravnati, da bi ne nastopile motnje pri montaži, so armaturo krivili tako, da so jo segrevali, kar je omogočilo precizno delo. Vsak del armature, ki je bila izvršena v delavnici, je dobil številko, zaradi česar je kasnejša montaža na mostu potekala brez časovnih izgub. Armatura loka je bila simetrična s štirimi profili 32 mm kot glavna armatura loka. Ta armatura je bila neprekinjena čez ves lok, zaradi velike dolžine palice — 35,50 m in 33,60 m

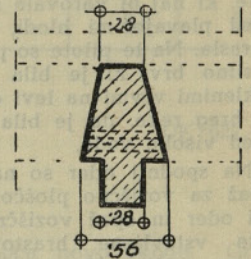
1. faza Podoljni rez M=1:250



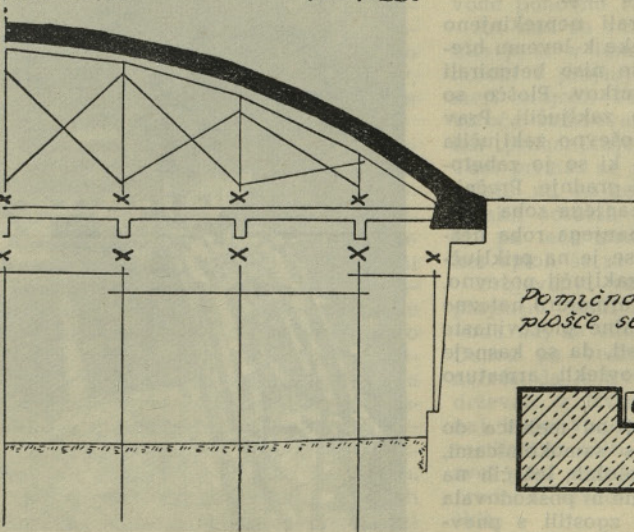
Prečni rez M=1:50



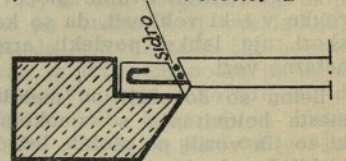
Vozlišče prečnik - vez - diagonal.



2. faza M=1:250



Pomožno ležišče: ležišče plošče se ne betonira.



Slika 3.

— so betonsko železo varili električno iz treh kosov, zavarke so obdelali še s kladivom. V enem prerezu loka je bil le en zavarek.

Prerez vetrnih vezi znaša 16×28 cm, armatura pa sestoji iz 4 želez premera 18 mm v vsakem prerezu.

Zgornji deli ležajev starega mostu so bili pri poružitvi poškodovani ali izgubljeni. Zato so manjkajoče dele vtili iz jeklene litine.

Celoten postopek gradnje je bil razdeljen v štiri faze:

1. V prvi fazi so napravili spodnji oder in betonirali voziščne plošče s prečniki ter vozišča prečnika z diagonalama in natezno vezjo.

Za spodnji oder so najprej zabili 4 m dolge jelove pilote premera 20 cm s 300 kg težkim ovnom. V gramozno dno reke so pilote lahko zabili 1.70 m do 3,60 m globoko. Zabijanje pilotov je trajalo toliko časa, da so pilota pri desetih udarcih ovna z višino padca 4.00 m ni vgreznila za več kot 0.5 cm. Na te pilote so podaljšali oder iz okroglega jelovega lesa premera 20 cm s pomočjo lesenih zaplat, ki so vezale sestavljen okrogel les na vsaki strani stika s po 2 vijakoma.

Posamezne pilote v johu so zvezali med seboj s kleščami spodaj in zgoraj, johe med kleščami pa z diagonalami. Nadvišanje spodnjega odra je bilo predvideno že v projektu.

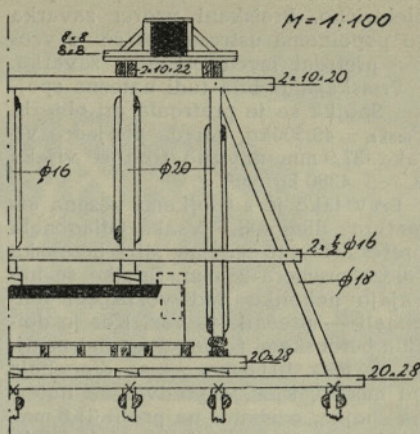
Pred johe so zabili še dodatne pilote, ki naj bi varovale spodnji oder pred plavajočimi hlodi, če bi voda narasla. Na te pilote so postavili tudi zasilno brv, ki je bila privezana z jeklenimi vrvmi na levi oziroma desnem bregu reke, da je bila zavarovana pred visoko vodo.

Na spodnji oder so nato postavili opaž za voziščno ploščo. Med spodnji oder in opaž voziščne plošče so bile vstavljene hrastove zagozde skupne višine 12 cm, ki so kasneje služile za razodranje voziščne plošče prečnikov in natezne vezi.

Ploščo so betonirali neprekinjeno od desnega brega reke k levemu bregu. V tej fazi pa še niso betonirali obeh ležiščnih prečnikov. Ploščo so pred njimi poševno zaključili. Prav tako se je plošča poševno zaključila vzdolž natezne vezi, ki so jo zabetonirali šele v IV. fazi gradnje. Prečnik so betonirali od zunanega roba leve natezne vezi do zunanega roba desne natezne vezi ter se je na priključku na natezno vez zaključil poševno. Skozi prečnik so za armaturo natezne vezi zabetonirali ovalne pločevinaste cevke v taki velikosti, da so kasneje skozi nje lahko povlekli armaturo natezne vezi.

Beton so dovažali od mešalca do mesta betoniranja s samokolnicami, ki so jih vozili po plohih, ležečih na nizkih kozah, da se ne bi poškodovala armatura. Beton so zgostili s pnevmatičnimi vibratorji. Uporabljali so 2 vibratorja, katerima je dovajal zrak

Prečni rez zgornjega odra



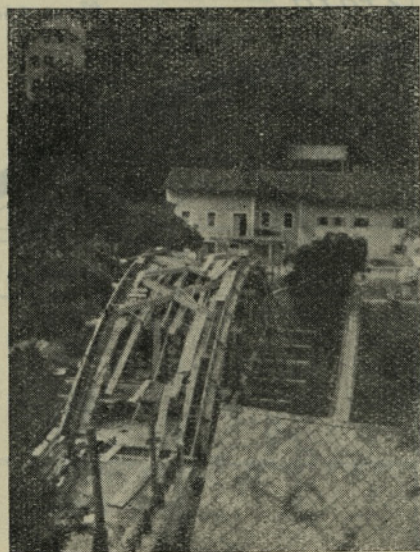
Slika 4.

kompressor, stoječ na desnem bregu Idrijce.

2. Ko je pretekla en teden od betoniranja plošče, so pričeli postavljati zgornji oder. Nad vsakim prečnikom, t. j. na razdaljo 3.83 m, so postavili par soh, ki sta nosili remenate premera $2 \times 10 \times 22$ cm. Remenate so bile postavljene na vsako stran betonskega loka, tako da so bile v celoti uporabljene v prerezu 4 remenate, na katerih je ležal opaž loka.

Pripravljeni armaturo loka in diagonal so montirali brez posebnega truda, ker so se posamezni deli armature prav dobro prilegali. Natezne spojke na diagonalah so rahlo privili. Več težav je povzročila montaža profilnega železa in spirale, ki služi za zasidranje armature v natezne vezi in sicer zaradi goste armature in nizkega prostora pri ležišču loka.

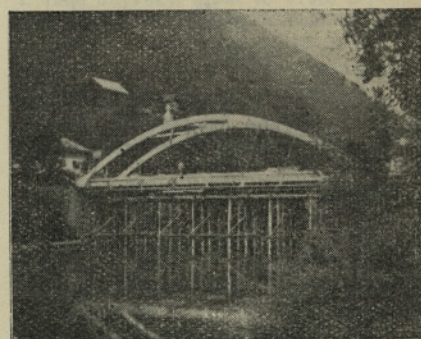
Za betoniranje loka so na notranji strani vsakega loka postavili na zgornji oder plohe, ki so ležali v približno isti višini kot lok. Po tem odru



Slika 5.

so nosili z nosilkami oziroma vozili s samokolnicami beton od mešalca do mesta vgraditve betona. Beton so vgrajevali s pnevmatičnimi vibratorji. Za vsako stran mostu je zadoščal 1 vibrator. Hkrati, ko so lok betonirali, so pribijali na zgornji strani opaža deščice, ki so preprečevale, da bi beton lezel čez opaž.

Betoniranje se je začelo istočasno z levega in desnega brega proti temenu loka. Hkrati z lokom so zabetonirali tudi ležiščna prečnika in veterne vezi. Dočim so na nepomičnem ležišču ležiščni prečnik betonirali tako, da so ga spojili z voziščno ploščo, pa na pomičnem ležišču ležišče plošče na prečniku niso zabetonirali. To je ostalo prosto do konca del v IV. fazi. Gola so ostala tudi sidra, potekajoča vzporedno s prečnikom, ki so bila na krajev vbetonirana v voziščno ploščo, na sredini pa so gledala iz betona voziščne plošče. Betoniranje lo-



Slika 6.

kov, ležiščnih prečnikov in veterne vezi je trajalo nepretrgoma 24 ur z 250 litrskim mešalcem.

3. III. faza:

Ko je preteklo od betoniranja loka 28 dni, so se lotili razodranja loka. Pred razodranjem so enakomerno napeli železne palice vezi z nateznimi spojkami in sicer toliko, da niso bile več ohlapne. Zagozde zgornjega odra so izbili brez težav in sicer so odstranili najprej tiste, na katerih so ležale podpore veterne vezi, nato pa one, na katerih je ležal lok. Razodranje loka se je izvrševalo od sredine proti ležajem. Po razodranju zgornjega loka so postale ohlapne železne palice diagonal, ki so jih nato enakomerno napeli z nateznimi spojkami. Ko so bile diagonale napete, so pričeli z razodranjem plošče s prečniki. Tudi tu se je razodranje vršilo od sredine proti opornikom. Nerazodrani sta ostali le obe krajni podpori pri opornikih. Večino zagozd so lahko izbili brez težav. Več časa so potrebovali le, ko so izbijali zagozde na podporah v bližini opornikov. Zanimivo je, da so natezne spojke diagonal privili tudi za 1 cm na vsako stran.

TABELA 1.

N i z v o d n o					U z v o d n o				
	ura	6·70 m desno od sredine	sredina	6·70 m levo od sredine		ura	6·70 m desno od sredine	sredina	6·70 m levo od sredine
Pred razodranjem	7	19'60	20'60	7'65	Pred razodranjem	7	8'12	11'65	13'90
Po razodranju	9	19'53	20'55	7'60	Po razodranju	9	8'05	11'60	13'90
Δ v mm		0·5	0·5	0·5	Δ v m		0·7	0·5	0·0

IV. faza:

Po razodranju loka je bilo treba za-betonirati še natezno vez in diagonale. Da beton natezne vezi in diagonal pri kasnejši prometni obtežbi ne bi dobil razpok, so most pred betoniranjem obtežili z gramozom 1,13 m³ na tekoči meter mostu oziroma ca. 2000 kg/m⁴ mostu. Opaž natezne vezi so postavili na spodnji oder; opaž za diagonale so napravili v obliki cevi, na kar so vez in diagonale zalili z betonom.

V tej fazi so zalili tudi dosedaj še nezabetonirano ležišče plošče nad pomičnim ležajem. Rego med opornikom in ležiščnim prečnikom nad pomičnim ležajem so premostili z 2 mm debelo bakreno pločevino, zavito v obliki črke U. Po končanem betoniranju vezi in diagonal so na mostu napravili še predvideno asfaltno cestišče.

Most je veljal v celoti 12.628.000 din, t. j. 67.000.— din za m² mostu. Celotna gradnja je trajala devet mesecev in je bilo pri njej zaposlenih povprečno 10 do 15 delavcev.

Ing. Puppis Karel

V »Novi proizvodnji« št. 1 leta 1951 je izšel članek »Izvedba vegetativnih gradenj«. V isti reviji št. 1—2 leta 1952 pa je izšel članek dr. ing. Vlado Tregubova »Uporaba vrb pri vegetativnih gradnjah«. Ta revija ima v svojem programu še članek »Vegetativne gradnje«, s čimer bi bilo objavljeno celotno delo avtorjev ing. Puppisa in dr. ing. Tregubova. Ker se pa javlja potreba, da se s problemom vegetativnih gradenj seznanijo čim širši tehnični krogi, objavljamo s priloženjem uredništva »Nove proizvodnje«, »Izvedbo vegetativnih gradenj« v celoti z manjšimi spremembami, ostala dva članka pa v izčrpnem izvlečku.

I.

V predaprilski Jugoslaviji, pa tudi še danes, prevladuje pri urejevanju vodá težka izvedba: navadne in težke fašine, kamenomet in tlak iz lomljenca ali umetnega kamna, žične košare, lesene kašte in betonski ter zidani objekti. Za gradnje te vrste je značilno, da zahtevajo relativno ve-

TABELA 2.

N i z v o d n o					U z v o d n o				
	ura	6·70 m desno od sredine	sredina	6·70 m levo od sredine		ura	6·70 m desno od sredine	sredina	6·70 m levo od sredine
Pred razodranjem	15	18'15	20'00	7'60	Pred razodranjem	15	4'40	20'10	12'70
Po razodranju	16	17'95	19'80	7'30	Po razodranju	16	4'15	19'65	12'20
Δ v mm		2·0	2·0	3·0	Δ v mm		2·5	4·5	5·0*

* Odčitek nezanesljiv.

TABELA 3.

	Ura	Temp. zraka	Nizvodno mm	Uzvodno mm
Pred razodranjem zgornjega odra	6,20	21° C	-1,5	-1,5
Po razodranju zgornjega odra	9,0	29° C	-1,0	-1,0
Pred razodranjem spodnjega odra	14,30	31° C	0,0	0,0
Po razodranju spodnjega odra	16,0	29° C	+1,1	+1,0
Celotni pomik v mm			2,6	2,5

DK 627.414

Vegetativne gradnje

liko dela, težke transporte (zlasti za lomljenec) in dragocen material (železo, cement). Ta način gradnje je bil tudi v drugih državah splošno priznan in so tako uredili mnoge vodotoke. Toda ravno v državah, kjer so izvedli obsežne ureditve vodotokov, se pojavlja vedno glasneje splošna kritika tega načina gradnje.

Vsaka gradnja, vsak objekt je umetna stavba, ki jo je treba vzdrževati in zahteva tem večje vzdrževanje, čim starejša je. K temu je treba prišteti še poškodbe, ki jih povzročajo visoke vode in led in ki bi jih bilo treba takoj popraviti. V vojnem in povojnem času so te države zabredle v gospodarske težave, tako da ne morejo obstoječih objektov niti v celoti vzdrževati, kaj šele, da bi gradili nove. Njihovo delo je omejeno v glavnem le na to, da popravljajo najnevarnejše poškodbe objektov ali gradijo posamezne nove tam, kjer je to zaradi drugih važnih zgradb (ceste, železnice, poslopja) nujno potrebno. Na ostalih področjih pa objekti propadajo, vsaka visoka

voda povzroča novo škodo. Grozi jim, da bo velik del dragocenih objektov počasi propadel in se bodo vode ponovno razdivjale.

Pri nas so razmere podobne. Razlika je le v tem, da so bili naši vodotoki v prejšnjih časih le v manjši meri urejeni. Toda tudi pri nas povzročajo vzdrževanje objektov težave, ker primanjkuje finančnih sredstev. Tudi pri nas se ureditvena dela omejujejo na najnevarnejša mesta, na ostalih odsekih pa objekti propadajo ali pa teče vodotok po svoji volji, ker sploh še ni bil urejen.

Urejevanje vodnih tokov se je v prejšnjih časih ravnalo po smernici: voda naj se čim preje odvede dalje! Danes pa vedno bolj prevladujejo načela, da je treba vodo čim bolj zadrževati v izvirnem področju in da naj bodo vodotoki tako urejeni, da rastlinstvo štiti bregove in bližnji svet pred erozijo in pred odlaganjem proda — seveda ob čim manjših stroških.

Skoro pri vsakem vodotoku najdemo mesta, kjer kaže struga vitez

urejenosti, ne da bi bila izvršena kakršna koli ureditvena dela. In tako je tudi pri materialu, ki bi ga voda sicer lahko razdirala in odnašala. Bregovi na takih delih struge so navadno močno zaraščeni, največkrat z vrbo in jelšo. Ta opazovanja niso nova, toda v zadnjih desetletjih se je nekako pozabilo nanje. Leta 1935 je opozoril javnost na to avstrijski inženir Keller, ki je v sodelovanju z inženirjem Prücknerjem in agronomom Stellwag-Carion-om pričel raziskovati in študirati te pojave in jih poizkušal izrabiti za sistematično urejevanje vodotokov.

Vodilna misel njegovih opažanj je v glavnem naslednja:

Na bregovih tekočih vod najdemo največkrat vrbovo grmovje. Vrba je tudi ena od prvih rastlin, ki zraste na prodiščih. Pri spremembi struge se vrba najbolj trdovratno drži svojega mesta in če je breg dovolj poraščen z vrbo, ga tudi katastrofalne vode ne porušijo.

Vrba ima torej neke posebne lastnosti, ki povzročajo to izredno odpornost proti vodni sili. Te lastnosti je treba ugotoviti in jih koristno izrabiti.

Vrba je več sto vrst z najrazličnejšimi lastnostmi. Glavne lastnosti, ki nas zanimajo, bi bile naslednje:

a) V splošnem razvijajo vrbe obsežne korenine, nekatere vrste jih razvijajo v enem letu do 3 m dolge. Starejše rastline prepletejo tla tako na gosto s koreninami in koreninami, da je vodi nemogoče iz tega prepleta odnašati material.

b) Zmotna je misel, da uspeva vrba le na mokrem zemljišču. Nasprotno: vrba slabo uspeva tam, kjer voda zastaja. Tla morajo biti vsaj 0,5 metra nad stoječo vodo. Toda nekatere vrste vrbe najdemo tudi v višjih legah. Vrbov grm je eden prvih, ki se naseli na kamnitih plazovih, da celo v skalnih razpokah. In tam dobro uspeva, čeprav so tla zelo suha.

c) Če vrbo posekamo oziroma prežemo do tal v času zimskega počitka, bo prihodnjo pomlad pognala celo vrsto tankih, dolgih in prožnih šib, ne da bi rastlini to kaj posebno škodovalo.

č) Vrbi krajše poplave ne škodujejo. Če teče preko mladih, prožnih šib večja voda, jih položi na tla in tako varujejo šibe tla pred erozijsko silo vode. Še več: ker listi in veje ovirajo gibanje vode, se hitrost toka zmanjša in voda odlaga med vejami del naplavin, ki jih nosi s seboj. Ko voda odteče, se šibe zopet zravnajo.

d) Vrba se razmnožuje s semenom pa tudi s potaknjenci. Nekatere vrste se silno lahko ukoreninijo in poženejo že v prvem letu na metre korenin. Potaknjenci pa morajo biti rezani v zimskem času, potem ko je vrbe že zajel zimski mraz. Saditi jih je treba spomladi, ko zemlja ni več zmrznjena (marec, april, maj).

e) Nekatere plemenite vrste vrb so dragocena surovina za pletarstvo, ki

ima še velike perspektive kot izvozno blago. Lubje mnogih vrst je primerno za izdelavo tekstilnega vlakna, ki je še bolj čvrsto kot juta. Iz lubja je tudi mogoče pridobivati tanin.

Nima vsaka vrba vseh teh lastnosti. Nekatere uspevajo dobro v enih zemljiščih in podnebnih, druge v drugih. Nekaterim se potaknjenci le težko ali sploh ne vkoreninijo. Druge zopet ne poganjajo dolgih šib, ampak krajše in vejate. Toda pri veliki izbiri vrbovih vrst je vedno mogoče najti ali vzgojiti vrste z lastnostmi, ki so nam ravno potrebne.

Ing. Keller je pričel izrabljati te lastnosti vrbe v naravi za regulacijska dela na rekah in pri ureditvah hudournikov. Misel se obnesla, načini so danes že preizkušeni in razširjeni tudi na splošne utrditve terena. Že na desetine km rek in potokov je reguliranih z novih načinom gradnje, kjer nastopa kot glavni gradbeni element rastoča vrba.

Dr. ing. Kirwald primerja v mesečniku »Wasser und Boden« vegetativni in masivni način urejevanja vodotokov. Najvažnejše njegove misli bi bile naslednje:

1. Masivna zgradba je zgrajena iz kompaktnega, trdnega materiala. Ker so stavbe razmeroma gladke, je hitrost vode ob njih velika in radi se tvorijo tolmeni. Pri grmičastih in vegetativnih zgradbah je to drugače. Korenine, veje in vejice, posebno rastoče, vodni tok razdelijo, ga zvrtničijo in izvajajo nekak prožen odpor. Le na ta način je mogoče, da rastline kljubujejo na eksponiranih mestih vodi pa tudi vetru. Vrtničenje povzroča, da se kinetična energija tekoče vode v bližini zaraščenih bregov spremeni v druge oblike energije. Udarce prevzemajo zgradbe te vrste prožno in jih slabijo končno do statičnega pritiska.

Ob zaraščenih bregovih se ne tvorijo vodni valji. Zaradi prožnosti in razčlenjenosti zgradb je vodni tok ob bregovih počasnejši. To bregove varuje in ob njih se kopiči drobnejši prodni material. Proti sredini struge se hitrost toka počasi veča in voda odlaga bolj grobi prod. Zaraščen breg ne ovira vodnega odtoka, ampak ga le ob bregu zadržuje. Zato ne pride do udarcev vode in do hipnih prehodov iz tekočega v deroči tok.

Zaradi teh pojavov dobi struga naravni, koritasti profil in voda odteka mirno. Pri gladkih obrežnih zgradbah je hitrost ob bregu velika in voda zelo rada izpodkopava bregove ali dno. Koritast profil povzroča, da tudi nizke vode ne meandrira. Iz navedenega vidimo, da vegetativne zgradbe idealno kljubujejo statičnim in dinamičnim vplivom tekoče vode.

2. Z delom pri vegetativnih gradnjah še ne končamo takrat, ko jih zgradimo. Rastejo, se razvijajo in potrebujejo določeno nego in vzgojo.

Če jih prepustimo samim sebi se lahko razrasejo tako, da so bolj škodljive kot koristne. Nega in vzgoja pa obstoji večinoma v tem, da pridobivamo šibje. Pri tem pa moramo računati s tem, da vrba sčasoma degenerira in da je treba nasad obnoviti, posebno, če je vrba plemenita.

Že med projektom si moramo ustvariti podobo, kakšna bo dokončna ureditev. Nujno so potrebne določene skušnje, da je mogoče z gradnjo in z vzgojo doseči predvideni končni smoter.

Pri masivnih gradnjah so razmere drugačne. Zgradba je gotova, čim je zgrajena — toda čim starejša je, tem več vzdrževalnih stroškov in del zahteva, ker voda in vreme uničujeta kemično in fizikalno organski in anorganski gradbeni material.

3. Vegetativna zgradba je v času, dokler se ne ukorenini, najbolj šibka. Zato je treba med gradnjo skrbeti, da bo zgradba v tem času zavarovana. Ta dela povzročajo razmeroma majhne stroške, so pa neobhodno potrebna za obstoj zgradbe. Značilno za ta pomožna tehnična dela je, da so le začasna in imajo nalogo varovati vegetativne gradnje, dokler se ne ukoreninijo, in jih podpirati v njihovem delovarju.

4. Končni cilj vegetativnega zavarovanja je, ustvariti ob vodotoku rastlinski pas, ki tvori mejo med vodo in tlom. Pokrajinska slika ostane naravna, ni nenaravnih tehničnih objektov, ki se navadno ne skladajo s pokrajinsko sliko. Posebno v izvirenem in hudourniškem področju pospešujemo z vegetativnimi gradnjami razvoj rastlinstva, ki lahko pomembno urejuje vodni odtok.

5. Ekonomski učinek vegetativnih gradenj je posebno pomemben. Iz del inozemskih avtorjev lahko sklepamo, da so gradbeni stroški takih gradenj v povprečju do 10-krat nižji kot pri masivnih.

Posebno je treba poudariti vzdrževalna dela, ki so pri zgradbah iz vrbovja pravzaprav omejena skoro izključno na pridobivanje vrbovega šibja in po ca 10 letih na obnovo posebno plemenitejših nasadov. Včasih se temu pridruži še borba z vrbovimi škodljivci. Ker predstavlja šibje surovino za pletarstvo, za tekstilno vlakno ali za tanin, je pridobivanje koristno tudi za druge gospodarske panoge, tako da koristi novo pridobljenega materiala v največ primerih odtehtajo vzdrževalne stroške. Praktično povedano: vzdrževalnih stroškov ni. Pri masivnih gradnjah pa se vzdrževalni stroški obenem s potrebnim materialom stalno višajo. Nevarnost je, da se pri masivnih gradnjah pri dovolj velikem obsegu vzdrževalni stroški zvišajo do višine, ki ustreza normalni dotaciji države za regulacijska dela. V tem primeru so ali nova dela onemogočena, ali pa je treba že izvršene regulacije prepustiti propadu.

Pri vegetativnih zgradbah ne more priti do tega, če le zagotovimo industrijsko ali obrtno izkoriščanje vrbovega šibja.

Pri teh zgradbah je potrebna relativno skromna delovna sila. Glavno delo pade v pozno jesen in zgodnjo pomlad. Grmičaste gradnje lahko gradimo poljubno preko leta. Prevozi so majhni. Največ je treba prevažati vejevje na delovno mesto na kratke razdalje ter po potrebi kamenje ali lomljenec za obežitev — vendar le majhen del količine, ki je potrebna za masivne gradnje. Cement ni potreben, železo pa le v malih količinah v obliki žebeljev in žice. Potrebno je še nekaj lesa za plohe, pilote in kole. Del lesa večkrat dobimo kar ob vodotoku.

Iz dosedanjega razmotrivanja sledi, da so v inozemstvu, posebno v Avstriji dosegli z vegetativnimi zgradbami pomembne uspehe in velike prihranke. Tudi v Franciji je bilo v zadnjih 80 letih izvedenih dosti vegetativnih del, a v literaturi je objavljenega o tem le malo. Ta vrsta gradnje tudi pri nas ni popolnoma nova. Že v predaprilski Jugoslaviji so na posameznih mestih z vrbovjem utrjevali deponije materiala, pospeševali kolmaccijo ter utrjevali bregove. Toda vegetativna zavarovanja se niso razširila in bolj posplošila, niso se sistematično izvajala in proučevala.

Zaradi prej prikazanih tehničnih in ekonomskih prednosti bi bilo treba pri nas uvesti vegetativne gradnje v večjem obsegu. Pri sedanjem pomanjkanju finančnih sredstev je to edini način, ki bi omogočil ureditvena dela na naših vodotokih v večjem obsegu. Znano je, da obsežni odseki rek in potokov sploh še niso regulirani. Povsod najdemo lokalne udore, ki se lahko nevarno širijo, če jih pravočasno ne saniramo.

S prvimi poizkusi pri nas že počasi pričnemo in je to tudi edino pravilno, da pri manjših delih spoznamo način in lastnosti te gradnje. Šele pozneje, ko si bomo pridobili dovolj izkušenj, se bomo lahko lotili večjih del. Pogoj za ta dela pa je, da jih izvršujemo v pravem času in da opazujemo njih funkcijo.

II.

Avtorji: Keller, Prückner in Kirwald navajajo v svojih delih razne gradbene elemente, ki so jih že preizkusili pri vegetativnih gradnjah. Navedli in opisali bomo le najvažnejše tipe. Treba je upoštevati, da ni vsak način zavarovanja primeren za vsak vodotok in za vsako mesto. Treba je opazovati in poskušati; iz tega se bodo šele razvili gradbeni elementi, primerni za določen vodotok in teren. Splošno znanih načinov zavarovanja s travno rušo, s popletji, s fašinami in s košatimi smrekami ne bomo tu obravnavali.

Pogoj za uspeh vseh vrst gradenj z uporabo živega vrbovja je, da smo izbrali tako vrsto vrbe, ki je za gradnjo sposobna, to se pravi, da se potaknjenci radi in krepko ukoreninijo, da poganja vrba dolge, prožne šibe in da dobro uspeva v določenem zemljišču in določenem podnebju ter da je zgrajena oziroma potaknjena v pravem času.

Glede regulacije same, glede trase, padcev, profilov itd. velja isto kot za regulacije po prejšnjih načinih, le izoblikovanje profilov je nekoliko drugačno. Bregovi naj bodo po možnosti položni — največji sklon 1:1. Ker vrbove šibe zmanjšujejo profil in zavirajo hitrost vode pri bregovih, zahteva profil določeno razširitev. Ta razširitev naj znaša pri 2—5 m širokih potokih 10—20%, pri 30 m široki reki pa 5—10%. Pri večji vodni hitrosti bomo izbrali nižje vrednosti, ker hitro tekoča voda šibje lahko položi, počasi tekoča pa ga ne more. Najzanesljivejše podatke nudijokušnje — sicer je pa še po izvršeni ureditvi vedno mogoče zgostiti ali razredčiti vrbov nasad in tako vplivati na odtok vode in na zadrževanje naplavin.

Prückner loči dve vrsti vegetativnih gradenj:

1. gradnje z vrbovjem,
2. grmičaste gradnje.

Razlika med obema vrstama je v tem, da ugrajujemo pri gradnjah z vrbovjem izključno vrbov material, pri grmičastih gradnjah pa uporabljamo poleg vrbovih šib in vej tudi kamen ali lomljenec, vendar v razmeroma majhnih količinah.

1. Gradnje z vrbovjem.

- a) Obloga z živim vrbovjem.

Najboljše rezultate pri regulacijah so dosegli s kombinacijo navadne obloge z živim vrbovjem in Prücknerjevim načinom varovanja dna z vrbovjem (sl. 1).

Na vznožju brežine izkopljemo 10 centimetrov globok in 25 cm širok jarek. Obloga brežine sestoji iz dve do triletnih vrbovih šib ali vej, ki jih razprostremo drugo ob drugi po brežini tako, da je spodnji, debelejši del v jarku. Smer vej je lahko navpična na smer vodnega toka ali pa okrog 20° od vertikale nagnjena v smeri vodnega toka. Spodnji, debelejši deli vej morajo biti kakor koli pritrjeni, razen tega naj bo vsa obloga v polovični ali dvetretjinski višini pritrjena z vrbovino ali žico. Pritrditev mora biti solidno izvršena, ker mora ščititi oblogo, dokler se ne ukoreni-

ni in razraste. Daljše šibe je treba pritrčiti dvakratno.

V jarek na vznožju brežine vložimo hkrati na podoben način kratke, do 80 cm dolge močno vejnate vrbove veje pravokotno na smer vodnega toka. Debelejše dele vej pritrčimo obenem z debelejšimi deli obloge. Veje ob vznožju, ki molijo v vodotok, varujejo oblogo, breg in dno pred spodjedanjem vode.

Ob = obloga z živim vrbovjem

VD = varovanje dna z živim vrbovjem

P = vrbov poplet

K = klobasa iz vrbovih šib, pritrjena s kljukastimi količki.

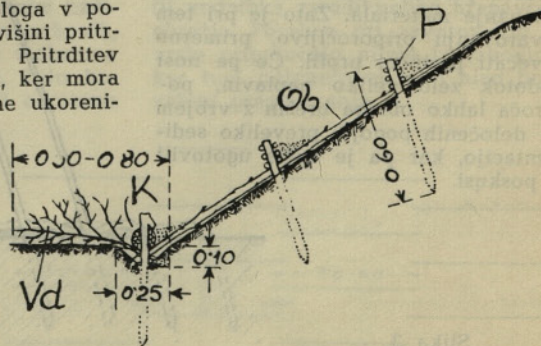
Vrbove šibe naj bodo ravne. Vejice, ki štrlijo navzgor, odrežemo, ostale skrajšamo. Ko so veje položene, jih porežemo tako, da so enako dolge. Priporočljivo je, da izdelano oblogo narahlo posujemo z zemljo; tako se prazni prostori izpolnijo in šibe leže bolj na zemlji. Paziti pa moramo, da šib ne pokrijemo z zemljo, ker bi težje odganjale. Izogibati se moramo vsake nepotrebne boje po položenih vejah, da ne poškodujemo lubja.

Obloga in veje pritrčimo na vznožje brežine s krepkejšimi vrbovimi šibami, ki jih potaknemo v zemljo 40 cm globoko in 30 cm narazen ter spletemo v kito (slika 2—4), ki jo še s kljukastimi količki krepko pritrčimo k zemlji. Lahko izdelamo tudi klobase iz vrbovih šib in jih s kljukastimi količki krepko pritrčimo.

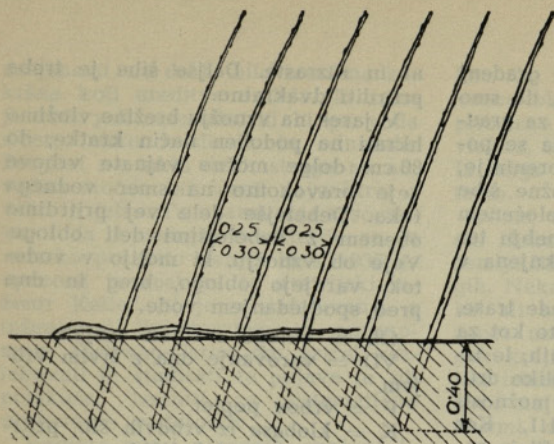
Na pobočjih je obloga navadno pritrjena z vrbovim popletom. (Slika 5—8).

S pomočjo 50 cm dolge in 15 mm močne železne palice napravimo luknje in vanje vsadimo 60 cm dolge vrbove palice tako, da segajo še okrog 15 cm nad površino. Razdalja med palicami je 25 cm. Pri vsaki palici potaknemo poševno 20—30 cm globoko vrbovo šibo, jo pripognemo do tal in prepletemo med sledeče palice. Ko je poplet gotov, potaknemo še k vsaki palici po eno močnejšo šibo in jih prepletemo kot prej. Tak poplet je visok 7—10 cm. Palice, ki segajo izven popleta, odrežemo, da je poplet zgoraj gladek. Na gornjo stran lahko nasujemo še nekaj zemlje.

Poplet pritrčimo lahko tudi s količki in žico tako, da žico močno na-



Slika 1.



Slika 2.

pnevo preko količkov in jo pritrdimo nanje. Količke potem krepko zabijemo, žica pa pritisne vso oblogo trdno k tlom.

Pritrditev mora biti solidna in močna, ker mora varovati poplet pred ledom in visoko vodo, dokler se ni vkoreninil. Od vestnosti izdelave je odvisna v veliki meri solidnost zgradbe, ki pri pravilni izvedbi lahko kljubuje vsaki visoki vodi.

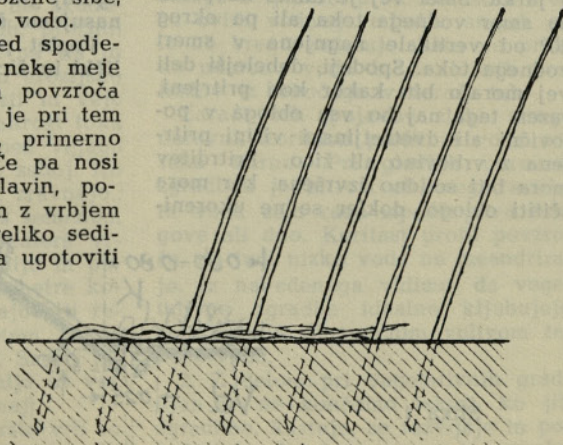
Če je brežina visoka, lahko izdelamo oblogo iz dveh ali več vrst, ki se prekrivajo kot opeka na strehi. Stike moramo posebno močno zavarovati.

Če je podnožje brežine zavarovano s tlakom iz lomljenca ali kamenometom, vejnato zavarovanje proti izpodjedanju seveda odpade. Debelejše dele vej namestimo pod tlak, ki jih varuje pred vodo.

Po navedbah ing. Prücknerja se je te vrste obloga dobro obnesla pri regulacijah. Nikjer ni bilo opaziti izpodjedanja, nasprotno, povsod se je pojavila močna kolmacija. Ker vodna hitrost ob bregu pojema, se tvori koritast profil vodotoka. Delo je hitro in preprosto. Skupina 3 moških in 2 žensk lahko izdelata dnevno do 120 m obloge. Važno je, da pri tem delu ni potreben drug material kot vrbovina.

Pogoj uspeha je solidno pričvrščena obloga. Količki naj bodo dovolj dolgi, da jih tudi sila udarcev plavajočih predmetov pri visoki vodi ne zruje. Čim bi količki oziroma pritrditev popustila, bi voda razrušila oblogo in brežine. Ko pa se obloga v eni sezoni ukorenini in požene šibe, lahko prenese vsako visoko vodo.

Vrbovo zavarovanje pred izpodjedanjem tudi odžene, a do neke meje zarašča pretočni profil in povzroča odlaganje materiala. Zato je pri tem zavarovanju priporočljivo, primerno povečati pretočni profil. Če pa nosi vodotok zelo veliko naplavin, povzročajo lahko obloga brežin z vrbbjem pri določenih pogojih preveliko sedimentacijo, kar pa je treba ugotoviti s poskusi.



Slika 3.

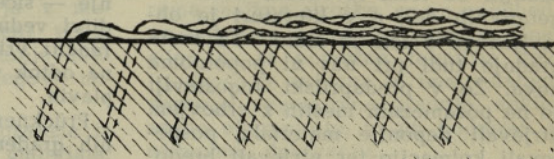
Obloga z živim vrbbjem lahko gradimo le spomladi, ko šibe lahko odženejo, t. j. od marca do maja. Vrba mora biti primerna za tisto klimo in zemljišče, sicer je uspeh izključen. Pognati mora dovolj dolge, vitke in goste šibe. Potem ko se je vrbbe razrastlo, ga vzdržujemo tako, da na 1

je ni prišlo ali pa je prereditko, izpopolnimo taka mesta prihodnjo pomlad. Pregosta mesta lahko vedno razredčimo.

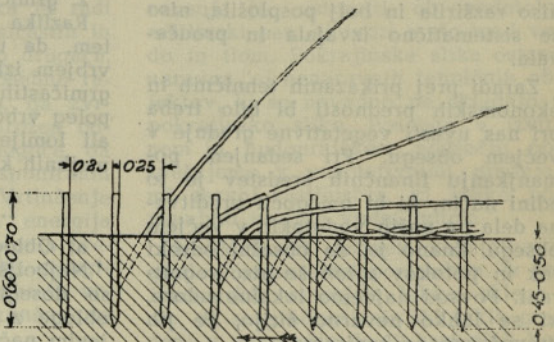
Če je nujno potrebno, da zavarujemo brežine med letom, lahko to izvedemo na enak način iz katerega koli primerne šibje. Ker taka obloga ne more odgnati, jo prihodnjo pomlad na gosto posadimo z vrbovimi potaknjenci. Ko se ukoreninijo, večje korenine zemljišče tako, da je varno pred vodo.

Prej omenjeni poplet iz vrbe je zelo poraben gradbeni element za zavarovanje in umirjenje plazov, pobočij, ukopov in nasipov in za hudourniška zavarovanja z manjšimi prilagoditvami.

Ko rešimo pri plazovih, udorih itd. vprašanje odvoda vode, t. j. glavnega vzroka gibanja, je treba te površine čimprej zavarovati z rastlinsko odejo. Zato je zelo primerno vrbbe. Pobočje prekrijemo z diagonalnim po-



Slika 4.



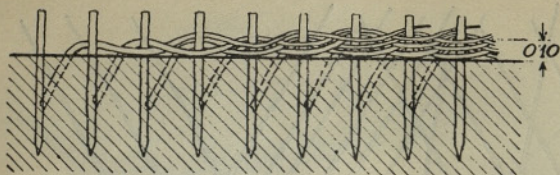
Slika 5.

do 4 leta (po rodovitnosti) šibje porožemo čisto pri tleh. Bolje je, da tega ne naredimo naenkrat na večjem odseku, ampak v posameznih pasovih. Če se na posameznih mestih vrbo-

pletom, ki ga izdelamo podobno kot poplet za pritrditev obloge. Stranice so dolge od 1 do 2,5 m. Količki v križiščih so močnejši (kot palec) in jih najprej izkoličimo. Vmes pridejo v razdaljo ca 25 cm navadne palice, ki so odrezane od spodnjih koncev močnejših šib (debelina ca 15 mm). Ob šibah izdelamo s krampom okrog 10 cm globok žleb, ne da bi poškodovali palice in količke. V tem žlebu pričnemo plesti poplet. Z delom pričnemo pri vrhu in ga nadaljujemo navzdol. Šibe polagamo z vrhovi navzgor. Skupina 6 oseb lahko izdelata v 9 urah 100 m² popleta — seveda brez planiranja in pripravljajalnih del.

Pri večjih strminah, kjer morajo biti delavci zavarovani z vrvjo, uporabljamo raje krajše, 4 m dolge poplete, ki so nekoliko nagnjeni zaradi odtoka vode. (Slika 9.)

Razdalja vrst je 1,5 m, popleti v sosednjih vrstah se presegajo za približno 0,40 m.



Slika 6.

Na ta način zavarujemo tudi brzine pri cestah in železnicah, pa tudi nestabilna pobočja pri hudournikih. Ko se vrbovje dobro ukorenini, ga lahko nadomestimo s primernejšim drevjem. Posajena drevesa zasenčijo vrbovje, to kmalu shira in naredi prostor drugim rastlinam.

b) Naplavne grablje.

Ko je pričel vodotok s pomočjo vzdolžnih in prečnih zgradb odlagati

luje pravilno, ampak celo poveča spodjedanje bregov. Dobro se pa obnesejo nizki plotovi za zavarovanje podnožja brežin pri regulacijah manjših vodotokov, kot n. pr. na Mirni. Vrba je odgnala, pač pa se sedaj premalo vzdržuje oziroma izrablja.

Živ vrbov plot se je zelo dobro obnesel ing. Kellerju na Ennsi, kjer ga je zgradil na kilometre. Uporabil ga je kot sredstvo za koncentracijo visokih vod — kot nekak propusten vi-

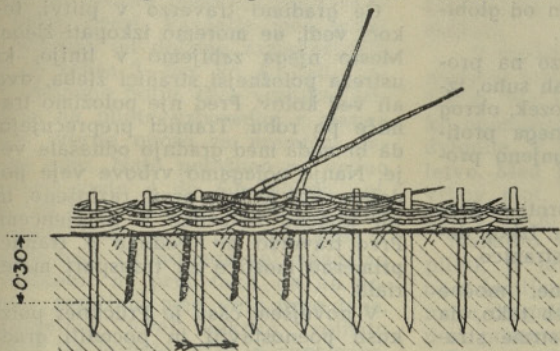
vrhove v zemljo tako, da tvori vsaka šiba zase lok. Normalna višina je 50—70 cm, doseže pa lahko tudi višino 1.20 m in več. Plot tudi lahko pletemo iz dovolj dolgih in čvrstih šib brez vmesnih pilotov. (Slika 10.)

Primeren je ne le za vodne gradnje, ampak tudi za omejitve zemljišč.

Kjer nameravamo zasaditi vrbov plot, je treba odstraniti travno rušo najmanj v širini 30 cm. Dobro je prekopati ta pas do 30 cm globoko. V prvem letu je treba plevel zatirati.

Nadaljnja vzgoja obstoji v tem, da na pomlad porežemo poganjke od starega lesa. Material je zelo dober za potaknjence, ker je zrasel na prostem.

Vrbov plot s piloti lahko tudi uporabimo kot vodilno zgradbo in za napravo strmih bregov. Mora pa biti zavarovan proti spodjedanju in ne v preveliki globini. Da je plot bolj trden, naj bodo piloti zvezani s horizontalnimi vezmi v večjih razdaljah. Vezi so lahko iz poljubnega lesa. Med vezi in pilote prepletamo vrbovo šibje kot za navadni vrbov plot. Vezi služijo le zato, da je plot bolj čvrst, dokler se ne zaraste. Pod najnižjo vez namestimo 1 do 2 m dolge in čimbolj vejnate vrbove veje tako, da leže pravokotno na smer vodnega toka in segajo v strugo 50—80 cm. Debelejši deli vej segajo za plot proti obrežju in jih zasujemo. Veje zavarovanja morajo segati vsaj deloma nad normalne vode, da lahko ozelejnijo. Če je plot s piloti pravilno izdelan, je to zelo čvrsta, navpična in zelena zgradba, ki dobro varuje zemljišče. Zaradi zaraščenosti od dna do vrha nudi vodi dovolj upora, da ne more doseči prevelikih hitrosti.



Slika 7.

material na določenih mestih, je treba te deponije zavarovati in pospeševati nadaljnje odlaganje materiala. Zato nam zelo dobro služijo naplavne grablje iz živega vrbovja.

Po deponijah izkoličimo v razdaljah 50 do 100 cm vrste pravokotno na smer vodnega toka. V vrste vtikamo potaknjence dolge 20—25 cm in debele 6—15 mm. Če je material mehak, se potaknjenci kar zapičijo v zemljo, tako da pride gornja rez v višino terena. Če so tla gramozna ali peščena, izprana ter se močno izsušijo, uporabljamo daljše potaknjence 30—40 cm.

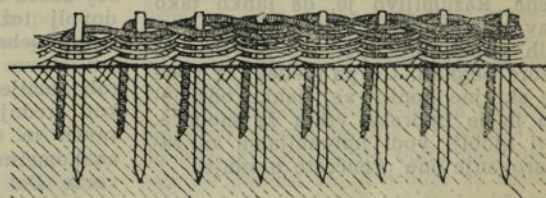
Pri tršem materialu izkopljemo primerne brazde, v katere zasujemo potaknjence. Ti naj bodo navpični ali malo nagnjeni v smeri toka vode. Paziti moramo, da so na obeh koncih gladko odrezani — po možnosti pravokotno — in da očesa in lub niso ranjeni. Sadimo le spomladi.

Razdalja vrst in potaknjencev je odvisna od tega, kako hitro želimo doseči kolmacijo. Naplavne grablje so zelo primerne za vzgojo večjih množin plemenitih vrb za pletarstvo oziroma za vzgojo vrbovja za nadaljnje zgradbe. Sajenje vrbovja naj napreduje tako, kot napreduje kolmacija.

c) Vrbov plot

Na deželi večkrat zavarujejo bregove vodotokov z vrsto pilotov, ki so medsebojno prepleteni z vejevjem ali obiti z deskami. Navadno pa opazimo, da ta način zavarovanja ne de-

sokovodni nasip — povsod tam, kjer ni zaraščenega pasu ob vodi. Tak plot uničuje razdiralno silo visoke vode in preprečuje, da bi voda odlagala prod, veje in listje na poljih in travnikih; omogoča pa miren dotok visoke vode na poplavno področje in njen gnojilni učinek. Vrbov plot lahko zgradimo tudi na vodilnih zgradbah pri večjih vodotokih, da koncentriramo visoko vodo v strugi in pospešu-

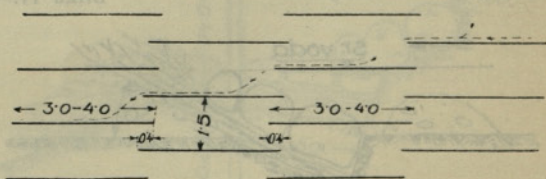


Slika 8.

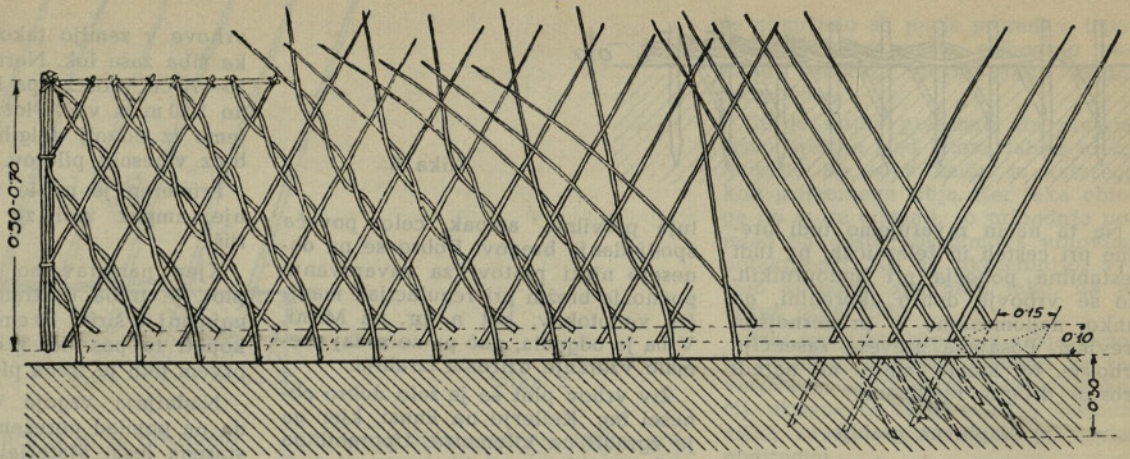
jemo odlaganje materiala na poplavnem področju.

Plot lahko gradimo na razne načine. Vrsto pilotov, najbolje vrbovih, prepletamo s šibami, ki jih vtaknemo čimbolj globoko v zemljo. Zelo koristno je, če vsadimo tudi odrezane

Izpodjedanje ne more nastopiti. Pač pa se prične oblikovati koritast profil vodotoka zaradi velike hrapavosti obrežja. Posebno pri zavarovanju te vrste priporočajo pilote iz vrbovine, ker tudi odženejo in zato niso podvrženi preperevanju.



Slika 9.



Slika 10.

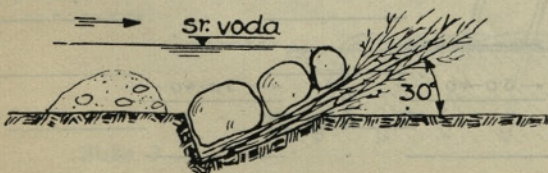
d) Zavarovanje dna z vrbjem

Pri vodnih gradnjah povzročata pač največ težav erozija, izpodjedanje objektov. Izpodjedanje objekti se porušijo v nastali tolmun in voda jih uniči. Dosedaj še ni bilo preprostega sredstva proti spodjedanju. Šele ing. Prückner je izkoristil lastnosti vrbovih vej in razvil preprost način za zavarovanje pred izpodjedanjem. Način dela je že opisan pri oblogi brežin z živim vrbjem in pri vrbovem plotu s piloti. Uporabljamo ga še lahko za to, da zavarujemo glave travverz, vzdolžne zgradbe, volfove zgradbe in kamnite podporne zidove. Posebno so izpostavljene eroziji glave travverz. Če pa vgradimo okrog glave gosto plast kratkih, močno vejnatih vrbovih vej, ki jih glava travverze varuje pred odplavljanjem, varujejo rastoče veje travverzo sigurno pred izpodjedanjem. Errozija se navadno pojavi šele izven črte, ki jo tvorijo konci vej. Poganjki teh vej so razmeroma kratki, toda veje vzdrževajo navadno tako dolgo, da je kolmacija zemljišča med travverzami izvršena. Razumljivo je, da lahko tako zavarujemo dno le pri ne preglobokih vodah, ker pod vodo vrba ne more odgnati. Če pa gledajo iz vode le skrajne konice vej, lahko odženejo in je uporaba vrbja že mogoča. Pri globlji vodi uporabljamo za zavarovanje dna grmičaste gradnje.

2. Grmičaste gradnje.

a) Grmičaste travverze.

V dolinskem toku poškoduje visoka voda največkrat bregove s tem, da ustvarja zajede; hkrati se spremeni tudi lega matice toka in tvorijo se prodišča. Grmičaste travverze so zelo primerno sredstvo, s katerim vodo usmerimo v staro strugo in dosežemo zopet normalne bregove.



Slika 11.

Način gradnje je odvisen od globine vode, v kateri gradimo.

Če naj zgradimo travverzo na prodišču, ki je pri nizkih vodah suho, izkopljemo v liniji travverze ozek, okrog 15 cm globok žleb trikotnega profila, čigar dno je rahlo nagnjeno proti vodi (slika 11).

Stranica žleba, ki leži proti vodnemu toku, naj bo bolj strma: Izkop deponiramo nad bolj strmo stranico.

Nato polagamo večletne, močne vejnate vrbove veje v žleb tako, da jih zapičimo v dno bolj strme stranice in položimo na položno stranico. Vrhovi naj bodo dvignjeni od tal za 30–45°. Najprej vgradimo veje po vsej dolžini travverze. Nato vgradimo še drugo in tretjo lego med prvotno položene veje tako, da jih zapičimo med veje prejšnje lege do proda in nagnemo k prejšnjim vejam. Na tak način veje medsebojno prepletamo in zagozdujemo ter naredimo čvrsto vejnato steno. Z delom izkopanega materiala zasujemo debelejšje dele vej in obtežimo z lomljencem, ki ga medseboj dobro zagozdimo. Skale naj bodo dovolj težke, da kljubujejo vodni sili. Posebno pazljivo je treba izdelati glavo in koren travverze. Gornji rob lomljenca naj bo približno na koti srednje vode in čim bolj vodoraven in enakomeren, da se voda enakomerno pretaka preko vse travverze. Del vej požene, se vkorenini ter tvori sčasoma vegetativno travverzo, ki je čvrsto vkoreninjena in ki z vejevjem krepko pospešuje kolmacijo.

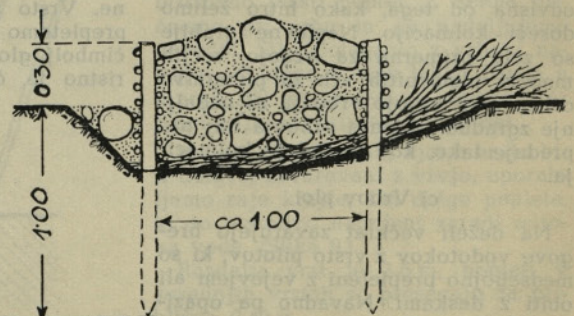
Če gradimo travverzo v plitvi, tekoči vodi, ne moremo izkopati žleba. Mesto njega zabijemo v linijo, ki ustreza položnejši stranici žleba, dva ali več kolov. Pred nje položimo tramiče po robu. Tramiči preprečujejo, da bi voda med gradnjo odnašala veje. Nanje polagamo vrbove veje podobno, kot je bilo preje razloženo, in jih končno obtežimo z lomljencem. Pred travverzo si uredimo s tramiči primerne mostiče za transport materiala.

V novejšem času je Prückner poizkusil poenostaviti in poceniti gradnjo grmičastih travverz s tem, da uporablja mesto lomljenca mrežaste žične valje (Palvis), napolnjene s prodom. S tem si prihrani dovoz lomljenca. Poizkusi še niso zaključeni.

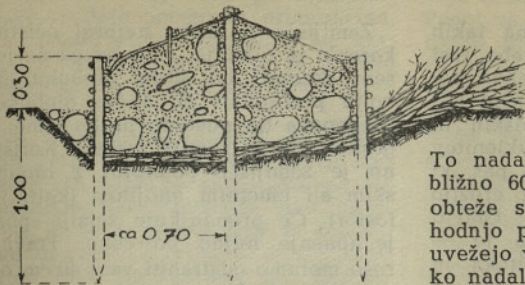
Kirwald navaja gradnjo travverz brez lomljenca. (Slika 12 in 13.)

Na dnu primerno širokega jarka položimo lego vrbovih vej, ki naj preprečijo tvorbo tolmunov. S koli iz vrbe ali drugega lesa omejimo telo travverze in ga izpolnimo s prej nakopanim materialom. Dele kolov, ki segajo iz zemlje, prepletamo z vrbovim šibjem. Površino nasutega materiala utrdimo ali s potaknjenci ali pa z oblogo živega vrbja. Pri deklinantnih travverzah je treba vgraditi vrbove veje tudi na gornjo stran travverze, da preprečimo nastajanje tolmunov.

Grmičasta travverza v večjih globinah obstoji v bistvu iz travverzega telesa iz prepletenih vej. Gornji del nad krono izdelamo podobno kot pri plitvi vodi ali na suhem. Krono tra-



Slika 12.



Slika 13.

verze ter vzvodno stran zavarujemo s kamenometom, ki je nad gladino nizke vode izdelan že v obliki dobro zagozdenega tlaka.

Po Prücknerju poteka delo takole: ploskev, na kateri bomo gradili traverzo, omejimo z dvema vrstama pilotov, ki tvorita podnožje traverze v vzdolžni smeri. Razdalja med piloti je odvisna od dolžine razpoložljivih vej in znaša 3—6 m. Po 4 piloti tvorijo delovno polje. Dva veznika, pritrjena na pilote vzporedno z matico toka, tvorita oporo za prečni delovni oder. Nato položimo na vodno gladino vrsto 4 do 6 m dolgih vej, tako da leže debelejši deli veje v smeri proti vodi, veje pa vzporedno z matico toka. Drugo lego vej polagamo pravokotno na prvo tako, da jih posevno započimo med veje prve lege. Napravimo torej nekako vejnato mrežo. Da je delo lažje in enakomernejše, je priporočljivo napeti med piloti pravokotno na smer vodnega toka na vsaki strani žico, na katero polagamo veje in ki omogoča enakomerno potapljanje posameznih plasti ter onemogoča, da bi voda odnašala veje. Nato sledi tretja lega, ki je enaka prvi itd., da je plast vej debela 80—100 cm. Plast enakomerno obtežimo s kamni in jo potopimo s pomočjo prej omenjenih žic polagoma do dna.

Za tem zgradimo drugo plast itd., dokler ne sega telo traverze do gladine nizke vode. Pri tem pa mora biti vsaka višja lega ožja, da se izlokuje normalno telo traverze. Pri večjem padcu vodotoka naj bodo nagibi položnejši. Do višine nizke vode lahko uporabljamo poljubne veje, nad gladino nizke vode pa izključno vrbove — do vrha, t. j. do višine srednje vode. Krono izoblikujemo kot že prej navedeno in tlakujemo, zgornjo brežino pa zavarujemo s kamenometom. Glavo in koren traverze je treba še posebno pazljivo zavarovati.

Na Muri pri Grazu grade prečne in vzdolžne zgradbe nekoliko drugače. Pri korenu odkopljejo teren toliko, da je zgradba trdno povezana z bregom. Nato započijo vejo ali za roko debelo drevo poševno v zemljo in jo nagnejo v smer gradnje. Tako polože prvo, najnižjo lego. Na njo polagajo drugo lego na ta način, da poševno započijo posamezne veje med rogovile prvih vej in jih položijo v horizontalno lego, da se križajo z vejami prve lege. Krajše veje položijo tudi pravokotno na smer prvih vej.

To nadaljujejo, dokler ni plast približno 60 do 80 cm močna. Nato jo obteže s kamni, da se potopi. Prilagodno plast grade kot prvo, jo pa uvežejo v zgornji del prve plasti. Tako nadaljujejo do gladine nizke vode, kjer prično graditi z vrbo do višine srednje vode. Krona izdelane zgradbe je 2 m široka, nagib brežine je približno 1:1.) Predolge veje posameznih plasti zapognejo navzgor in obteže s kamni. Pri najnižji plasti tega ne delajo, da je zgradba bolj zavarovana pred tvorbo tolmunov. Gradnja se nadaljuje na isti način v dolžino.

V sredino krone izdelane zgradbe zabijejo vrsto pilotov v razdalji pribl. 1.20 m. Na vsakega pribijejo prečko, ki onemogoča, da bi voda zgradbo dvignila. V vzdolžni smeri pritrde še letve. Med piloti in letvami spletejo vrbov plot. Piloti oziroma plot sega okrog 60 cm nad krono zgradbe.

Namesto da pritrđimo zgradbo s piloti, ji lahko tudi obtežimo krono z lomljencem tako, da jo voda ne more dvigniti ali premakniti v nobenem primeru.

Že po prvi visoki vodi postane taka vodilna ali prečna zgradba čvrsta in kmalu ozeleni. Kolmacija hitro napreduje in globina vode za zgradbami se zmanjša od prvotnih dveh metrov na pol metra. Po enem letu je mogoče že saditi vrbo na mestih, kjer je bila prej še globoka voda. Po 7 letih daje taka regulacija videz urejenega obrežja. Vse je gosto zaraščeno z vrbo, teren je kolmiran že nad višino srednje letne vode.

Ker ni mogoče zgraditi vseh grmičastih zgradb spomladi z živo vrbo, jih gradimo tudi med letom iz poljubnega materiala. Spomladi pa posadimo z vrbo vse dele, ki naj ozelenijo. Potaknjenci so za te primere daljši — tudi do 1 m.

Prečne zgradbe iz vrbe so tudi primerne za hudourniška področja, posebno za erozijske žlebove in najvišje dele hudournika. (Silka 14.) Čim bolj strm je žleb, toliko bližje si sledijo pletene stopnje. V žlebu izkoplje mo stopnjo in jo založimo s približno 20 cm močno plastjo vrbovih vej, ki varujejo zgradbo pred tolmunom.

V prečni smeri pritrđimo vrbovo plast s 5 cm močnimi in okrog 1.10 m dolgimi vrbovimi količki, ki sicer slabše poženejo, a kljub temu dolgo trajajo. Med njimi spletemo vrbov

poplet oziroma ploč tako, da je vsaka vrbova šiba čvrsto v zemlji. Če je pobočje ob stopnji slabo, ga okrepiamo in zavarujemo s pobočnimi popleti. Vegetativne pregrade te vrste so se zelo obnesle. Pogoji uspeha pa je vrba, ki na določenem terenu in višini dobro uspeva.

b) Grmičaste vzdolžne zgradbe gradimo enako kot traverze. Uporabljamo jih posebno v primerih, ko je treba zavarovati narušen strm breg, zapreti stare rokave, ali pa tam, kjer je potrebno v močno prodonosnih in zdvihanih vodotokih ustvariti bodočo strugo. Večinoma jih z vrbovino zavarujemo pred spodjedanjem.

Po izkušnjah v Avstriji so se grmičaste vzdolžne in prečne zgradbe odlično obnesle v vodotokih do 30/00 padca ter v globinah do 2—3 m. Izvedene so pa tudi pri večjih padcih in globinah, toda že izjemoma. Pogoj je, da ima voda dovolj materiala, s katerim zasilje grmičaste gradnje in dviga teren. Na močno napadenih mestih moramo delati seveda previdno, kar pa je potrebno tudi pri masivnih gradnjah.

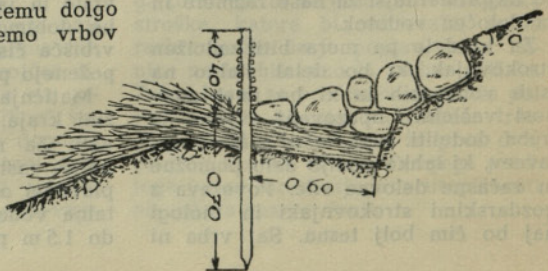
c) Vejnati splet.

Ta element uporabljamo v dveh variantah, in sicer pri regulacijah in pri hudourniških gradnjah.

Pri regulacijah se je vejnati splet zelo dobro obnesel kot zaključek grmičaste izpolnitve za vodilnimi zgradbami ali pa za varstvo terena za obrežnim zavarovanjem. Iz vrbovih šib spletemo vodoravno mrežo v več legah, ki jo obtežimo z lomljencem. Posamezne šibe započimo v zemljo oziroma med spodnje veje in položimo vodoravno v več smereh. Ko vrbovje ozeleni, se splet hitro kolmiri.

Za hudournike je razvil Prückner drugo varianto vejnatega spleta, ki ga nobena visoka voda ne uniči. Primeren je posebno tam, kjer je treba pomembno preložiti matico toka in čimprej ustvariti rastlinski pas ob vodotoku.

Ob bodočem vzhodju brega zabijemo plitvo vrsto pilotov v razdalji 2 do 3 m za varstvo, da voda med delom ne odnaša vej. Ogradje za splet izdelamo iz močnih vej ali do 20 cm močnih dreves, katerih deblo zarijemo v breg; drevesa polagamo pravokotno na smer vodnega toka in vrhovi naj segajo 50—80 cm preko vzhodja bodočega brega za varstvo pred tolmini. Ogradje je lahko iz poljubnega lesa. Med veje ogradja započimo čim globlje debelejšje konce močno



Slika 14.

vejnatih, toda šibkejših vrbovih vej, še vedno pravokotno na smer vode. Ko sega na ta način izdelana plast približno 50 cm nad gladino nizke vode, jo obtežimo s ploščatimi kamni v razdalji 1—1.5 m.

Drugo plast polagamo v smeri od spodaj navzgor tako, da leže veje v smeri vodnega toka, in jih dobro upletemo v prvo plast. Ta druga plast naj bo tako močna, da bo segala po obtežitvi s kamni okrog 1 m nad nizko vodo. Obtežba mora biti tolikšna, da visoka voda ne more dvigniti vej. Breg moramo primerno zavarovati (obloga z živim vrbjem ali podobno), da ga voda ne more odnašati. Glavo spleta, t. j. mesto, kjer splet prehaja v naravno obrežje, je treba dobro zavarovati in obtežiti z nekaj težkimi skalami.

Če primanjkuje vrbovih vej, lahko drugo plast zgradimo iz posameznih grmičastih travverz v razdalji 1—2 m.

Vejnati splet je izredno odporen. Gradimo ga na mestih, kjer je vodna sila največja — n. pr. za oster odklon toka. Globina spleta naj ne bo pretirana, — saj splet lahko podaljšamo s posameznimi travverzami v primerni medsebojni razdalji.

d) Prag iz vrbja.

Kjer je padeč in zato tudi vodna hitrost majhna, služijo zelo dobro pragovi iz vrbja za hitro kolmácijo starih korit. Izdelujemo jih podobno kot travverz iz vrbja, le z močnejšo plastjo vrbovih vej. Obtežba z lomljenecem je potrebna toliko časa, da se vrbje ukorenini; lomljenec lahko porabimo potem na drugem mestu. Pragove zgradimo v vsej širini terena, ki naj se kolmira. Oni ustvarjajo ugodne pogoje za odlaganje drobnega materiala. Kolmácija je nagla, zemlja se boljša, posebno še, če pomagamo z naplavnimi grabljami. Ko doseže kolmácija nivo visoke vode, lahko zasadimo koristnejše drevje ali pa zemljišče preuredimo za pašnike ali njive.

Obdelali in prikazali smo le najosnovnejše elemente vegetativnih zgradb. V literaturi je navedenih še dosti drugih tipov, ki so jih uporabljali na raznih terenih in za različne namene. Ker pa pri nas doslej še nismo sistematično gradili z vrbo, nimamo še izkušenj. Ne vemo še, kakšen sistem bo primeren pri nas za razne reke in za razne lege. Treba je poizkusiti, kako se v določenih razmerah določene tipe obnesejo. S sistematičnim delom in opazovanjem bo treba izoblikovati elemente, ki bodo najprimernejši za naše razmere in za določen vodotok.

Za to delo pa mora biti zadolžen strokovnjak, ki bo delal stalno na istih vodotokih in ki bo imel možnost večletnih opazovanj. Njemu je treba dodeliti vsaj nekaj stalnih delavcev, ki lahko vodijo delo pomožne in začasne delovne sile. Povezava z gozdarskimi strokovnjaki in biologi naj bo čim bolj tesna. Saj vrba ni

edina rastlina, ki uspeva na takih zemljiščih. Pospesevati je treba rast vseh tistih rastlin, ki nam lahko koristijo v boju z erozijo. Končni cilj vseh regulacijskih, hudourniških in konsolidacijskih del naj bo vklenitev vodotoka v rastoč rastlinski pas, ki naj pokriva in varuje pred erozijo vse nevarne terene porečja. Glavni namen rastlinskega pasu pa je — zadrževanje vodnega odtoka in zemeljskega materiala, kar je ena od osnovnih smernic vodnega gospodarstva. Čuvati moramo vodo in rodovitno zemljo, kajti obojega nam primanjkuje.

Gradenj z živo vrbo ni mogoče pričeti takoj v poljubnem obsegu. Razen izkušenj nam manjka primerne vrbe. Ekipe, ki naj bi pričele s poizkusi vegetativnih zgradb, se bi morale ukvarjati tudi z izbiro primernih vrst vrbe in z njih razmnoževanjem v bližini mesta uporabe. Do časa, ko bo primerne vrbe dovolj in ko bi lahko pričeli z obsežnejšimi deli, bodo morale ekipe že zbrati najprimernejše tipe zgradb za posamezne odseke rek, skušnje z vrbami in načinom dela ter pripraviti vse potrebno za industrijsko izkoriščanje vrbovine.

Poizkusi naj se prično na posameznih mestih in naj skušajo zajeti čim več značilnih predelov tako za regulacije za hudournike, kot tudi za prometne gradnje in podobno. Postopoma bodo zajeti vedno večji kompleksi.

Velik uspeh bomo dosegli, ko bodo obširna prodišča in malo produktivna poplavna področja že nudila vrbov material za nadaljnja ureditvena dela in surovino za obrt in industrijo.

Ščasoma se bo pokazalo, da je v določenih predelih vrba že izpolnila svojo nalogo, in takrat bo nastopil čas, ko bodo morali biologi določiti nove kulture, ki bodo še bolj koristno izkoristile pridobljena zemljišča.

Najožja okolica bregov pa bo morala biti stalno zaraščena s primernim rastlinstvom in pod nadzorstvom rečnih čuvajev. Preprečiti bo treba vsako nepravilno uničevanje rastlinstva v obrežnem pasu, ker se s tem razgali tlo, ki ga voda nato lahko rani in odnaša.

III.

Vrbo, potrebno za vegetacijske gradnje, pridobivamo bodisi iz obstoječih vrbišč ob vodotokih, bodisi iz matičnjakov. Zadnji način je priporočljiv posebno za naplavne grablje, ali vrbove obloge, ker si s tem lahko ustvarjamo večje množine vrbe iste vrste in istih lastnosti. Pripravne šibe dobimo tudi, če porežemo stara vrbišča čisto pri tleh. Prihodnje leto poženejo posekane vrbe same šibe.

Matičnjake uredimo navadno v bližini kraja, kjer bomo vrbe potrebovali. Za matičnjak je treba izbrati boljše rastišče. Ne moti, če je v poplavnem ozemlju, važno pa je, da je talna voda najmanj 50 cm, bolje pa do 1.5 m pod površino.

Zemljišče je treba najprej očistiti korenin in grmičja, nato pa ga že jeseni preorati do 30 cm globoko, še bolje prerigolati do 50 cm globoko. Prekopana tla pustimo preko zime v grudah, da se zemlja zrahlja. Koristno je zemljišče pognojiti z organskim ali umetnim gnojilom (kalij in fosfor). Če primanjkuje zemlji apna, je apnenje nujno potrebno. Travno rušo moramo odstraniti vsaj 40 cm od posajene ploskve, da trava ne ovira vrbovih mladik v rasti.

Vrbo razmnožujemo s potaknjenci (ključi). Režemo jih iz zdravih, močnih, dobro raščenih šib, po možnosti gladkih, brez vej. Uporabljamo spodnji dve tretjini šibe (razen skrajnega spodnjega konca) in to v premeru 6 do 15 mm (najmanj debelina svinčnika) in v dolžini 25—30 cm. V suhi zemlji naj bodo potaknjenci daljši, v vlažni krajši. Le izjemoma — v prudu ali v travi — so potaknjenci lahko dolgi tudi nad 60 cm. Šibe režemo samo v času vegetacijskega mirovanja, navadno kasno jeseni, ko je že listje odpadlo, ali pa v zgodnji pomladi.

Jeseni porezane potaknjence spravljamo tako, da se ne morejo posušiti, zginiti ali odganjati. Zato jih hranimo predvsem na hladnem mestu, kjer ni prepaha. Na prostem jih je treba pokriti s slamo ali podobnim. Tople kletki niso primerne. Najbolje je rezati šibe šele tik pred sajenjem, ker dobimo na ta način zanesljivo zdrave, nepokvarjene potaknjence.

Pri rezanju moramo paziti, da je rez gladka in lubje nepoškodovano. Najbolje je rezati z ostrimi škarjami ali z nožem. Sekanje s sekuro ni priporočljivo, ker se pri tem konci šib navadno razkoljejo.

Potaknjence vežemo v butare po 50 ali 100 kosov z vrbovo vitro. Da se delavci pri sajenju ne motijo in ne sade potaknjencev z zgornjim delom navzdol, je priporočljivo gornje konce butar pomočiti v apno. Snopiče je treba označiti z imenom vrste vrbe. Potaknjence, ki jih nameravamo poslati na večje razdalje, pošiljamo v zabojih ali v košarah, zavite v vlažen mah, seno ali slamo.

Potaknjence sadimo v zgodnji pomladi, brž ko preneha mráz (marec, april). Samo tam, kjer so rade spomladi povodnji, sadimo že v jeseni. Sadimo potaknjence v vrstah po 20 do 30 cm vsaksebi, vrste pa v razdaljah 50 cm. Če vtikamo potaknjence v težko zemljo ali prod, porablamo železni količek premera ca 15 mm. Dobro moramo ločiti posamezne vrste vrb in jih označiti z etiketami.

Spomladi je treba matičnjak večkrat opleti in prerahljati, ker mladim potaknjencem plevel zelo škoduje. Pozneje očistimo matičnjak plevela le enkrat letno in sicer potem, ko porežemo šibe. Za vegetativne gradnje režemo šibe od konca februarja do aprila.

Matičnjaki naj bodo po možnosti ograjeni. Zelo poceni in primerni so živi vrbovi plotovi, posebno še, ker nudijo tudi primerne šibe za potaknjence ali za vegetativne gradnje.

Za vegetativne gradnje po dolinskih predelih uporabljamo razen domačih vrb, ki so se same zasejale ob vodotokih, tudi žlahtnejše vrbe, to je vrbe, ki so primerne tudi za pletarstvo in imajo v primerni zemlji zelo bujno rast. Najvažnejše so: Konopljenka ali beka (*Salix viminalis*), Mandeljnovka (*Salix amygdalina*), Kamenka (*Salix purpurea*), Amerikanka (*Salix americana*) in druge. Važno je, da pri izbiri vrst upoštevamo, da posamezne vrste dobro uspe-

vajo le na taki zemlji, ki jim ustreza. Pogoji za uporabnost vrbe v vegetativnih gradnjah pa je, da dobro uspeva na danem terenu. Vedno je bolje saditi izbrano divjvo vrbo na teren, katerega je vajena, kot pa na slab teren žlahtno vrbo. V zadnjem primeru bo neuspeh neizbežen.

Pri delu in pri poizkusih z vegetativnimi gradnjami je treba vestno opazovati tako vrbovine kot tudi izvršene zgradbe ter vodotok. Le tako si lahko pridobimo potrebne izkušnje, ki nam omogočijo preprostejše in cenejše urejevanje vodotokov.

Seznam literature:

1. Ing. Richard Prückner: »Die Technik der lebenden Verbauung und

das Weidenproblem«, Wien 1948. Verlag Fromme.

2. Dr. Ing. Becker, dr. ing. Felix Frank, Hugo Czermak: »Die lebende Verbauung«. Archiv für Wasserwirtschaft, Heft 72, 1942.

3. Ing. F. Stellwag-Carion und ing. E. Keller: »Lebende Verbauung«. Wasserwirtschaft und Technik, 1937, str. 1—12.

4. Ing. Kirwald: »Der Lebendbau«. Wasser und Boden, Hamburg 1950, 4, 5, 6.

5. Ogorelc Bogomir: »Gojenje žlahtne vrbe«, II. izdaja, Ptuj 1938/39.

6. Schmidt Hugo: »Zucht und Anbau von Korbweiden«, Arbeiten des Reichnahrstandes, Bd 19. Berlin 1937.

Ing. Hugo Uhlíř:

DK 627.532.6

Dokončna osušitev barja je končno mogoča

Od prvih novodobnih poskusov osušitve Ljubljanskega barja do danes je preteklo že 170 let brez zaželenega uspeha. Čeprav se je stanje na barju v marsičem izboljšalo, — in to moramo pripisati raznim večjim odvodnjevalnim posegom — je vendarle v glavnem ostalo še nadalje malovredno močvirje, ki jemlje s svojim strupenim dihom — znano ljubljansko meglo — še kar naprej sonce sebi in vsej okolici z našo metropolo vred.

V teh, domala dveh stoletjih so že večkrat z milijonskimi stroški poglobljali Gruberjev kanal in Ljubljanico ter ju regulirali. Vse to z namenom, da bi odtok z barja izboljšali, njegovo talnico znižali in ga s tem osušili. In vsakokrat se je po takšnem osuševalnem posegu zgodilo isto; najprej je nastalo prehodno izboljšanje, voda na barju je upadla, potem pa se je zemlja zamočvirila znova, v začudenje, presenečenje in končno že v obup in strah osuševalcev.

Nekaj skrivnostnega, zagonetnega i za laike i za tehnike je tičalo v tem ponašanju barja. Za tehnike pa še prav posebej, saj jim je manjkalo, in to prav do današnjih dni, slehernega vodila za nadaljnji postopek proti tej barjanski tajni.

Zlasti v teku zadnje barjanske osušitvene akcije, ki so jo v glavnem izvrševali po projektu inž. Podhajskega v letih 1909—1914 in 1930—1940, so udeleženi tehniki že dobro čutili, da tudi to velikopotezno delo barja dokončno ne bo osušilo. Do takrat so bili namreč tehniški krogi še uverjeni, da bodo dosegli zadostno znižanje barjanske talnice in osušitev barja že s tem, če bodo odpravili njegove velike vode. Medtem pa je postajalo čedalje očitneje, da odprave velikih vod samo s poglobljanjem odvodnih kanalov ni moč doseči. In ta nemogućnost, barje zares osušiti, ta zavest osuševalcev, da jim manjka pri-

jemov, s katerimi bi kakor koli že znižali barjansko talnico, vse to je rodilo nekakšen kompromisni izhod iz zagate, nekakšen sinonim mogočega za nemogoče. Skratka: pojem osušitve barja so oficijelno nadomestili in identificirali s pojmom odvoda velikih vod, oziroma s preprečevanjem poplav na barju. Iz nemožnosti, izvršiti pravo osušitev, se je izcimila težnja po melioraciji in obdelavi šotnega močvirja, ki bi bilo osvobojeno poplav.

Tako so sprevrgli dotedanjo vodilno misel, ob spoznanju, da barja ni mogoče osušiti z obema dosedanjima odvodnikoma. In sedanja tehnična generacija sploh ni več razločevala osušitve barja od odstranitve poplav, marveč je oba pojma identificirala.

V podkrepitev tega na novo porojenega naziranja, so uporabljali zlasti dvoje mnenj kot argumenta: starejšega, še iz početkov tega stoletja, ki zagovarja porabo šotne plasti kot kulturne plasti, in mlajšega, iz četrtega decenija tega stoletja, ki zgrešeno ponavlja misel nemških tehnikov o nevarnosti presušitve radikalno melioriranih barij.

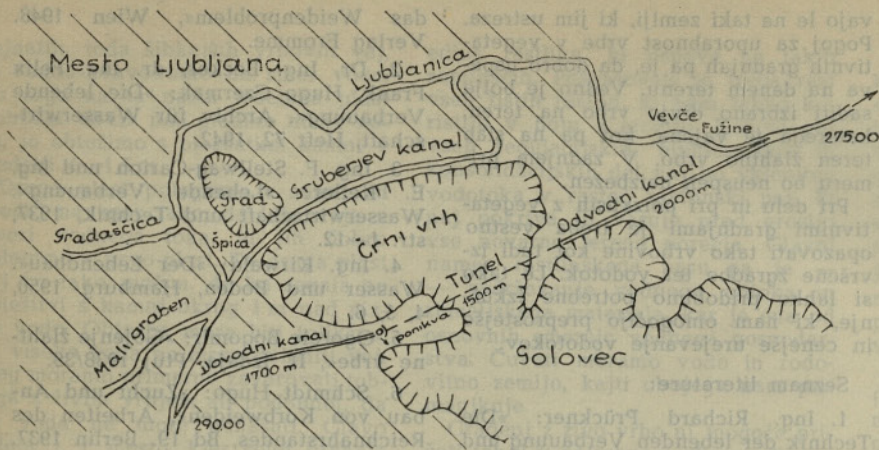
V pomanjkanju vodilne misli za dokončno osušitev barja, ni omajalo vrednosti teh argumentov do zadnjih let niti dejstvo, da je šota na barju do malega že izginila, niti ugotovitev, da skušnje, ki se nanašajo na osušitve nemških močvirij s 500 cm letnih padavin, ni mogoče aplicirati na barje s 1650 cm letnih padavin, kakor jih ima naše.

Potem je delal melioratorjem največjo preglavico le odvod poplavnih voda z barja. Ker sta bila svojčas dimenzionirana oba odvodnika na sekundno pretočno množino 470 m³ vode, medtem ko so pozneje dognali, da dosežejo poplavne vode tudi dvakratno množino, so sedanji tehniki videli odpomoč deloma v renovira-

nju obeh strug, deloma pa v zajetju poplavnih voda v bazenih elektrarn, katere bi zgradili na Krasu.

Z obema tema podvigoma, bi bilo potem zares mogoče osvoboditi barje poplav. In ne samo to. Dotok vode v ljubljanično strugo in s tem tudi v savsko korito, bi bilo mogoče regulirati, kar bi bilo zlasti v poletnih mesecih, ko pretoči Ljubljanica komaj 10 kub. m vode na sekundo, za republiško vodno gospodarstvo velike vrednosti. Velikopotezne zaježitve pri hidrocentralah pa bi nudile tudi neko jamstvo glede na posledice porasta poplavnih voda, ki bi utegnile nastati v bodočnosti zaradi nadaljnega krčenja kraških gozdnih tal. (Saj je samo letošnja snežna katastrofa skrčila kraško gozdno vododržno rezervo za ca. 10 %!) **Nikakor in nikoli pa ne bi mogla ponovna, do skrajnih meja izvršena regulacija Ljubljanične in Gruberjevega prekopa, niti izvedba kraških elektrarn osušiti barja.** In o tem si je treba biti na jasnem, kajti odvod velikih vod in osušitev barja sta dva pojma, ki se nikakor ne krijeta.

Navzlic oficijelnim nazorom o osušitvi barja, pa so i tehniki i laiki vendarle dalje razmišljali, kako bi bilo mogoče barjansko talnico bistveno znižati. Iz teh ugibanj sta se izcimila celo 2 predloga. Prvi je predvideval da bi odvedli vodo iz ljubljaničine struge po tunelu skozi Golovec. Drugi je priporočal prečrpavanje odvišne barjanske vode iz barja preko Golovca v Ljubljanico. — Izvedba prvega predloga bi ne glede na velikanske stroške, katere bi zahtevala, resda razbremenila barje poplav, toda talnice ne bi bistveno in trajno znižala. Zakaj barje se poseđa in se bo še poseđalo. Zato bi ostal tudi takšen tretji, novi odvodnik kakor že prva dva, prej ali slej na suhem. Drugega predloga pa se zaradi njegove utopičnosti ne splača razmotrivati.



Ko sem si ob priliki študija barja razjasnil vse prej našteje momente, sem spoznal, da ga more osušiti le kakšen posebno radikalen poseg, kakršen bi na primer bil: **navrtanje odtočne luknje, če že ne v dno, pa vsaj v steno barjanske dolomitne sklade.** — Tako so se moje misli nehote okrenile v pravo smer. Dejstvo, da imajo zgornje etaže Ljubljaničinega toka na svojih poljih (n. pr. na Cerkniškem, Planinskem, Ložkem polju) ponikve, ki odvajajo iz teh odvišno vodo pod določenim hidravličnim pritiskom, me je dalje privedlo na misel, projektirati takšno umetno ponikvo tudi za osušenje barja. Ta ponikva (Kraševci imajo za ponikvo lep izraz »žekno«) naj bi bila zmožna, »požirati« to veliko vodo, ki bi drugače poplavljala barje. Njeno množino sem ocenil na kakih 300 m³/sek.

Zgraditev takšne umetne ponikve naj bi nam zagotovila dvojce: prvič, odvod te odvišne velike vode, in drugič, olajšala naj bi poleg sezonskih znižanj talnice, dokončno osušitev vsega barja, ne da bi se bilo treba bati njegove presušitve. In prav v teh opisanih lastnostih moje ponikve je **clou** vsega podviga, ki je pri sleherni drugi izpeljavi novega odvodnika nemogoč.

S tem, da polagam odvodni kanal, odnosno predor pod Golovcem na najnižji, sploh dosegljiv nivo, da uporabljam hidrostatski pritisk v umetni ponikvi za maksimalno pospešen odtok, in da tako situiram predor pod Golovcem v skrajno racionalni obliki in koristni legi, dosegam prej navedene ugodnosti.

Ta tretji odvodnik, ki ga projektiram, obstoji v bistvu iz odvodnega jarka, ki razbremenjuje strugo Ljubljaničine, iz lastne ponikve in odvodnega kanala, ki gre deloma po predoru pod Golovcem, deloma po odprtem terenu Ljubljanskega polja v strugo Ljubljaničine. Ponikvo samo sestavlja žrelo in grlo. Obadva skupaj tvorita nekakšen sifon, ki posreduje dotok vode iz dovodnega jarka v podgolovski tunel.

Dovodni jarek se cepi iz razumljivih razlogov (kota dna, dolžina jar-

ka) čim bliže Špici, toda pred iztokom Malega Grabna.

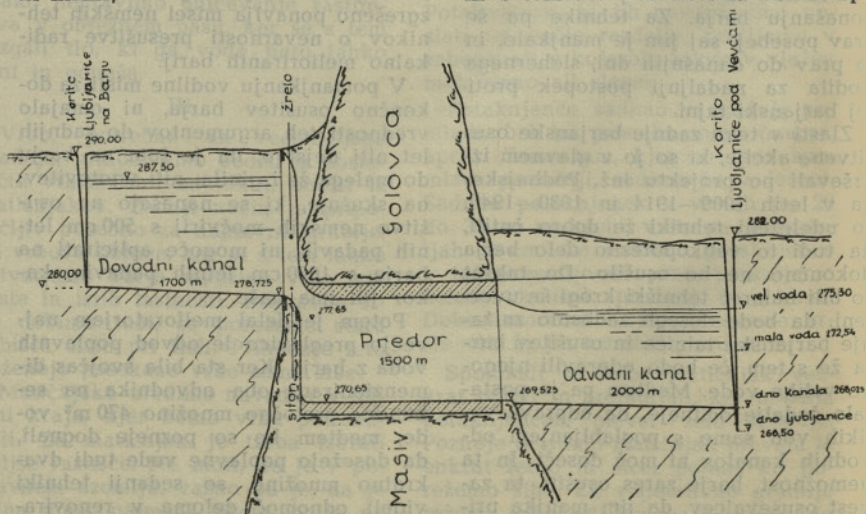
Kota dna Ljubljaničine v odcepitveni točki znaša 280.00 m nadmorske višine in na isto višino sem položil višino dna novega odvodnega kanala v njegovem začetku. Novi odvodni kanal bo imel nalogo razbremeniti naraslo Ljubljaničo, in v zimskem času odvajati z barja one količine vode, ki pri sedanjih odvodnikih zaostajajo na njem. (Dno Ljubljaničine, oziroma Gruberjevega prekopa na Špici leži za dobre 3.5 m višje od dna novega kanala.)

Ker predvidevam razbremenitev Ljubljaničine s 300 m³/sek, mora tej množini ustrezati kapaciteta novega dovodnega jarka. Ta ima padec 1/1500, prečka v dolžini ca. 1 km 700 m barjanski teren Galjevice v smeri k Rakovniku, kjer prehaja na trdih tleh že v ponikvo.

Ponikva mora zadostiti naslednjim nalogam:

1. omogočiti mora odtok odvišnih visokih voda z barja, ki jih dosedanji odvodniki ne zmorejo;

2. odvajati iz Ljubljaničine struge tiste vode, ki zaradi visoko ležečega dna dosedanjih odvodnikov — zlasti pozimi — zaostajajo v nji; se pravi, znižati barjansko talno vodo tudi za 3.5 m nasproti njeni dosedanji skrajni nižini;



3. izrabiti razpoložljiv padec proti Ljubljaniči onstran Golovca za večjo odtočno brzino, in s tem bistveno zmanjšati pretočni profil kanala v predoru pod Golovcem.

V ta namen je ponikva posebno konstruirana in vsa njena gradnja je trdno fundirana v skalnatem bregu Golovca. V načelu sestoji iz sifona, ki na zgornjem koncu zajema, na spodnjem koncu pa oddaja vodo predorskemu kanalu. V tem sifonu se dinamična potenca zajete vode spreminja v njeno hitrostno energijo.

Sifon sam ima svoje posebnosti. Da zajame vodo iz dovodnega jarka, mora imeti za to posebno žrelo. Da transformira hidrostatski pritisk v pospešeni odtok vode, mora imeti specialno konstruirano grlo.

Sama izvedba žrela postavlja projektantu naslednje zahteve: Žrelo mora biti sposobno, da odvzema iz odtočnega jarka poljubno množino vode do maksimalno 300 m³/sek. brez motenj in po potrebi, kakršna se trenutno pokaže. Zato mora s svojo vključitvijo v dovodni jarek pospeševati dotok vode, in omogočiti, da se dá to pospeševanje pretoka vode v dovodnem jarku regulirati. Pri tem mora biti konstrukcija žrela takšna, da prepreči sleherni vdor morebitnih naplavin iz korita dovodnega jarka v grlo ponikve, oziroma v njen odtočni kanal.

Grlo ponikve ima to nalogo, da brez motenj prilagodi profilu odtočnega kanala tiste vodne množine, ki jih zajame žrelo. Grlo mora omogočiti, da se v njem izkoristi dinamična energija vode v najuspešnejšo pospešitev vodnega odtoka, in zmanjšanje profila predora, ki je priključen ponikvi.

Glede dimenzioniranja celotne odvodnevalne naprave, je treba upoštevati naslednje predpostavke:

1. Dana mora biti možnost za čim večje znižanje Ljubljaničine gladine, in s tem tudi za znižanje talnice, zlasti čez zimo, da se tedaj lahko prezračujejo in pregrevajo zgornje plasti barja. Za to pade dno Ljubljaničine in s tem hkrati tudi dno ob odcepu

novega odvodnega kanala s kote 280.00 m nadmorske višine pri dolžini ca. 1.7 km na koto 278.725 m nadmorske višine tik pred ponikvo. Znižanje pragu ponikve na koto 278.725 m ustreza tistemu, ki je maksimalno dosegljivo.

2. Glede na nadaljno usedanje zgornjih barjanskih plasti, moramo že zdaj predvidevati najbolj nizko situiranje celotne požiralne naprave. Njen prag na koti 278.725 m nadmorske višine je v trdnem sklopu s stranskimi betonskimi stenami in prav tako z betonskim dnom, hkrati z ustjem žrela, ki bo nekako usmerjalo dotok vode v grlo naše ponikve.

Tako bo šlo skozi ustje žrela pri odprtih zatvornicah — ki jih predvidevam na koncu žrela — in pri nadmorski višini velikih vod 287.30 m, 300 m³ vode. Istotako bo poleg odvajanja velikih voda skrbela ponikva tudi za izpraznjevanje Ljubljaničine struge zlasti pozimi, ko pustimo barjansko zemljo dihati, in v ta namen znižamo njeno talno vodo na minimum, jo osušimo in tako hkrati otežimo tvorjenje megle. V takih dobah se bo pretakala po strugi Ljubljaniče le voda iz Malega Grabna in Gradašnice. Za tisto iz Malega Grabna bo treba zgraditi odvodno kineto pri njegovem ustju.

Voda, ki bo dotekala v žrelo ponikve s hitrostjo 1.5 m na sekundo, ne bo smela nositi s seboj nikakega glena, oziroma naplavin, za kar bo skrbelo že žrelo ponikve. Iz žrela bo prehajala voda v grlo s stalno naraščajočo hitrostjo, ki jo bo povzročal padec žrelnega dna.

Da bo žrelo kos svoji nalogi, bo moralo imeti svojstveno obliko. Na splošno bo imela njegova konstruk-

cija školjkasto obliko, katere najgloblji del bo prehajal v sifonsko grlo ponikve.

Školjka, ki ima v profilu praga širino brutto 40 m, se zožuje v prvih 40 metrih dolžine na 35 m, in v nadaljnjih 25 metrih na 10 m. V tej točki prične prehajati in tvoriti grlo. Medtem ko znaša padec enakomerno nagnjenega dna v prvih 40 metrih — 40 cm, to je, ko prehaja od kote 278.725 m na koto 278.325 m nadmorske višine, preide v nadaljnjih 30 metrih na koto 277.65 m nadmorske višine.

Stranske stene žrela se v sorazmerju s padcem dna ter s tem povečano pretočno hitrostjo vode sorazmerno ožijo, in sicer v pravcu, kakor sem ga že prej opisal pri obliki žrelnega dna. Na prehodu žrela v grlo so vmontirane zatvornice v železobetonskem okviru. Okvir, ki ga tvorijo stranski zidovi žrela, ojačeno žrelno dno ter premostitev v najožji točki, to je, na prehodu žrela v grlo, ima 10×9 m svetlobe. Zatvornice so vmontirane na njegovi čelni strani, tako da je posajena dvigalna naprava zatvornic na samo premostitev, in od tam tudi preskrbovana. Zatvornice so zamišljene kot žaluzijske, ker se ni bati nikakih mehaničnih ovir pri njihovem zapiranjju. Pravokotni profil grla za zatvornicami, v velikosti 9×10 m, prične takoj za njimi stopnjema prehajati v sifon, in iz njega v standardno obliko tunela, odnosno odtočnega kanala. In sicer, kakor se profil grla ponikve sponedno z naraščajočo globino manjša, tako prehaja oblikovno v lik trombe. Dno zatvornice je na koti 277.65 m nadmorske višine. Pretočna brzina v njenem profilu znaša 3.38 m³/sek. Odtod pade dno sifona v dolžini 10 m za 7 m, na koto 270.65

metrov nadmorske višine. V tej točki prične normalni, eliptični profil odvodnega tunela s 60 m² svetle površine. Betonska tromba, katera tvori grlo ponikve, posreduje torej prehod med profilom zatvornic in profilom tunnelskega odvodnega kanala.

Ovodni kanal v Golovškem tunelu bo dolg ca. 1500 m in bo prešel ob severnem Golovškem pobočju v odprt kanal enakega profila, kakor ga ima dovodni kanal na barjanski strani. Prečkal bo ozemlje Spodnje Hrušice in Fužin v dolžini ca. 2000 m in se iztekal v Ljubljaničo pod papirnico. Na celotno dolžino ca 3500 m tunela in kanala bo znašal enakomerni padec 1 : 1500, to je v celoti 2.625 m, tako da bo imelo dno kanala pri iztoku v Ljubljaničo koto 268.025 m nadmorske višine.

Celotna dolžina tretjega odvodnika bo znašala potemtakem približno 5200 metrov ter bo izkoriščala pri povodnjih brutto razliko v padcu vode med kotama 287.30 m nadmorske višine na Špici in 275.30 m nadmorske višine v strugi Ljubljaniče pod Fužinami, — to je polnih 12 m. In ravno tako pridobljena razlika v višinah nam bo omogočila bistveno zmanjšanje profila odtočnega kanala in s tem njegovo praktično izvedbo. Hkrati pa nam omogoči tudi znižati talno vodo na barju do skrajnih mej.

Če povzamemo, vidimo, da bo z upostavitvijo projektirane umetne ponikve edino mogoče ne samo razbremeniti barje od poplavnih voda, ampak ga tudi poljubno osušiti, ne da bi se bali presušitve. V povezavi z delovanjem obstoječih dveh odvodnikov bo šele ta ponikva omogočila popolno obvladovanje barjanskega vodnega režima in s tem njegovo racionalno izrabo v poljedelske svrhe.

Ing. Rudolf Jenko, docent TVŠ:

DK 624.132.3.003.1

Nekaj podatkov in misli o ekonomiji sodobnih strojev za zemeljska dela

Zemeljska dela so v bistvu sestavljena iz treh elementov, in to so pridobivanje, transport in nasipavanje.

Projektantom in organizatorjem so pri takih delih postavljena mnoga vprašanja deloma tehničnega, deloma gospodarskega značaja, ki so v zvezi z ekonomsko rešitvijo naloge. V splošnem je potrebno upoštevati sledeče momente:

1. obseg del,
2. dovršitvene roke,
3. vrste materiala,
4. transportne razmere,
5. vremenske razmere in
6. razpoložljivi strojni inventar.

Težišče vseh tehničnih in gospodarskih predhodnih preudarkov pa je

namenjeno najprimernejšemu načinu izkopa, nakladanja in transportiranja. Posebno skrbne analize terja zlasti transport, ker nedvomno pomeni pri zemeljskih delih poglavitno vprašanje. Pri takih preudarkih pa moramo temeljito poznati vse neposredne in posredne strojne pripomočke.

V zadnjem desetletju lahko zapazimo velik napredek pri strojih za zemeljska dela. K temu so na eni strani pripomogle gradnje z velikimi kubarurami, kakor n. pr. sodobne ceste, letališča in veliki hidrotehnični objekti, na drugi strani pa vedno tesnejše sodelovanje praktičnega izvajanja del na terenu z znanstvenim raziskovalnim delom v laboratorijih.

Ni namen tega članka, da bi prikazal glavne značilnosti vseh strojev za

pridobivanje, transport in nasipavanje, ki so danes na gradbiščih pri nas in drugod po svetu običajni. Prikazal bi rad samo nekaj bistvenih ekonomskih faktorjev za take stroje, ki jih sicer pri nas že deloma uporabljamo, za katere pa še nimamo dovolj natančnih podatkov na razpolago, in to prav tako glede njihovih delavnih metod kakor tudi glede njihove kapacitete. To so predvsem buldozerji, skrejperji (angl. scraper) in grejderji (angl. grader) ter traktorska transportna sredstva na gosenice ali na pnevmatike.

Nabava in deloma tudi obratovanje navedenih sodobnih strojev zahteva razmerova velike stroške. Zato je samo po sebi razumljivo, da morajo biti ti stroji do maksimuma pra-

vilno izkoriščeni, če naj bo njihova uporaba ekonomična.

Kakor smo že navedli, je treba pri izbiri strojev in pri njihovi uporabi upoštevati razne faktorje.

1. Obseg del.

Obseg celotnega dela, t. j. veličina kubature je nedvomno važen ekonomski moment pri tej izbiri. Pogosto se dogaja, da pri razmeroma malih kubaturah uporabljajo razne vrste strojev ne glede na to, ali je njihova uporaba ekonomična ali ne. Zlasti pa so premalo poudarjena sledeča dejstva:

a) da so plitki ukopi in nasipi navadno dražji od globokih;

b) da igra razpoložljiv prostor za manevriranje zelo odločujočo vlogo; tako n. pr so zlasti pri gradnjah cest in železnic vkljub velikim kubaturam ti prostori zelo omejeni.

c) da je treba mase izenačiti stroju primerno, to je tako, da je zmogljivost stroja kar najbolj izkoriščena.

Ker so upoštevali te momente, so v ZDA lahko znižali cene izkopa 1 kubičnega jarda na razdaljo 1 milje od leta 1922 do leta 1940 povprečno za 130 odstotkov.

2. Dovršitveni roki

prav tako močno vplivajo, ker so neposredno v zvezi s količino kubatur. Posebno važno pri tem je, da smo si na jasnem glede tistih vremenskih period, ki za delo — mišljen je predvsem koherenten material — bodisi sploh niso primerne, bodisi bolj ali manj ovirajo in podražijo delo.

Kakšne vremenske vplive moramo zlasti pri strojnem delu uvoštevati, o tem pozneje.

3. Vrsta materiala.

Razumljivo je, da moramo računati na precejšnje razlike v stroških, če imamo opravka z različnimi vrstami talnega materiala. Zato je nujno, da si prej preskrbimo potrebne rezultate o preiskavi terena in da te podatke upoštevamo za projektiranje zemeljskih del in za njih izvedbo. Saj le na tej podlagi moremo projektirati pravilne naklone pobočij, nasipa in ukopa, primeren način odvodnjavanja in ustrezno metodo gradnje nasipa. Masni profil dobi pri tem posebno važnost, ker ga v primeru različnih vrst zemljin ne moremo konstruirati enotno, ampak moramo to izvršiti za vsako vrsto materiala posebej tako, kakor ga po njegovih svojstvih moremo vgraditi. Pri tem moramo seveda v polni meri upoštevati zopet vremenske razmere. Razne vrste materiala nam dajejo tudi različne časne in trajne razrahljivosti, ki jih danes določujemo eksperimentalno in to s posebnim ozirom na način dela stroja pri pridobivanju in transportiranju.

Zelo važno je vprašanje vrste materiala glede samega transporta. Če se transportna vozila pomikajo po sipkem ali gladkem materialu, potem se dober del njihove vlečne sile izgubi zaradi drsenja. To drsenje je odvisno od teže vozila oziroma od specifičnega pritiska na gosenicah ali pnevmatikah, od oblike dotikalne ploskve in od globine pogrezanja vozila.

Pri gosenicah je tako drsenje zaradi relativno velike dotikalne površine in zaradi učinkovana členkov veliko manjše od drsenja pri kolesih s pnevmatikami.

Izgube zaradi drsenja so pri različnih materialih zelo različne, kakor je to razvidno in tabele I, ki jo je za kolesa s pnevmatikami in za gosenice sestavil Park na podlagi številnih meritev.

Primer: Vlečna sila motorja na vlečnem kavljju znaša 11.000 kg.

Po obtežbi so vlečna kolesa obremenjena skupno z 20.000 kg;

Če vozilo vozi po suhi zemlji s koeficientom 0,55, se bo torej drsanje pojavilo pri:

$$20.000 \text{ kg} \times 0,55 = 11.000 \text{ kg.}$$

Vlečna sila je torej lahko polno izkoriščena.

Če vozi isto vozilo po sipkem pesku s koeficientom 0,30, potem se bo drsenje pojavilo že pri vlečni sili $0,30 \times 2000 = 6000 \text{ kg}$. Nad tem potrošena energija bi bila torej brez učinka in potrebna bi bila pomoč.

Znatno vpliva pri tem tudi teža materiala. Goste zemljine zahtevajo večjo energijo pri pridobivanju in manjše hitrosti pri transportu.

4. Transport.

Kakor smo že omenili, je transport gotovo eden najpomembnejših faktorjev, ki vpliva na ekonomijo sodobnih strojev za zemeljska dela. Čas, ki preteče med odhodom polnega vozila in povratkom praznega vozila do mesta nakladanja, naj bi bil seveda čim krajši. Odvisen bo pa ta čas od transportne dolžine, od nagibov transportne poti in od hitrosti vozila.

Kakor vemo, je transportna razdalja v praksi oddaljenost med težiščem ukopa in težiščem nasipa. Projektantova naloga je torej, da ekonomijo dela kar najbolj poveča, in sicer tako, da te razdalje čim bolj skrajša. Pa ne samo to. V interesu ekonomije je tudi, da so te transportne razdalje med seboj čim bolj enake. Veliko število različnih transportnih razdalj namreč podraži delo, ker pride tako do precejšnjih komplikacij v organizaciji in ker so za razne transportne razdalje tudi potrebni stroji z različno kapaciteto. Na to dejstvo se v praksi mnogokrat premalo pazi in zato se dogaja, da uporabljajo podjetja včasih preveč malo kapacitetnih strojev za dolge Transporte ali narobe.

Jasno je, da tudi sklonitosti transportnih poti vplivajo na hitrost in na zmogljivost posameznih strojev.

Premalo pa upoštevajo običajno vpliv kakovosti transportne poti.

Izkušeni izvajalci prav dobro razumejo veliko važnost načela, da morajo biti transportne poti v kar najboljšem stanju. Prav tako dobro tudi vedo, da so vzdrževalni stroški teh poti prav neznatni v primeri z velikimi prednostmi, ki jih s tem pridobimo.

Park se je obširneje ukvarjal z upori, ki jih morajo stroji premagovati na poteh različne kvalitete. Iz tabele II. je jasno razvidno, kako velike razlike se pojavljajo med posameznimi vrstami vozišč in kako veliki so upori na slabo vzdrževanih poteh.

Vrsta zemljine	Faktor trenja														
Beton	0.88 — 1.00	<table style="border: none; vertical-align: middle;"> <tr> <td rowspan="9" style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">}</td> <td rowspan="9" style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">Pnevmatike</td> <td rowspan="9" style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">}</td> <td rowspan="9" style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">Gosenice</td> </tr> <tr> <td>0.45</td> </tr> <tr> <td>0.50 — 0.58</td> </tr> <tr> <td>0.40 — 0.49</td> </tr> <tr> <td>0.40 — 0.49</td> </tr> <tr> <td>0.36</td> </tr> <tr> <td>0.20 — 0.35</td> </tr> <tr> <td>0.26 — 0.35</td> </tr> <tr> <td>0.20</td> </tr> <tr> <td>0.12</td> </tr> </table>	}	Pnevmatike	}	Gosenice	0.45	0.50 — 0.58	0.40 — 0.49	0.40 — 0.49	0.36	0.20 — 0.35	0.26 — 0.35	0.20	0.12
}	Pnevmatike						}	Gosenice							
									0.45						
									0.50 — 0.58						
									0.40 — 0.49						
									0.40 — 0.49						
									0.36						
									0.20 — 0.35						
									0.26 — 0.35						
		0.20													
0.12															

Suha ilovica ali glina	0.50 — 0.58
Vlažna ilovica ali glina	0.40 — 0.49
Nabrazdana glina	0.40 — 0.49
Gramozno vozišče	0.36
Nabrazdana peščena ilovica ali glina	0.20 — 0.35
Sipek pesek	0.26 — 0.35
Zbit sneg	0.20
Led	0.12

TABELA 1

Vrsta vozišča	Upor na pnevm. kolesih kg/tono	Upor na gosenicah kg/tono
Trdo, gladko, vzdrževano vozišče brez padanja tal, za odvodnjavanje	20	28
Isto, le nekoliko podajno, površina delno valovita, odvodnjavanje predvideno	33	40
Izbrazdano vozišče, valovito, podajno, slabo vzdrževano ali sploh ne, v suhem terenu	50	70
Isto na nenosilnem in nevzdrževanem vozišču	75	90
Plastična mehka tla, razorano vozišče, blatno, ali v sipkem pesku	100 - 200	110

TABELA II

Glede upora pri vožnji moramo pri kolesih na pnevmatike misliti na inflacijski pritisk. Znano je, da je specifični pritisk pnevmatike na tla ne glede na obtežbo kolesa teoretično enak inflacijskemu pritisku v pnevmatiki. Praktično je seveda ta pritisk zaradi togosti same pnevmatike nekoliko večji (1.1 do 1.2 krat večji). Preveliki pritiski ne bi ustrezali nosilnosti tal oziroma bi imeli za posledico precejšnje pogrezanje koles in s tem precejšnje upore. Praktično

tičnih analiz transportiranja naj navedemo samo primer za kamion s težo 5 ton, s kubaturo 2.68 m³, s kolesi na polne gume, ki je vozilo na transportno razdaljo ca 274 m in na vzponu 4%. Rezultati so navedeni v tabeli IV.

Pri naloženem vozilu je hitrost narastla za ca. 66%, pri praznem pa za 47%. Prirastek srednje hitrosti torej znaša ca 56%.

Iz teh primerov jasno sledi, kako važno je, da je transportna pot stal-

	Upor na kolesih kg/tono			
	17.90	29.00	44.70	67.95
Možna max. hitrost s tovorom km/uro	50	32	20	13.5
Prevožena kubatura m ³ /uro	60	46	32	23

TABELA III.

smemo računati, da je optimalni pritisk ca 1.4 — 1.5 atm. Pri tej vrednosti so pogrezanja malenkostna in guma sama se tudi še ne kvari. Priporočljivo je, da pri večjih pritiskih

no vzdržavana. Tudi izkušnje povsod drugod kažejo, da pomenijo ti stroški percejšnje prihranke pri končnem obračunu na račun večjih hitrosti in manjše obrabe vozil. Celo pri pro-

	Pred ureditvijo poti		Pri urejeni poti	
	s tovorom	brez tovara	s tovorom	brez tovara
Povprečna hitrost m/minuto	192.0	204.0	320.0	295.0

TABELA IV.

ugotovimo, ali ustreza nosilnosti zadevne zemljine.

Kakšen odnos vlada med upori na kolesih in med hitrostjo vozila (skrejper 6.0 m³, 98 HP, teža zemljine 1780 kilogramov v raščenem stanju, pot v ravnini oziroma njegovo zmogljivostjo, je prikazano v tabeli III.

Podrobno sta se s temi problemi ukvarjala tudi Allan in Anderson. Iz njihovih obširnih praktičnih in teore-

metu z vozili na gosenice se je pokazalo isto. Pri gosenicah namreč dosežemo sicer manjše hitrostne prihranke, ker je njihova hitrost relativno sploh manjša, pač pa se kažejo prihranki na obrabi členkov goseničnih trakov. Hammond je na kongresu cestnih inženirjev poročal o tem, kako izredno velike so obrabe na členkih in kako napačno je mnenje, da gosenice ne rabijo dobrih poti.

Ni pa pri slabih transportnih poteh zmanjšana samo hitrost in obraba vozil. Vibracije in sunki tudi občutno utrujajo voznika, kar nedvomno močno vpliva na storilnost dela.

5. Vremenske razmere.

Nedvomno je to poglavje pri izvajanju zemeljskih del eno najbolj neprijetnih. To pa ne velja samo za ročno delo, ampak še bolj za strojno. Deževno vreme in tudi zelo suho vreme imata za posledico mnogo bolj ali manj neugodnih učinkov. Seveda mislimo pri tem na dela, pri katerih imamo opraviti s koherentnimi, neobstojnimi zemljinami, katerih trdnostna svojstva kakor znano bistveno zavisiijo od vsakokratne vlage zemljine.

Pri uporabi vozil na tiru ne more niti deževno niti suho vreme bistveno vplivati na sam transport. Potrebno je le, da imajo pragovi primerno dobro ležišče in da je poskrbljeno za dober odvod vode.

Kakor hitro pa imamo opraviti s traktorji, bodisi na gosenice, bodisi na pnevmatike, s kamioni, s skrejperji, grejderji ali podobnim, potem se nam pri deževnem vremenu pojavljajo znatne težave. V izkopih in na nasipih je planum razoran, t. j. pokrit s celim labirintom kotanj ali kolesnic, v katerih se nabira in zastaja voda. Ta voda razmehča teren in ga spreminja v plastično maso, v blato. Vse to pomeni zlasti za promet s pnevmatičnimi kolesi izredno veliko oviro. Ne tiči pa neugodnost deževnega vremena samo v tem. Samo pridobivanje je zelo otežkočeno, včasih tudi popolnoma nemogoče. Material lepi na stroju ter ovira s tem pridobivanje in razkladanje. Poleg tega je nasipavanje prevlažnega materiala skrajno problematična zadeva, ker o komprimiranju ne more biti govora. Morda ni dela, pri katerem se toliko greši, in morda se tudi nikjer tako hitro ne maščuje površnost, kakor pri takem nasipavanju.

V tehnično naprednih državah, kjer v velikem obsegu uporabljajo sodobnejše stroje za zemeljska dela, velja glede tega danes v splošnem načelo, da je treba dela z neobstojnimi zemljinami (težke gline, ilovice itd.) za časa dežja in seveda tudi za časa zmrznenja ustaviti. Zato čas od novembra do marca ni vračunan v delovno dobo. Seveda pa to v splošnem ne velja za primere, kjer z določenimi ukrepi — zlasti če so ti izvršeni pred nastopom takih period — lahko glavne pomanjkljivosti odstranimo. Taki ukrepi so v splošnem sledeči:

Za delo v ukopih:

a) Preskrbeti potrebno mrežo odprtih ali drenažnih jarkov za osuševanje delavnega prostora;

b) Dno izkopa izvršiti v nagibu, da voda lahko sproti odteka;

c) po možnosti predvideti dve transportni poti, eno za transport s polnimi vozili, eno za prazna vozila. Pot za polna vozila mora biti dobro in stalno vzdrževana.

Za delo v nasipu:

a) Razkladanje materiala v slojih in istočasno planiranje tako, da je možen odtok vode v stran;

b) takojšnje komprimiranje (seveda če je vlaga za to primerna) in to do maksimalno možne gostote, da je s etm preprečena možnost večjega nadaljnega absorpiranja vode.

Poudarjeno pa naj bo, da tako ukrenemo le tedaj, če s tem res dosežemo primerno kvaliteto. V splošnem bomo pa tehnično in ekonomsko najprimernejše ravnali, če bomo z delom v takem razdobju prenehali in pospešili delo ob ugodnem vremenu.

Če govorimo o pospešenju dela, mislimo s tem kajpada na delo s povečanim številom strojev, ne pa na to, da bi stroje preobremenjevali. Kakor je Parak na kongresu cestnih inženirjev v Londonu izrecno poudarjal, se pri 24 urnem delu življenjska doba navedenih strojev zmanjša približno na polovico (od 10.000 na 5000 del. ur). Če naj ta življenjska doba ne bo reducirana, potem dnevno delo ne sme preseči 16 ur.

Kakšen je vpliv zamrznjenega materiala, je dovolj znano, zato o tem dalje ne bomo govorili.

Ob zelo suhem vremenu sam transport ni posebno prizadet, ker imamo opraviti samo z močnim in neprijetnim prahom.

Pač pa izkazujejo suhe zemljine zaradi učinkovanja izredno močnih kapilarnih pritiskov zelo velike trdnosti, kar pomeni povečanje energije pri izkopu. V kolikor delamo z buldozerji, skrepperji ali grejderji je pogosto potrebno, zemljino predhodno razrahljati z rijačem. Vse to seveda poveča stroške pridobivanja.

6. Razpoložljivi strojni inventar.

Kakor smo že v uvodu omenili, ne bomo razpravljali o vseh sodobnih strojih, ki jih danes poznamo, ampak predvsem o buldozerjih, skrepperjih in grejderih. Pri tem naj takoj v začetku navedemo, da uporabljamo te stroje v splošnem za izkop in za transport materiala na sledeče dalje:

a) buldozer (ali njemu sorodni angledozer in tiltadozer) na kratke razdalje od 30 do 90 m (max. 100 m);

b) skrepper na gosenice na razdalje od 100—500 m;

c) skrepper s pnevmatikami na razdalje od 300—1500 m;

d) grejder za gradnjo nasipov, plitkih jarkov, za planiranje pobočij i. p. računamo s prečnim premetavanjem ali podolžnim razgrinjanjem na čisto kratke razdalje.

Mimogrede naj omenimo to, da se v industriji za izdelavo takih stro-

jev kakor tudi v praksi pojavlja močna težnja za standardizacijo teh tip, kar ima seveda evidentne prednosti.

Pri ožji izbiri bo treba upoštevati predvsem kapaciteto, nabavne in operativne stroške ter posebne zahteve same gradnje. To je pač znan način kalkulacije, o katerem ne bo potrebno posebej razpravljati. Omenili bi samo nekaj besed o določevanju potrebnega števila strojev za dano kubaruro, za dane transportne razdalje in za dan dovršitveni rok.

Allan in Anderson sta razvila formule, s pomočjo katerih ni težko pri vseh danih faktorjih izračunati ekonomično pravilno število potrebnih strojev. Zanimive so te formule v toliko, ker za primer ločenega izkopa in transporta obravnavajo tudi vprašanje, kdaj je dodaja novega transportnega vozila ekonomična, če pride pri odvozu materiala do krajšega zastoja. Zlasti velja to za primer, če uporabljamo transportna vozila večje kapacitete, pri katerih so nabavni stroški razmeroma veliki. Pri strojih, kakor so buldozerji, skrepperji in grejderji to zadnje seveda ne prihaja v poštev, ker ti stroji material hkrati pridobivajo in transportirajo.

Zelo važno pa je vprašanje operativnega efekta posameznih strojev, ker na tem v bistvu sloni vsa ekonomija. Maksimum dosežemo le, če znana svojstva stroja operativno pravilno izkoristimo.

Izkušnje kažejo, da je za dober efekt pri delu predvsem potreben stroj v dobrem stanju in dober, zanesljiv mehaničar. Izkušnje tudi kažejo, da se pri delu večjega obsega izplača imeti inženirja, ki mu je glavna in edina naloga ta, da stalno nadzira strojni park in podrobno opazuje in vodi same delovne operacije. Eno najbistvenjših vprašanj so pri takem delu zaostanki.

Analiza celokupnega dela, naj poteka v glavnem takole:

a) Podeliti je treba operativni cikel na sestavne dele.

Tako bi n. pr. dobili sledeče faze:

Za buldozerje:

1. Pridobivanje in istočasen transport,
2. povratak (prazen nazaj, brez obračanja)

Za skrepperje:

1. Pridobivanje (z istočasnim nakladanjem),
2. potovanje s tovorom,
3. odlaganje materiala,
4. Obračanje (po odlaganju),
5. potovanje (prazen),
6. obračanje (pred pridobivanjem).

b) Merilci z urami (štoparicami) na določenih mestih, kjer imajo poln pregled, merijo posamezne faze. Ta mesta morajo biti skrbno izbrana, t. j. niti jih ne sme biti preveč, da bi stroški ne bili preveliki, niti ne pre-

malo, da bi jasnost in pravilnost evidence ne trpela. Pri buldozerjih, skrepperjih, grejderjih i. p. bi bilo seveda najbolje, če bi opazovalec sedel na samem stroju. Vendar to ni priporočljivo, ker strojnik nehote bolj in vestneje dela, kakor hitro vidi, da mu sedi kontrola na vozilu. S tem pa bi dobili predobre rezultate, potrebne pa so nam vsekakor srednje, povprečne vrednosti, ki so za kalkulacije gotovo realnejši.

Posamezne faze mora opazovalec jasno označevati, da ne pride do zmešnjave.

c) Opazovanje mora biti organizirano za daljše periode, ker samo na podlagi opazovanja velikega števila ciklov lahko dobimo jasnejšo sliko o poteku dela.

Na podlagi teh opazovanj se tudi takoj pokažejo vzroki za razne nezbežne in prav tako tudi za nepotrebne zastoje. Ti nepotrebni zastoji so v glavnem največkrat vzrok za slabo zmogljivost stroja pri delu, čeprav je seveda tudi z boljšo organizacijo mogoče skrajšati posamezne faze operativnega ciklusa. Ti mali, nepotrebni zastoji so toliko bolj nevarni, ker jih je težko opaziti in ocniti brez navedene evidence, in čeprav gre tu za čisto kratke zastoje, je prav presenetljivo, koliko nanesejo skupno v n. pr. enem delavnem dnevu ali eni izmeni.

Michell je na cestnem kongresu v Londonu podal nekaj zanimivih primerov take evidence. Za nek grejder-elevator je kontrola pokazala, da je bilo od 3333 delavnih ur po nepotrebem izgubljenih 279- kar znese 8.34 odstotkov. Od tega je odpadlo:

na nepotrebno pot	0.16%
na izgube pri preskrbi z gorivom	4.83%
na delo cele skupine	2.08%
na delo samega grejderja	0.43%
na popravilo	0.05%
na motnje pri transporterju	0.15%
na splošna popravila	0.06%
na popravila traktorja	0.02%
na delo traktorja	0.08%
na slabo pot	0.05%
na razno	0.43%

O vzdrževanju strojnega parka pač nima pomena razpravljati, saj je važnost dobro vzdrževanih strojev več kakor sama po sebi umevna.

Omenili smo, da lahko potrebno število strojev izračunamo matematično. Seveda pa lahko služijo take formule le splošno informativno in za primer, da lastnih izkušenj še nimamo. Pravo sliko dobimo le s točno evidence, in sicer ne samo za število strojev, ampak tudi za njih pravilno uporabo. S pomočjo evidence je tudi možno mase realno najbolj ekonomsko izenačiti.

Glavne značilnosti nekaterih strojev.

Naj navedemo še glavne značilnosti nekaterih strojev.

Traktorji.

Te uporabljamo pri zemeljskih delih bodisi za prevoz s prikolicami, bodisi za pogon skrepperjev. Današnji gosenični traktorji imajo ca 35 do 150 KS in so teški 4.5—15 ton. Važno pri tem traktorju je, da vlada pravilno razmerje med težo in dotikalno površino, tako da je njegova vlečna sila kar najbolj izkoriščena. Ekonomska transportna razdalja je ca 600 m, srednja hitrost pa ca 5—6 km na uro.

V zadnjem času so traktorji opremljeni vedno pogosteje s pnevmatikami. V primeri z gosenicami se je namreč zmanjšal upor na vozišču, povečala se je hitrost (ca 40 km na uro) in tako je delo postalo ekonomičnejše tudi na daljših transportnih razdaljah. Na blatnih ali mehkih, plastičnih tleh pa so se vkljub uporabi rebastih pnevmatik pojavile težave pri prevozu. Razvoj gre naprej v tem smislu, da tem pnevmatikam dajemo čim večja rebra in da je poskrbljeno za primerno vozišče. Dejstvo pa je, da je vzdrževanje takih traktorjev znatno cenejše od vzdrževanja gosenic. To pa predvsem zaradi velike obrabe členkov na gosenici in relativno visokih stroškov za vzdrževanje transportne poti.

Buldozerji (angledozerji).

Ti stroji so postali skoro neobhodno potreben inventar pri vseh večjih zemeljskih delih, to pa predvsem zaradi tega, ker so vsestransko uporabljivi.

Ne smemo pa pri tem pozabiti na dejstvo, da je buldozer namenjen predvsem za transport materiala na kratkem razdalje.

Njegova posebnost je tudi to, da se mu pri tem ni treba obračati. S tem odpadeta dva okreta. Kar se tiče strmine za transport navzdol, je treba pripomniti, da je meja nekako pri 35°. Na to mejo ne more voziti pozadensko. Sicer je možen transport tudi do 80°, vendar se mora buldozer v tem primeru pomikati nazaj po drugi, položnejši poti.

Njihovi motorji imajo običajno 35 do 150 KS.

Transport materiala z buldozerjem se vrši z manjšimi hitrostmi (40 do 60 metrov na minuto). Večje hitrosti imajo za posledico zmanjšanje transportirane mase.

Kadar kubature opravičujejo uporabo več buldozerjev, je zelo priporočljivo, da delajo vzporedno, ker s tem preprečimo izgube, ki bi jih imeli zaradi razsipavanja materiala ob straneh nožev. Zato dosežemo z dvema buldozerjema, ki delata neposredno, 20 odstotkov večji efekt, kakor če bi delal vsak buldozer zase. Kakor sem že omenil, je njihova ekonomska transportna razdalja od 30—90 m, pri čemer se seveda lahko ta razdalja primerno poveča pri transporti navzdol.

Pripomniti je treba tudi to, da lahko buldozer dobro izkoristimo le tedaj, če je material primerno zrahljan. Zelo goste, čvrste zemljine moramo preje zrahljati z rijači.

Angledozer je v principu isti stroj, le ta razlika je, da ima nekoliko večji nož in da ga lahko premaknemo za ca 60° okrog vertikalne osi. Posebno prikladen je za odpiranje izkopa na nagnjenem terenu, t. j. na pobočju.

(Op.: Pri transportu navzdol se torej poveča efekt za ca 30%, pri transportu navzgor se zmanjša efekt za ca 70%).

V novejšem času so se pojavili tudi buldozerji s pnevmatikami (glej sliko 1!)

Skrepperji.

Omenili bomo najprej skrepper s traktorskim pogonom. (Glej sliko 2!)

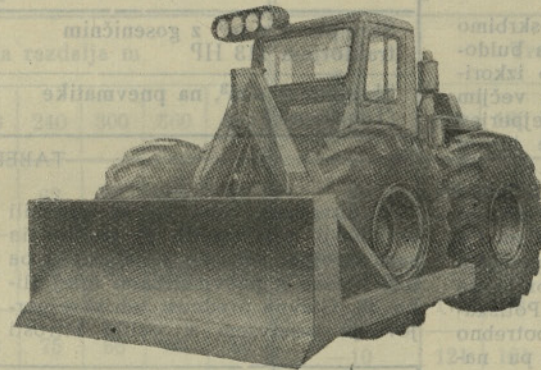
Jakost motorja KS	Efekt buldozerjev v m ³ (račšeno stanje)/uro (Kat. I-II.)											
	Povprečna transportna razdalja m											
	15	30	61	122	15	30	61	122	15	30	61	122
	v horizontalni				v nagibu - 15%				v nagibu + 15%			
113	123	84	42	22	159	109	54	28	73	50	25	13
80	96	65	33	18	124	84	42	23	57	39	20	11
55	64	43	23	13	83	56	30	17	38	26	14	8
36	41	28	15	2	54	36	19	10	24	17	8	—

TABELA V.

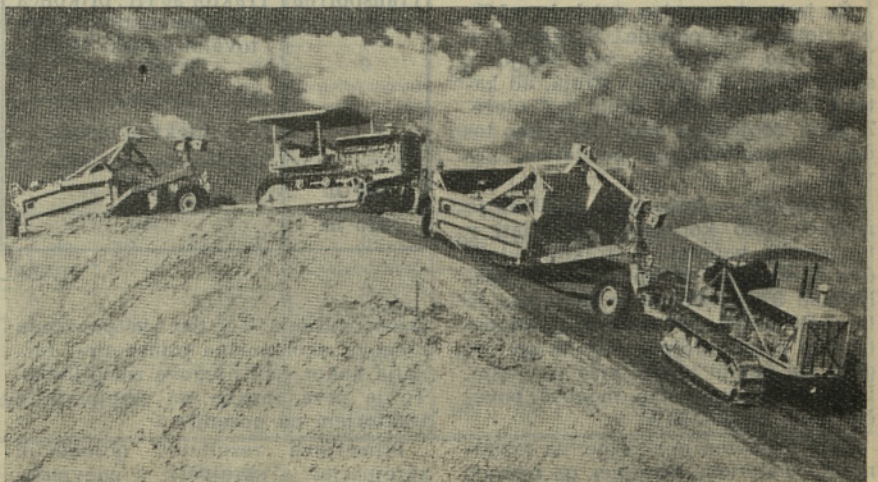
Posebna vrsta je še takoimenovani tiltdozer, pri katerem lahko premikamo nož okrog horizontalne osi tako, da režemo v zelenem prečnem naklonu. To možnost imamo pa tudi pri nekaterih tipih buldozerjev in angledozerjev.

Nekaj podatkov o zmogljivosti različno močnih buldozerjev je razvidnih v tabeli V.

Oba skupaj, t. j. skrepper in traktor, predstavljata enoto, ki je sposobna material pridobivati in hkrati naložiti, transportirati in razgrinjati. Pri celokupni operaciji ne potrebujejo torej nikakega pomožnega stroja. Kakor pri buldozerju je potrebno tudi pri skrepperju goste, težke zemljine prej z rijačem zrahljati. Po podatkih iz literature je ta stroj za transport-



Slika 1.

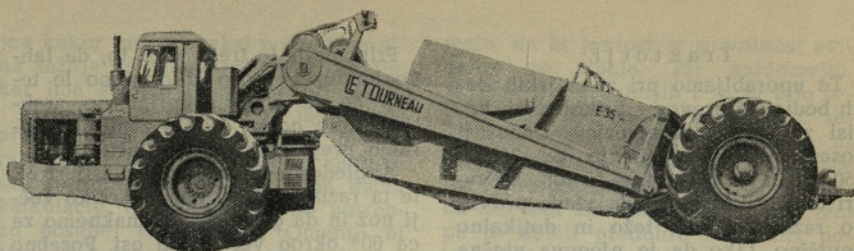


Slika 2.

ne razdalje od 100 do 500 m eden najbolj ekonomičnih. Pri manjših razdaljah so ekonomičnejši buldozerji ali angledozerji.

Običajne vsebine se danes gibljejo od ca 2.25 m³ do 30.0 m³, kar bi pomenilo povprečno 1.5 do 20.0 m³ raščeni tal.

Pridobivanje z istočasnim nakladanjem se vrši pri manjši hitrosti. Ker je razmerje med traktorjevo vlečno silo in kapaciteto skrepperja precej stalno, računamo za razne tipe, da se pridobivanje z nakladanjem vred konča v času okrog ene minute in to na razdalji ca 30 m. Ta čas se nekoliko skrajša pri nakladanju navzdol.



Slika 3.

razgrinja popolnoma enakomerno v debelini ca 15–20 cm in to s hitrostjo ca 5 km na uro. Ti enakomerno razgrnjeni sloji predstavljajo izredno ugoden pogoj pri komprimacijski tehniki. Pri bolj lepljivem materialu pa moramo to hitrost zmanjšati na ca 2,5 km na uro, če hočemo dobiti ena-

kami, ki sta jih podala n. pr. Akerman in Loker na podlagi ekonomskih analiz številnih primerov, nam to jasno kaže.

Obratovanje s pnevmatikami je bilo torej cenejše:

Pri 300 m transportne razdalje za ca 37%,

Pri 900 m transportne razdalje za ca 62%.

Pri 1520 m transportne razdalje za ca 86%.

Zanimivo je, da je primerjava transportnih stroškov traktorjev in prikolic s pnevmatikami s stroški istega tipa na gosenice pokazala podobne rezultate, to je razvidno iz tabele VIII.

Druga razlika je v tem, da zahtevajo skrepperji na pnevmatike skoro

	Skrepper 12 m ³ s traktorjem	
	s potiskanjem	brez potiskanja
Srednji čas nakladanja	0.97 minut	3.00 minute
Srednja nakladalna dolžina	58 m	91 m
Srednja transp. razdalja	520 m	520 m
Srednja kubatura/uro	93 m ³	93 m ³

TABELA VI.

Včasih je pri čvrstem materialu in pri velikih skrepperjih potrebna pomoč traktorja, če sam ne premaga uporov pri pridobivanju. To pomoč dajemo ali s buldozerji ali s traktorji. Koliko se lahko poveča zmogljivost izkopa s takim potiskanjem, je razvidno iz tab. VI.

Pri taki organizaciji pa poskrbimo za to, da so traktorji oziroma buldozerji za potiskanje res polno izkoriščeni, zato morajo pomagati večjim skrepperjem. Število teh skrepperjev zavisi od njihove kapacitete in od transportne razdalje. Tako n. pr. en traktor Caterpillar D 8 s 113 KS lahko potiska 2 skrepperja po 9.0 m³, če znaša transportna razdalja 150 m. Če bi se transportna razdalja povečala na 600 m, potem bi isti traktor lahko pomagal petim skrepperjem. Potiskanje se navadno pokaže za potrebno pri kapacitetah od 14.0 m³ pa navzgor.

Če je teren nagnjen več kakor 5%, pa potiskanje odpade. Skrepperji s kapaciteto 18.0 m³ in več rabijo v splošnem še 2 pomožna stroja, od katerih eden potiska, drugi pa vleče. Z enim strojem pa lahko izhajamo tedaj, če pridobivamo po terenu navzdol.

Skrepperje s kapaciteto 6–9 m³ je mogoče zelo koristno uporabljati v tandemski zapregi (1 traktor vleče dva skrepperja) za transportne razdalje nad 370 m. Pokazalo se je, da je ta način boljši, kakor če uporabljamo en sam večji skrepper, seveda pri pogojih, da nagibi terena niso preveliki. Efekt je na ta način mogoče povečati celo za 50–70%.

Zelo primeren je skrepper za razgrinjanje materiala. Skrepper ga namreč

komerno debel sloj. Izpraznjenje oziroma razgrinjanje se normalno izvrši v 30 sekundah in na razdaljo 20 do 30 m.

Vrsta skrepperja	Transportna razdalja		
	300 m	900 m	1520 m
Skrepper 9.0 m ³ , z goseničnim traktorjem 113 HP	3 ³ / ₄ šil. (53 m ³ /uro)	8 ¹ / ₂ šil. (24 m ³ /uro)	13 ¹ / ₂ šil. (15 m ³ /uro)
Skrepper 9.0 m ³ , na pnevmatike (Tournepull)	2 ² / ₃ šil. (76 m ³ /uro)	5 ¹ / ₄ šil. (42.0 m ³ /uro)	7 ¹ / ₄ šil. (30 m ³ /uro)

TABELA VII.

V novejšem času so se pojavili skrepperji, pri katerih je traktor in sam skrepper združen v celoto, ki pa ima kolesa s pnevmatikami (glej sliko 3!). Glavna prednost teh skrepperjev je predvsem v veliki hitrosti

v vseh primerih pomoč pri pridobivanju. Tretja razlika pa je v tem, da je potrebno za te vrste skrepperjev veliko skrbneje vzdrževati transportne poti, ker so pnevmatike — kakor je

Transportna razdalja m	Traktor 90 HP, prikolica 6.0 m ³ pnevmatika Obratovalni stroški 19 šil. 9 pen/uro	Gosenični traktor 80 HP, prikolica (gosenice) 6.0 m ³ Obratovalni stroški 18 šil. 4 pen/uro	Opomba
	Efekt m ³ /uro	Efekt m ³ /uro	Hitrost nakladanja 150 m ³ /uro
460 m	65	32	
915 m	40	21	

TABELA VIII.

transportiranja. S tem je povečana njegova ekonomična transportna razdalja kakor tudi njegova zmogljivost. To je prva razlika od skrepperja s traktorjem na gosenice.

Primerjava rezultatov goseničnih skrepperjev s skrepperji s pnevmati-

že omenjeno — bolj občutljive za kakovost vozišča. Veliko ekonomijo torej dosežemo le pri dobrih in dovolj širokih transportnih poteh, kjer lahko tudi razpoložljive hitrosti polno izkoristimo. Operativni cikel se zaradi nujnega potiskanja nekoliko raz-

ločuje od skrejerjev brez pritiskanja. Tu imamo opravka s sledečimi fazami:

1. Traktor ali buldozer se prisloni na skrejer (oziroma na njegove zato montirane odbijače);
2. samo potiskanje, dokler ni vozilo naloženo;
3. pomožni stroj se vrne na prejšnje mesto ali pa se umakne vstran.

Transportne hitrosti so seveda odvisne od kakovosti vozišča transportne poti. Pri dobro vzdrževanih poteh lahko taki skrejerji dosežejo ca 45 km na uro (n. pr. Tournapull, Roadster D, 5 in pol m³). Novejši modeli (n. pr. Tournapull, Roadster C, 10 m³) pa dosežejo celo 56 km na uro, kar pomeni v primeri s 6 km na uro, ki jih dosežejo gosenični skrejerji, vse-kakor pomembno razliko.

nik, ki pravilno dirigira promet z vozili tako, da so zastoji čim krajši in da poteka delo kar najbolj mogoče brez motenj.

V tabeli X. so podani razni efekti skrejerjev s kapaciteto 6.0 in 9 m³ (v raščenem stanju).

Ti rezultati tabele so seveda sestavljeni za optimalne razmere. Ne bi pa bilo pametno, take rezultate vzeti kot fiksne vrednosti. Da so rezultati evidence na terenu lahko med seboj zelo različni, naj pokažeta dva primera, v katerih so ekonomičnost posameznih tipov skrejerjev detajlno analizirali.

Prvi primer je vzet z gradnje Chikwanga-nasipa v ZDA (glej tabelo XI). Transportna razdalja: 350 m.

Prednji rezultati kažejo, da je bilo najcenejše delo s tandemsko zaprego dveh 9.0 m³ skrejerjev.

Drugi primer kaže rezultate enakega študija z nasipa Yots-Bar, ZDA (Tab. XII).

Transportna razdalja: 610 m.

Op.: 1. nakladanje: na nagibu 5%.

2. Traktor (goseničar) je brazdal pridobivališče in potiskal skrejer od 17 m³.

V tem primeru se je torej pokazal kot najbolj ekonomičen skrejer od 17 m³, ne pa tandemski vprega.

Kar se tiče potrebne delovne sile, naj pripomnimo, da je ta večja pri si-

Traktor za potiskanje	Tournapull Model C	
	Traktor 98 KS, kapaciteta norm. ca 5.0 m ³ raščenih tal	
KS na vlečenem kavlju	čas nakladanja	tovor m ³
55	1.5 minut	5.0
80	1.0 minuta	5.7
113	0.7 minut	6.5

TABELA IX.

Ciklus samega skrejerja ostane v ostalem isti, kakor smo navedli prej.

Povprečen čas za nakladanje je večji od prejšnjega, in sicer znaša ca 2 minuti; pri ugodnih terenskih razmerah je mogoče reducirati ta čas tudi na 1 in pol minute.

Kako vpliva jakost traktorja za potiskanje na čas pridobivanja oziroma nakladanja, vidimo v tabeli IX.

Število skrejerjev, ki jih potiska sukcesivno en traktor, zavisi, kakor je že omenjeno, od transportne razdalje. V splošnem pa je to število maksimum 4. Naj omenimo še to, da je zaradi večjih hitrosti obratovanja potreben tudi nekoliko večji in pre-Pri obširnejših delih postavljajo v ZDA na stavbišču premakljive stolpe, na katerih se nahaja izkušen promet-

Kapaciteta skrejerja 6 m ³										Kapaciteta skrejerja 9 m ³									
Vrsta zemljine	Naklon terena v %	Transportna razdalja m								Naklon terena v %	Transportna razdalja m								
		120	150	180	210	240	300	360	450		120	180	240	305	365	460	610		
Lahka	0	90	80	74	69	62	55	49	42	0	106	88	75	65	58	49	41		
	- 5	98	88	81	75	69	60	53	46	0 (s potiskanjem)	132	109	96	84	74	64	52		
	-10	108	97	89	83	75	66	85	49	- 5	110	92	79	69	61	52	43		
Srednja	0	90	80	74	69	62	55	49	42	-10	121	101	87	75	67	59	46		
	- 5	97	87	81	75	69	59	53	45	0	104	86	74	64	57	49	40		
	-10	104	92	84	77	70	69	53	4	0 (s potiskanjem)	124	104	90	80	69	59	48		
Težka	0	85	77	70	65	60	52	46	40	- 5	109	92	79	69	61	52	43		
	- 5	90	80	73	67	62	53	47	40	-10	122	101	87	75	67	57	46		
	-10	95	84	76	70	64	55	48	41	0	104	86	74	64	57	49	40		
										0 (s potiskanjem)	111	92	80	69	62	52	43		
										- 5	107	89	76	65	59	50	41		
										-10	109	91	78	66	60	51	41		

TABELA X.

Tipa skrejperja	Efekt m ³ /uro	Operativni stroški na 1m ³ dolarjev
1 skrejper 9.0 m ³	43.0	0.306
1 skrejper 14.0 m ³	56.0	0.322
2 skrejperja po 9.0 m ³	67.0	0.183
Srednja od vseh tip	56.0	0.260

TABELA XI.

stemu, kjer posebej pridobivamo in posebej transportiramo, kakor tedaj, če uporabljamo skrejperje, ker ta stroj sam obvlada vse tri glavne delovne faze z enim samim strojnikom. Le pri eventualnem potiskanju prištejemo še strojnika na traktorju, ki pa seveda dela hkrati za več skrejperjev.

Kakšne prihranke imamo na delavni sili, če uporabljamo skrejperje, bomo pokazali na praktičnem primeru.

760 m³ je bilo treba izkopati in transportirati 75 m daleč. Pri delu s skrejperjem »Empire« od 9 m³ (na gosnice!) je bil zaposlen 1 strojnik, ki

zmogljivosti precej pičli. Če poznamo nekoliko problemov, na katere naletimo, če uporabljamo take stroje, bomo hitro razumeli, zakaj je tako. Čeprav je bilo v tem članku mogoče prikazati samo najvažnejše momente, ki jih je treba upoštevati pri računu o ekonomiji, je vendar tudi že pri teh dovolj jasno, da so take naloge precej zamotane in da zahtevajo mnogo podatkov in mnogo trudapolnega in vestnega dela. Glavni operativni pa ob gotovo načelo o pravilni evidenci. Brez te pač ni mogoče misliti na to, da bo stroj gospodarsko

Vrsta skrejperjev	Efekt v 14 izmenah po 8ur	Operativni stroški na 1m ³ dolarjev
Dva skrejperja 17 m ³ vsak s traktorjem na pnevmatike	10.900 m ³	0.165
Dve tandemske vprede po dva skrejperja 9.0 m ³	6.950 m ³	0.215
En skrejper (sam) 9.0 m ³	1.830 m ³	0.344

TABELA XII.

je navedeno kubaturo izkopal in prepeljal v 10 urah. V primeru, da bi za to delo uporabili težake, bi rabili 250 delavcev, če bi hoteli enako delo opraviti v enakem času, in porabili bi 2500 del. ur.

Grejderji.

To so stroji (glej sliko 4), s katerimi v glavnem izvršujemo sledeča dela:

1. Razgrinjanje in planiranje že nasutega materiala.
2. Rezanje ali planiranje pobočij, usekov in nasipov.
3. Kopenje plitkih jarkov s tem, da se drugič izkopani material v nasipu planira.

V ravninskem terenu lahko zgradim cesto z nasipom okrog 20 cm visokim, s širino planuma 5.50 m s hrotstjo okrog 350 m na uro. Pri tem so jarki globoki okrog 75 cm. Kubatura znaša pri tem okrog 1000 m³ na km.

Niso pa to izraziit stroji za globlje izkope, zato jih podrobneje na tem mestu ne bomo obravnavali.

Če pogledamo inozemsko literaturo, lahko takoj zapazimo, da so natančnejši podatki o delavni organizaciji z navedenimi stroji in njihovi

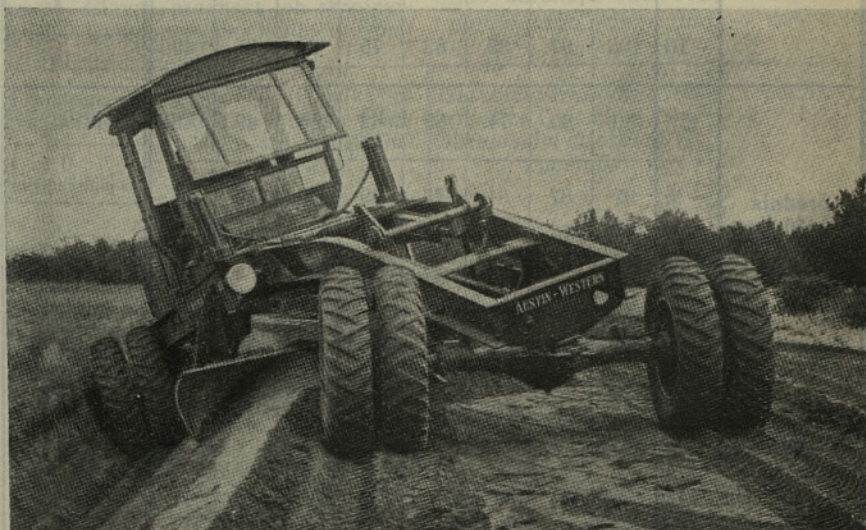
ta, da svoj stroj in svoj motor dobro pozna. Drugi, da ima smisel za spretno upravljanje in da mu je stalno nadzorstvo samo po sebi umljiva stvar. Tretji pa je ta, da mora imeti smisel in veselje za samo delo in da mu je bistvo tega dela jasno. Kako velike so lahko razlike v storilnosti, je pokazala zlasti pretekla vojna, ko so bili v raznih vojaških in civilnih delih zaradi pomanjkanja delavne sile zaposleni ljudje po sili, ne da bi za tako delo čutili sposobnost in veselje.

Ob zaključku naj še enkrat poudarim tisto osnovo, ki se kot izrazita rdeča nit pojavlja pri vseh proučavanjih o delavnih metodah s sodobnimi stroji:

Važni pogoji za zdravo gradbeno gospodarstvo so jasni, premišljeni projekti in realne cene, pri katerih se ne sme pojaviti nikak riziko. Te pogoje je mogoče izpolniti samo s teoretičnim in praktičnim znanjem ter s sistematičnim zbiranjem izkušenj na terenu. Zato naj bo posebno na takih stavbiščih, kjer uporabljamo sodobne stroje, eno izmed glavnih načel to, da stroški za podrobno analiziranje delavnih faz niso proračunska obremenitev, ampak važno in odgovorno delo pri pravilnem reševanju tehničnih in kalkulacijskih vprašanj.

Literatura:

1. Garbotz, Handbuch des Maschinenwesens bei Baubetrieb, Springer 1937.
2. Le Matériel de Travaux Publics, No 1.
- Morel, Pagni, Engins de terrassement, 1951. (La Technique Moderne Construction).
3. Michell. Sodobni stroji za izkop in transport (Referat na cestnem kongresu v Londonu, 1946).



Slika 4.

Jekleni zmozniki za lesene konstrukcije

Jeklene zmoznike so začeli uporabljati v gradbeništvu v širšem obsegu že pred nekaj desetletji. V zadnjih 15 do 20 letih se je uporaba teh veznih sredstev za les zelo razširila v vseh tehnično naprednih državah. Že pred drugo svetovno vojno je obstajalo veliko število različnih tipov jeklenih zmoznikov, večji del zaščitnih s patenti, po katerih so v gradbeni operativi zelo posegali. Tak velik razvoj jeklenih zmoznikov pri lesenih konstrukcijah je tudi povsem razumljiv, če upoštevamo prednosti, ki jih nudijo jekleni zmozniki nasproti vsem drugim veznim sredstvom za les. Te prednosti so predvsem v naslednjem:

1. Velika nosilnost vsakega posameznega zmoznika (v primeri z žebli ali celo vijaki).

2. Preprostost in hitrost vgraditve, posebno pri novejših tipih.

3. Preglednost in preprostost statičnega delovanja zvez, pri katerih se lahko skoraj popolnoma izključijo sekundarne napetosti v vozliščih.

4. Možnost efikasne zaščite veznega sredstva pred rjo z zaščitno prevleko zmoznika (pocinkanje, kadmiziranje) ali pa s primerno izbiro materiala zmoznika (temperlitina).

Toda kljub vsem zgoraj naštetim prednostim in kljub velikemu napredku našega gradbeništvu v letih po osvoboditvi se jekleni zmozniki doslej še niso uveljavili v naši praksi, čeprav ne moremo trditi, da naša gradbena operativa ni čutila potrebe po tem najsodobnejšem veznem sredstvu za lesene konstrukcije. Vendar so se naše akcije za popularizacijo in praktično uporabo jeklenih zmoznikov razvijale pri nas nekako sporadično, nenačrtno in so navadno ostale na pol poti, ne da bi dosegle končni cilj. Večinoma so bili to poskusi posameznikov, deloma tudi iz predvojnega časa, ki pa niso bili dovolj povezani z našimi znanstvenimi instituti in tudi ne z našo industrijo. Tako lahko pojasnimo dejstvo, da doslej še nimamo svojega tipa jeklenega zmoznika, ki bi ga lahko preprosto vsakdo kupil v trgovini z železno, tako kot kupimo žeblje in vijake, in katerega nosilnost bi bila zagotovljena tako, kot je zagotovljena nosilnost žebeljev in vijakov za lesene konstrukcije.

Namen tega članka je narediti še korak naprej k temu cilju in nakazati smernice, kako bi uresničili pogoje za uporabo jeklenih zmoznikov v našem gradbeništvu.

Najprej bom prikazal razne tipe jeklenih zmoznikov, ki jih uporablja sodobna gradbena tehnika, nato naše dosedanje poizkuse na tem področju,

končno pa bom podal predloge, kako naj bi ta problem dokončno praktično rešili.

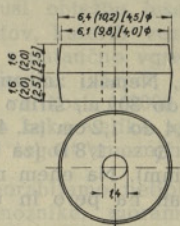
Pomembnejši tipi jeklenih zmoznikov

Sodobne jeklene zmoznike lahko razdelimo v tri glavne skupine:

- masivni zmozniki,
- prstanasti zmozniki,
- zobati zmozniki.

Masivni zmozniki se polagajo v vnaprej izdelane vdolbine (gnezda), običajno krožnega preseka.

1. Küblerjev zmoznik ima obliko dveh prisekanih stožcev z luknjo za vijak v sredini (sl. 1). Imenujejo ga tudi jajčasti zmoznik. Izdelan je iz litega železa ali celo iz hrastovega lesa. To je starejši tip zmoznika, ki ga sedaj že redko uporabljajo. Zmoz-

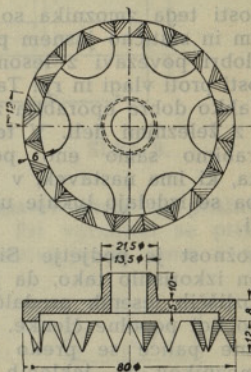


Slika 1.

nik iz litega železa izdelujejo samo v eni velikosti, 4,5 cm prečnika in $2 \times 2,5 = 5,0$ cm višine. Hrastove navadno izdelujejo v dveh velikostih, s prečnikom 6,4 in 10,2 cm in višino $2 \times 1,6 = 3,2$ in $2 \times 2,0 = 4,0$ cm. Litoželezni zmozniki so zaradi relativno velike višine napram širini obremenjeni na prevrtanje (Kippmoment) in zato so zveze s temi zmozniki precej popustljive. Po naših PTP-8 za lesene konstrukcije tč. 624, bi se morala nosilnost teh zmoznikov, z ozirom na razmerje višine in dolžine, zmanjšati s faktorjem $K_d = 0,37$. Prednost teh zmoznikov je v tem, da se na gradbišču lahko vgradijo z ročnimi svedri brez posebnih težav in da ne rjavijo. Obojestranski nagib obojne ploskve omogoča, da se zmoznik prilagodi krčenju lesa. Nosilnost litoželeznega zmoznika znaša ca. 1,0 t (odvisno od vrste lesa). Pri večjem številu zmoznikov v eni vrsti se mora nosilnost nekoliko zmanjšati. Naši predpisi ne dajo zato natančnejših navodil, toda glede na navodila za žeblje, bi morali zmanjšati nosilnost za 10% do 20%. Če je smer delovanja sile poševna nasproti smeri vlaken, se mora nosilnost zmanjšati v smislu tč. 625 PTP-8 z množitvijo z $K=0,50-1,00$. Zmozniki se morajo v vsakem primeru vezati z vijaki. Maticice se morajo po določenem času ko se les posuši, priteg-

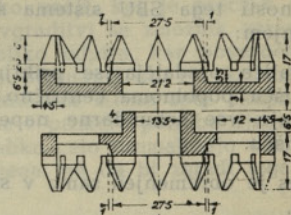
niti. Čeprav se sedaj ti zmozniki malo uporabljajo, ker so jih nadomestili boljši tipi, so se v praksi dobro obnesli. Z njimi je bilo izdelano veliko število konstrukcij, predvsem v Nemčiji.

2. Greim-ov zmoznik; čeprav sodi med starejše tipe, je vendar eden najpopolnejših in najzanesljivejših



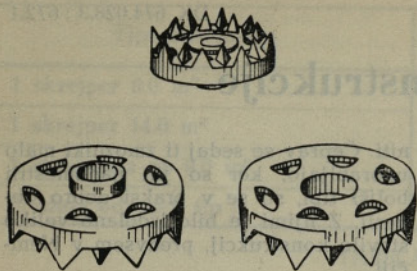
Slika 2.

zmoznikov. V svoji konstrukciji vsebuje elemente vseh treh osnovnih tipov zmoznikov, t. j. masivnih, prstanastih in zobatih. Sestoji iz dveh ločenih krožnikov, ki imata na obodu zobe, v sredini pa ima eden cevasti nastavek, drugi pa ustrezno odprtino, preko katere se vrši prenos sil. (sl. 2). Izdelujejo ga iz temperlitine v dveh velikostih, prereza 55 in 80 mm. Nosilnost je 1,0 t do 1,5 t oziroma 1,9 do 2,5 t (odvisno od vrste lesa). Pri vgraditvi najprej s frezerjem izdelamo okroglo gnezdo, globoko 6 mm, z istim prečnikom, kot je prečnik zmoznika. Na periferiji tega gnezda s frezerjem zasekamo še prstan v globino 3 mm za zobe. (Sl. 2a.) Nato za-



Slika 2a.

bijemo s fazonskim kladivom eno polovico zmoznika v les, tako da je zgornja ploskev krožnika enaka s ploskvijo lesa. Podobno vdelaemo tudi drugo polovico zmoznika v priključni les. Nato obe polovici zvezemo z vijakom 13 mm. V ZDA zelo uporabljajo zmoznike popolnoma istega tipa in velikosti (Claw plates connectors).

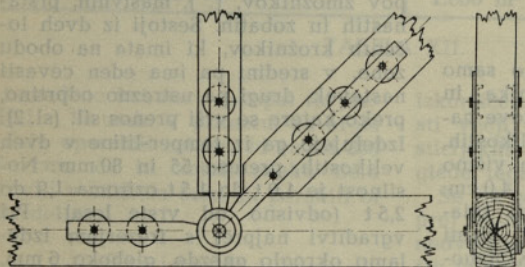


Slika 2b.

(Sl. 2b.) Verjetno je tam ta patent odkupljen.

Prednosti tega zmoznika so v zanesljivem in statično jasnem prenosu sil, v dobri povezavi z lesom in v odpornosti proti vlagi in rji. Ta zmoznik se lahko dobro uporablja za zvezo lesa z železnimi deli. V tem primeru rabimo samo eno polovico zmoznika, ki ima nastavek, v železni spojki pa se izdelajo luknje ustrezne velikosti.

To možnost je podjetje Siemens-Bauunion izkoristilo tako, da je zveze v vozliščih lesenih predalčij izoblikovalo kot popolne členke. (Sl. 3.) Posamezne palice se preko Greimovih zmoznikov in jeklenih spojk priključijo na vozliščni člen, ki je sestavljen iz nosilnega obroča in specialnega zapornega bobna. Ta člen izdelujejo v dveh velikosti, in sicer



Slika 3.

z zunanjim prečnikom 10,5 cm oziroma 15 cm in nosilnostjo 12,0 t oziroma 24,0 t.

Prednosti tega SBU sistema so v naslednjem:

1. Palice predalčja se priključijo v vozlišču popolnoma centrično, kar izključuje vse sekundarne napetosti v vozlišču.

2. Les je obremenjen samo v smeri vlaken.

3. Notranje palice predalčja so v isti ploskvi kot pasnice.

Pri tem gradbeno jasnem in preprostem oblikovanju vozlišč lesenih predalčij pa obstoji sicer nevarnost, da se pri porušitvi ene izmed palic poruši celo predalčje, medtem ko bi ta primer pri togih vozliščih ne imel resnih posledic. Ker so te zveze precej drage, je bolje če jih uporabljamo le pri časasnih konstrukcijah, ki

se večkrat montirajo, kot so pomožni mostovi, večji odri itd.

Prstanasti zmozniki se polagajo v vnaprej izdobljene prstane v lesu. Najpreprostejši in tudi najstarejši tip prstanatega zmoznika je:

1. Tuchschererjev obroč. Izdeluje ga iz kvalitetnega Siemens-Marti-

pa tudi pri pravilni vgraditvi in dobrem materialu zelo zanesljiv. V ZDA so Tuchscheverjevi obroči (Split Rings Connectors) še sedaj najbolj priljubljeni zmozniki. V tabeli št. 1 so podane standardne dimenzije za ameriške tipeke obroče v colah, preračunane v mm (številke v oklepajih).

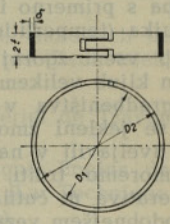
Dimenzije in teže				Dimenzije vijakov in podl. plošč		
Štev.	Notranji prečnik obroča	Širina obroča	Debelina obroča	Teža 100 obročev	Minimalni prečnik vijaka	Podložna plošča
1	21 $\frac{1}{2}$ " (64)	3 $\frac{3}{4}$ " (19,05)	,156 (3,65)	31 lbs 14 kgr	1 $\frac{1}{2}$ " (12,7)	2×2×1 $\frac{1}{8}$ (50,8×50,8×3,2)
2	4" (102)	1" (25,4)	,187 (4,88)	76 lbs 35 kgr	3 $\frac{3}{4}$ " (19,05)	3×3×3 $\frac{3}{16}$ (76,2×76,2×4,8)
3	6" (152)	1 $\frac{1}{4}$ " (31)	,250 (5,85)	197 lbs 90 kgr	3 $\frac{3}{4}$ " (19,05)	3×3×1 $\frac{1}{4}$ (76,2×76,2×6,35)

TABELA 1.

novega jekla. Nemški zmozniki imajo prerez 10 do 30 cm, širino 2—6 cm in debelino 0,4 do 1,2 cm (sl. 4) \varnothing /t 10. Spojni vijak $\varnothing = 1/8 D$ (za $D \leq 10$ cm $\varnothing \leq 16$ mm). Na enem mestu je obroč prerezan na pero in utor. To

V tabeli št. 2 so podane minimalne dimenzije lesa in dimenzija izreza, ki ga je treba narediti v lesu za ustrezajoče velikosti zmoznikov.

Iz tabele je razvidno, da mora biti notranji prečnik izreza nekoliko več-



Slika 4.

preprečuje izmik obroča v smeri osi, obenem pa omogoča določene dilatacije v ploskvi obroča, tako da zmoznik lahko sledi deformacijam lesa, ki nastopajo zaradi krčenja. Ta tip zmoznika je zelo preprost, obenem

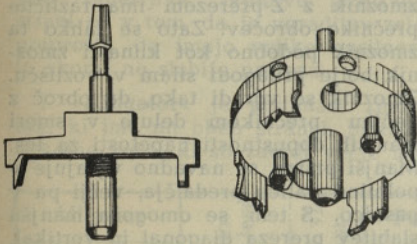
ji od notranjega prečnika obroča. Ruska literatura priporoča povečanje prečnika izreza nasproti prečniku obroča za 0,5 do 1,0, za prečnike zmoznika do 120 mm in 1,0 do 1,5 mm pri prečnikih večjih kot so 140 mm.

Dimenzije lesa				Dimenzije izreza		
Notranji prečnik zaprtega obroča	Minimalna širina	Minimalna debelina za enostranski priključek	Minimalna debelina za dvostranski priključek	Notranji prečnik izreza	Širina izreza	Globina izreza
2 $\frac{1}{2}$ 64	3 $\frac{3}{8}$ (92)	1 $\frac{5}{16}$ (33)	2 $\frac{5}{8}$ (67)	2.56 (65)	.18 (4,6)	.37 (9,4)
4 (102)	5 $\frac{1}{2}$ (140)	1 $\frac{5}{8}$ (41)	2 $\frac{5}{8}$ (67)	4.08 (104)	.21 (5,3)	.50 (12,7)
6 152	7 $\frac{1}{2}$ (190)	2 $\frac{1}{8}$ (54)	3 $\frac{3}{8}$ (92)	6.12 (155)	.27 (6,9)	.62 (15,7)

TABELA 2.

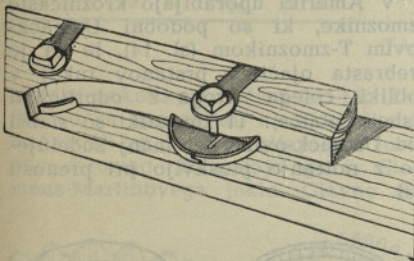
Globina izrezov mora biti za 0.5 do 1,0 cm večja kot je polovica širine obroča.

Praksa je pokazala, da je pravilno delovanje prstanastih zmoznikov odvisno predvsem od natančne in previdne vgraditve zmoznikov. Zmoznične konstrukcije so zanesljive samo v primeru, če se obremenitve prenašajo na vse prstanaste zmoznike hkrati; to pa je možno samo pri zelo precizni obdelavi izrezov. Za frezovanje izrezov uporabljajo posebna rezila. Na



Slika 5.

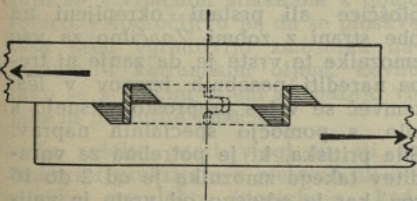
sl. 5 so prikazana ameriška rezila za obroče 2 1/2" in 4" do 6". Lega precizno vgrajenih zmoznikov v enem vozlišču je razvidna iz sl. 6. Za čim bolj natančno izdelavo izrezov je priporočljivo izdelovati izreze s specialnimi električnimi svedri, ki omogočajo izdelavo izrezov v obeh lesenih



Slika 6.

elementih hkrati. Zato se oba elementa preje začasno zvezeta s stiskali ali klamfami. Najbolj precizen način izdelave izrezov za zmoznike je opisan pri krožničastih zmozničnih sistema Cristoph & Unmack.

Kar se tiče statičnosti imajo prstanasti zmozniki pred drugimi zmozniki veliko prednost, ker statično sodelujejo z dvakrat večjo ploskvijo kot masivni zmozniki. Sile v priključkih se prenašajo preko zunanje in notranje ploskve zmoznika. Razpored napetosti in prenos sil v priključku



Slika 7.

dveh lesenih delov, vezanih z odprtim prstanastim zmoznikom, je prikazan na sl. 7. Naši predpisi PTP — 8 tč. 623 dopuščajo tudi upoštevanje dvakratne ploskve za prenos sil pri odprtih zmoznikih, katerih debelina je enaka ali večja od 1/25 zunanjega prečnika zmoznika, toda zaradi elastičnosti prstana je treba teoretično nosilnost zmanjšati s faktorjem 0,65. Pri dimenzioniranju lesenih delov je treba upoštevati slabitev prereza zaradi vgraditve zmoznikov. Ploskev slabitve je enaka $F = D_2 \times t$, kjer je D_2 zunanji prečnik zmoznika, t pa polovica širine. Zmoznik se mora z vseh strani zadostno prekriati z lesom, kar zagotavlja dober razpored napetosti v lesu in obroču. Zaradi materiala iz katerega so prstanasti zmozniki izdelani, moramo seveda zmoznike zaščititi pred vlago in rjo. Sama lega zmoznika v lesu ga dejansko ne ščiti pred vlago. Poleg tega moramo zmoznik še dobro premazati s katranom ali oljem.

Preizkusi obtežbe lesenih predalčnih mostov, katerih vozlišča so bila izdelana z natančno vgrajenimi Tuchscherer-jevimi obroči, so pokazali upogibe velikosti 1/3000 razpetine; to dokazuje kako velika je pri precizni obdelavi togost zmozničnih vozlišč.

Če uporabljamo netipizirane prstanaste zmoznike, moramo paziti, da napetosti v obroču ne presežejo dopustnih mej. Pri Tuchscherer-jevih tipskih zmoznikih, ki imajo zgoraj omenjena razmerja prečnika, širine in debeline, znašajo napetosti v zmozniku:

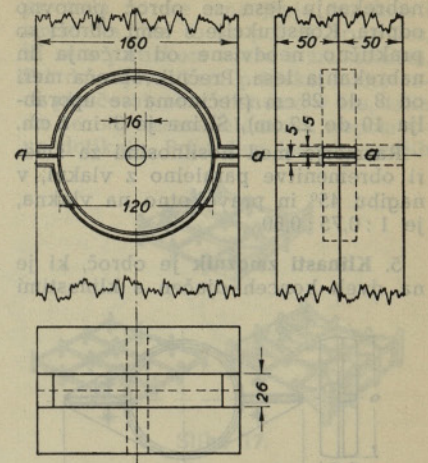
$$\text{Max napetost na upogib} \\ \text{max } \sigma_u = 12,75 \sigma_p$$

$$\text{Max strižna napetost} \\ \text{max } \tau = 7,36 \sigma_p$$

Pri tem je σ_p dopustna napetost na pritisek oziroma nateg v smeri delovanja sile. Za $\text{max } \sigma_p = 100 \text{ kg/cm}^2$ znašajo maksimalne napetosti v obroču $\text{max } \sigma_u = 1275 \text{ kg/cm}^2$; $\text{max } \tau = 736 \text{ kg/cm}^2$.

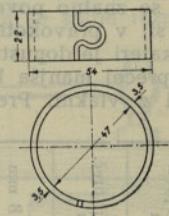
Poleg Tuchscherer-jevega obroča uporabljamo še večje število raznih tipov prstanastih zmoznikov, katerih oblike in delovanje so v principu podobni prototipnemu zmozniku.

2. Schüller-jev polkrožni zmoznik ima podobne dimenzije kot Tuchscherer-jev; izdelan pa je iz ploščnatega železa in sicer iz dveh polkrožnih delov, ki sta na koncih radialno zravnanata. (Sl. 8.) Zravnanani konci zmoznika so vidni na zunanji ploskvi lesa, zaradi česar lahko lego zmoznika v lesu stalno nadzorujemo. Tako lahko pravočasno ugotovimo če je zmoznik spremenil lego, kar bi lahko ogrožalo stabilnost zveze. V ostalem je delovanje tega zmoznika isto kot pri Tuchscherer-jevem.



Slika 8.

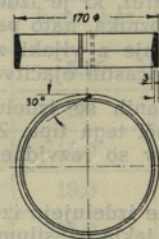
3. Hess-ov obroč je prožno zaprt (sl. 9). Pri vgraditvi se pritiskne na ven. Izdelujejo ga samo v velikosti



Slika 9.

54 mm premera, 22 mm širine in 3,5 mm debeline. Prikladen je za povezavo okroglega lesa manjših prerezov. Vijaki prereza 3/8" imajo na obeh koncih navoje.

4. Locher-jev obroč je švicarski prstanasti zmoznik, izdelan iz sive litine. Ima cilindrično zunanjo ploskev in dve konični notranji ploskvi (sl. 10). Obroč je na enem mestu prerezan pod kotom 30°. Izrez izdelujejo nekoliko večji, kot je prečnik obroča. Pri vgraditvi se zmoznik zaradi tega nekoliko odpira, kar povzroča določeno prejnepetost. Pri krčenju lesa se zmoznik stisne spet skupaj, tako da se v primeru potrebe njegovi konci lahko celo premaknejo eden mimo drugega, ne da bi zaradi tega nasto-

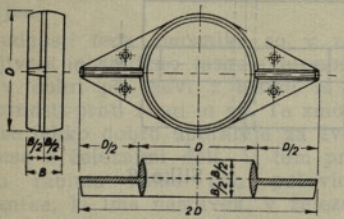


Slika 10.

pile v obroču naknadne napetosti. Pri nabrekanju lesa se obroč ponovno odpira. Konstrukcije s temi obroči so praktično neodvisne od krčenja in nabrekanja lesa. Prečnik obroča meri od 8 do 28 cm (večinoma se uporablja 10 do 22 cm), širina je 3 in 5 cm.

Razmerje med nosilnostmi za smeri obremenitve paralelno z vlakni, v nagibu 45° in pravokotno na vlakna, je 1 : 0,75 : 0,60.

5. **Klinasti zmoznik** je obroč, ki je na dveh koncih ojačen s klinastimi

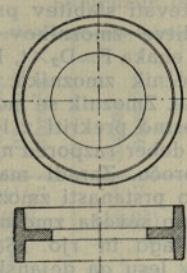


Slika 11.

ojačitvami T-prereza (sl. 11). S temi ojačitvami se znatno poveča ploskev za prenos sil v pravokotni smeri na vlakna, v kateri je dopustna napetost na pritisk precej manjša kot v paralelni smeri z vlakni. Prednost tega

Nekakšno prehodno stopnjo med prstanastimi in masivnimi zmozniki tvorijo tako imenovani krožničasti zmozniki. Podjetje Cristoph & Unmack A. G. uporablja dva taka zmoznika, enega s T-prerezom drugega z Z-prerezom.

6. Krožničasti zmozniki Christoph in Unmack (sl. 12 in sl. 13) so imeli veliko prednost, ker je bil pri njih



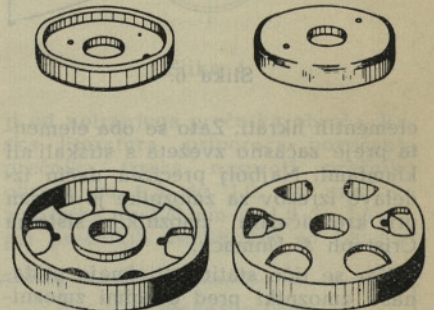
Slika 12.

podan tudi način vgraditve, ki omogoča popolnoma točno izdelavo izrezov v vseh elementih, ki se vežejo s temi zmozniki. Delo poteka takole: Najprej zvrtaemo centrirno luknjo za vijak skozi vse lesene elemente. Potem vzamemo elemente narazen ter s

je zagotovljena popolnoma točna vgraditev zmoznika v obeh lesenih elementih. Ta način se sedaj uporablja tudi za vse prstanaste zmoznike. Stene zmoznikov so nekoliko stožčasto nagnjene, zaradi česar se zmozniki pri vgraditvi popolnoma zagodne v izrez. Notranji del zmoznika je odprt, kar omogoča sodelovanje notranje ploskve zmoznika pri prenosu sil. Krožno rebro v sredini zmoznika onemogoča prevrtanje zmoznika, kar je posebno važno pri ekscentričnih obremenitvah v vozliščih. Stopničast zmoznik z Z-prerezom ima različne prečnike obročev. Zato se lahko ta zmoznik podobno kot klinasti zmoznik bolje prilagodi silam v vozlišču. Zmoznik se vgradi tako, da obroč z večjim prečnikom deluje v smeri manjših dopustnosti napetosti za les. Manjši prstan se navadno vgrajuje v polnilno palico predalčja, večji pa v pasnico. S tem se omogoča manjša slabitev prereza diagonal in vertikal, kot bi jo zahtevali navadni prstanasti zmozniki.

Koničaste zmoznike izdelujejo iz temperlitine ter so s tem zavarovani pred rjo. Običajni premeri so 6 do 20 cm, z vijaki prečnika 13 mm do 25 mm. Stopničast zmoznik ima navadno naslednje dimenzije manjšega in večjega obroča: 8/12, 10/14 in 12/16.

V Ameriki uporabljajo krožničaste zmoznike, ki so podobni Unmackovim T-zmoznikom (sl. 14), le da je rebrasta ojačitev prstanov tukaj v obliki celega kroga z odprtinami (shear plates). Ti zmozniki so slabši od Unmack-ovih, ker manj sodelujejo z notranjo ploskvijo pri prenosu sil.



Slika 14.

Zobati zmozniki so najnovejša vrsta jeklenih zmoznikov, večinoma norveškega izvora. To so jeklene ploščice ali prstani okrepljeni na obe strani z zobmi. Značilno za vse zmoznike te vrste je, da zanje ni treba narediti posebnih izrezov v les, temveč se v les preprosto vtisnejo s silo, s pomočjo specialnih naprav. Sila pritiska, ki je potrebna za vgraditev takega zmoznika je od 2 do 16 ton, kar je odvisno od vrste in velikosti zmoznika. Slabitev prereza pri

Tip	Zunanji preč. D mm	Notranji preč. d mm	Širina B mm	Teža v lahki kovini v gr.			Ščitna dolžina lesa cm	Razdalja zmoznikov cm	Prečnik vijaka mm
				navadni zmoz.	štev.	ojačen zmoz.			
0	65	55	30	70	—	—	10	15	13
I	80	68	30	90	I/S	100	12	19	16
II	95	83	30	100	II/S	150	15	20	16
III	126	114	30	140	III/S	—	19	27	19
IIIa	128	112	45	270	IIIa/S	350	20	27	19
IV	160	140	45	390	IV/S	350	24	32	22
V	190	170	45	500	V/S	—	29	40	22

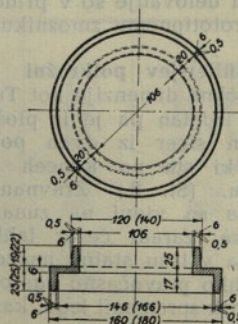
TABELA 3.

zmoznika se pokaže posebno pri vozliščnih predalčnih sistemov. Paziti pa je treba, da se zmoznik vgradi pravilno in skladno z rezultanto sil, tako da je ojačitveno rebro pravilno usmerjeno. Zmoznik se ravno tako kot ostali obroči vgrajuje v poprej pripravljen izrez, ki je izdelan točno po obliki zmoznika, nato pa se še po potrebi pritrujuje z vijaki za les čez luknje v rebričastih ojačitvah.

Poleg ojačanih se izdelujejo tudi navadni obroči tega tipa. Značilnosti teh zmoznikov so razvidne iz tabele štev. 3.

Te zmoznike izdelujejo iz litega železa ali pa iz jekla oz. silumin-a (Aluminijevo-Silicim-ova litina), ki je odporen proti kislinam, solem in dimu.

freserji, ki imajo os istega prečnika kot sveder za vijak, izdelamo v vseh elementih izreze za zmoznike. Tako



Slika 13.

teh zmozničkih je relativno majhna in nastaja edinole od zobov zmozničkov. Pomanjkljivost teh zmozničkov je v tem, da jih po vgraditvi čez nekaj časa les začneja iztiskati, zato je treba konstrukcijo toliko časa nadzorovati in s privijanjem vijakov ponovno stiskati, dokler se notranje sile v lesu ne stabilizirajo. Poleg tega so ti zmoznički izdelani iz visoko kvalitetnega jekla, ki rado rjavi. Zato je treba te zmozničke zavarovati z metalnimi prevlekami, ali s premazi. Toda taka zavarovanja niso vedno dovolj zanesljiva. Njihove pozitivne strani so v tem, da je vgraditev zelo preprosta, da imajo veliko nosilnost in skoraj ne slabijo prereza.

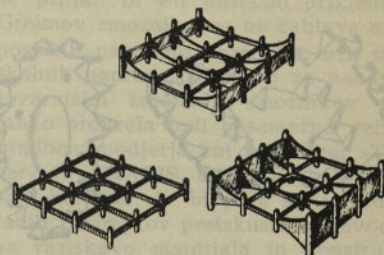
1. »Alligator« je prstanast zmozniček, ki ima na obeh straneh prstana trikotne zobe, ki so zaradi večje no-

pleskajo zmozničke tudi kar preprosto. Nosilnost zmoznička se določa na podlagi preizkusnih obremenitev. Zatevta se navadno trikratna varnost. Deformacija zveze z zmozničkom pod obtežbo je največ 1,5 mm, ni pa navadno večja kot 1 mm. Najbolj prikladne so dimenzije prečnika 70 in 95 mm. Za večje sile uporabljajo zmozničke v dveh vrstah.

V ZDA uporabljajo zmozničke istega tipa in oblike (Toothed Rings).

2. »Geka« — zmoznički so se pojavili na trgu šele tik pred vojno in so se v praksi zelo dobro obnesli. Izdelujejo jih iz temperlitine v obliki ploščatega obroča debeline 3 do 4 cm, na katerem so razporejeni z obeh strani stožčasti zobje (sl. 16). Višina vseh zob je enaka in znaša navadno

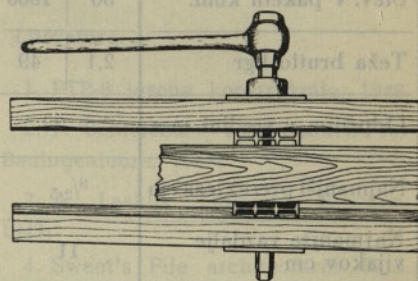
nasprotni strani nekoliko poškodujejo, toda to ne zmanjšuje nosilnosti zmoznička. Na to se položi drugi les, ki se s pritiskom zveže z zmozničkom. Pri dovolj velikem pritisku lahko tudi ploščo obroča vtisnemo v les, tako da se oba lesena elementa neposredno dotikata. Pri trdem lesu in večjih



Slika 17.

dimenzijah zmoznička je treba za obroč poprej izdelati manjši izrez. Pri preobremenitvi zmoznička se je izkazalo, da se zobje zmoznička ne lomijo, temveč običajno prej popusti les.

V ZDA uporabljajo zmozničke, ki so zelo podobni Geka-zmozničku (spike Grids) le da so zobje razporejeni na



Slika 18.

nekaki železni mreži ne pa na ploščatem obroču (sl. 17). Te zmozničke vgradijo z vijačnim stiskalom z dolgo ročico (sl. 18).

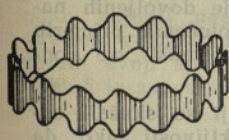
3. »Buldog« je eden prvih zobatih zmozničkov, ki so se pojavili v praksi. Uporabljati so ga začeli na Norveškem (Theodorsen) in je še sedaj eden izmed najpriljubljenejših zmozničkov. Izdelan je iz specialnega Siemens-Martinovega jekla z dodatkom bakra, v okrogli ali kvadratni obliki, s posebnimi stiskali iz pločevine debeline 1,25 do 1,7 mm (sl. 19). Zobje

Alligator		Minimalni presek lesa	Višina prstana	Podložne plošč.		Dopustna obremenitev 1 zmoz.		
velikost števil.	prečnik mm			Prečnik vijaka mm	□ a/2 mm	○ d/2 mm	e cm	l _v
1	55	4/8	13	40/6	45/6	9	10	600
2	70	4/10	16	50/6	58/6	11	10	800
3	95	5/13	19	60/6	68/6	14	15	1400
4	115	6/15	22	70/6	80/6	16	15	1850
5	125	6/16	25	80/8	92/8	17	15	2100

TABELA 4.

silnosti nekoliko izbočeni (sl. 15). Začeli so ga uporabljati na Norveškem, v Avstriji pa ga uporabljajo pod imenom Kromag. Izdelujejo ga iz Siemens-Martinovega jekla. Glavne di-

ca. 11 mm, v razdalji od vrha do vrha 26 mm. Dimenzija spojnih vijakov je od 1/2", do 1". Glavni podatki za Geka-zmozničke so razvidni iz tabele 5.

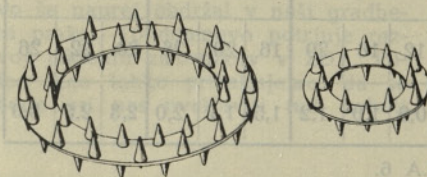


Slika 15.

menzije in nosilnost teh zmozničkov so razvidne iz tabele št. 4 (»e« je najmanjša medsebojna razdalja zmozničkov od sredine do sredine, l_v — ščitna dolžina lesa pred zmozničkom, debelina podložne ploščice za vijak).

Sila, potrebna za vgraditev zmoznička, znaša 2,5 do 11,0 t za mehek les in 13,5 do 16,0 t za trd les. Vgradijo se z vijačnim stiskalom z dolgo ročico. Priporočljivo je, da se ploščke lesa pred vgraditvijo zmoznička namažejo s katranskim oljem. Ravno tako se z vročim oljem premažejo vijaki in podložne ploščice.

Za zaščito proti vlagi in rji se zmoznički prekrijejo z metalno ali organsko prevleko (pocinkajo, kadmirizirajo). Pri začasnih zgradbah pre-

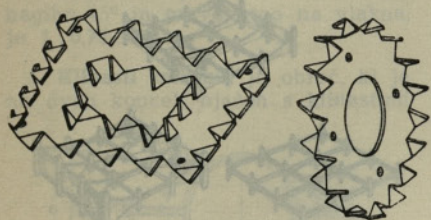
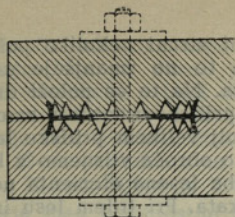


Slika 16.

Vgraditev zmoznička poteka takole: Najprej eno stran zmoznička zabijemo v les s težkim kladivom, tako da se sprednja ploskev obroča dotakne ploskve lesa. Pri tem se vrhovi zobov na

Zunanji prečnik mm	Število zobov z obeh strani	Nosilnost 1 zmoznička kg	Pritisk v lesu pri max obrem. kg/cm ²	Teža 100 kom. kg	Sila potrebna za vgraditev za 1 par zmozničkov
50	16	750	108	5,15	—
65	24	1125	106	9,0	4,4
80	36	1800	116	13,0	5,6
95	48	2250	106	19,0	6,8
114	64	3000	104	25,0	—

TABELA 5.



Slika 19.

so nagnjeni izmenično na obe strani pod kotom 100°. Zaradi tako majhnega nagiba zobov se zmozni pri vgraditvi močno zajeda v les, od tega tudi ime. Takšna oblika zmoznika

trebna za vgraditev enega zmoznika, je nekoliko manjša kot pri drugih zobatih zmoznikih. Pri mehkelem lesu znaša za okrogli zmozni premer 9,5 cm približno 3,3 t za kvadratni zmozni 10/10 približno 4,0 t. Po vgraditvi se morajo matice vijakov priviti, ker v lesu nastopajo sile, ki stremijo za tem, da zmozni izrinejo. Pred rjo je treba zmoznike zavarovati z raznimi prevleki ali pa s pocinkanjem. Nosilnost zmoznika se ne da računsko ugotoviti. Določa se na podlagi preiskav v zavodih za preiskavo materiala. Amerikanski preizkusi so pokazali, da se nosilnost zmanjša za eno tretjino če se uporablja svež les. Bulldog-zmoznike so začeli posebno v zadnjem času zelo uporabljati. Že veliko število objektov je zgrajenih z njimi. Celo leseni mostovi do 54,0 m razpetine in hale do 42 m razpetine so bile izdelane s temi zmozniki. Zelo dobro so se obnesli tudi glede deformacij, ki so bile znatno manjše, kot so jih računsko

nem obsegu. Tik pred vojno so se pojavili tudi naši patentirani tipi jeklenih zmoznikov, predvsem Ravnikarjevi. Ti zmozniki imajo obliko polcilindričnih »sekiric«. Vendar jih niso uporabljali v velikem obsegu ter so ostali predvsem v okviru izumiteljevega dela. Po vojni je širok razmah naše gradbene dejavnosti nujno zahteval uporabo tudi sodobnega veznega sredstva za lesene konstrukcije. Toda ker proizvodnja jeklenih zmoznikov pri nas še nima industrijskega obsega, se uporaba teh zmoznikov ni mogla pravilno razviti.

Naše največje gradbeno podjetje »Gradis IMM« uporablja predvsem Tuchschererjeve obroče. Ker naša industrija teh obročev ne izdeluje, jih je omenjeno podjetje pričelo izdelovati v svojih lastnih kovaških delavnicah. Podobno so si pomagala tudi druga podjetja. Vendar pa izdelek kovaške delavnice ne more ustrezati konstruktivnim in statičnim zahtevam, ki jih terjamo o teh zmoznikov. Konstruktivna pomanjkljivost je predvsem v tem, da je v kovaški delavnici praktično nemogoče izdelati zmozni, ki bi imel pravilne geometrijske oblike kroga.

Kovač navadno izdeluje te zmoznike iz ploščatega železa, ki ga kuje v okroglo prstanu podobno obliko. Pri tem nastajajo izdelki eliptične ali zaokrožene poligonarne oblike, ki se samo več ali manj približujejo obliki kroga. Takšni zmozniki se pri vgraditvi v geometrijsko pravi izrez ne dotikajo izreza po vsej njegovi dolžini ter je zato statično delovanje takega zmoznika zelo ovirano. Vsa sila se v tem primeru prenaša samo na tem mestu dotika, kar povzroča lokalno preokretnje dovoljenih napetosti, ki je v določenih primerih celo usodno za stabilnost vse konstrukcije.

Nekateri graditelji so skušali odstraniti te pomanjkljivosti tako, da so uporabljali za izdelavo Tuchschererjevih obročev Mannesmanove brezšivne cevi, ki so jih žagali v potrebni dolžini. Toda taki zmozniki, čeprav so znatno boljši od kovanih, še zmeraj niso ustrezali standardnemu tipu tega zmoznika niti po razmerju dimenzij niti po materialu.

Še bolj občutljiva pomanjkljivost naše začetne prakse pri uporabi Tuchschererjevih obročev je pomanjkljivo izdelovanje izrezov za zmoznike. Ker v začetku ni bilo na razpolago posebnih frizerjev za izdelavo izrezov, so te izdelovali navadno ročno z različnimi dleti. Seveda niso taki izrezi imeli nikdar pravilne krožne oblike ter se je zato sila v vozlišču neenakomerno razporejala po zmozniku, kar je povzročalo iste pojave kot pri nepravilno oblikovanem zmozniku. Poleg nepravilne oblike je bila pogosto nepravilno izdelana tudi globi-

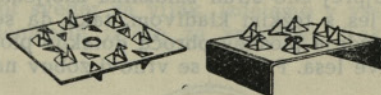
Bulldog — tip	φ 7,5 cm			φ 9,5 cm			10/10 cm			13/13 cm		
	Štev. v paketu kom.	50	1000		50	500		50	500		25	200
Teža brutto kgr	2,1	49		3,3	39		4,6	55		4,8	45	
Odprtina v sredini mm	φ 23			φ 36			40/40			52/52		
Najmanjši prerez lesa cm	8/2,5			10/3			11/4			15/5		
Najmanjše razdalje vijakov cm	11			14			17			23		
Razdalja do konca lesa cm	7			9			11			15		
Prečnik vijaka mm	10	12	16	12	16	20	16	20	26	20	22	26
Nosilnost za 1 zmozni t	0,5	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,5	1,7	2,0	2,3	2,5	3,0

TABELA 6.

zagotavlja tudi obenem nemoten prenos sil tudi pri krčenju in nabrekanju lesa. Za priključke za železo in beton izdelujejo posebne oblike zmoznikov, ki imajo zobe samo na eni strani, na drugi pa posebne nastavke za priključek na spojke. Glavne dimenzije zmoznikov so razvidne iz tabele št. 6.

Vgraditev poteka takole: Najprej zložimo skupaj lesene dele in na mestih, kamor pridejo zmozniki, zvrtno luknje za vijake. Potem vzamemo lesene dele narazen in vložimo zmoznike na specialno jekleno os, ki je vstavljena v poprej izdelano luknjo in ima posebno podložno ploščico spodaj in nastavek za ročico zgoraj. Ko so vsi zmozniki vloženi, se z obračanjem te osi vtisnejo v les. Pri tem se os odstrani in vložijo navadni vijaki. Sila, po-

predvidevali. V ZDA uporabljajo zmoznike podobne konstrukcije, toda izdelane bolj za ležišča lesenih tra-



Slika 20.

mov (Clamping Plates) (sl. 20), ki pa niso tako univerzalni kot norveški tip.

Naše dosedanje izkušnje.

V naši gradbeni praksi so začeli prvič uporabljati jeklene zmoznike že pred vojno Tuchschererjev obroč, ki je eden izmed prvih tipov jeklenega zmoznika sploh, so tudi pri nas najprej uporabljali, toda v zelo omeje-

na izreza zaradi pomanjkanja pravilnega orodja. Zato se je dogajalo, da se je zmoznik pogrezal v element pregloboko, v drugega pa je segal premalo. S tem so nastale v drugem elementu prevelike napetosti, kar je bilo v nekaterih primerih celo usodno za stabilnost konstrukcije. Ti pojava napačne izdelave izrezov za zmoznike so zelo nevarni za pravilno izdelovanje Tuchschererjevih obročev. V ZSSR so dolgo poizkušali vpeljati te zmoznike v gradbeno prakso, toda po desetletnih poizkusih so jih dokončno prenehali uporabljati, Seveda s tem ta zmoznik ni ničesar izgubil na svoji kvaliteti, temveč se je samo izkazalo, da se ti zmozniki lahko uporabljajo samo pri takem načinu dela, ki jamči za vestno in natančno vgraditev zmoznika. Delo po normi gre pri tem navadno v škodo kakovosti izdelka.

Poleg zmoznika v obliki prstana so po vojni poizkušali uvesti v prakso tudi tip zobatega zmoznika, ki ga je predlagal ing. Turk. »Krempjaste plošče« tega zmoznika so podobne po delovanju Buldogu, so pa zelo ekonomične glede na maksimalno izrabo železa v priključkih (18 kg priključne sile na 1 cm² prereza železa). Doslej takšnih zmoznikov še niso praktično uporabljali, ker je iznajditeljski predlog v tej zvezi že skoraj 3 leta v presoji pri zvezni upravi za iznajdbe.

Kako naj uvedemo jeklene zmoznike v našo gradbeno prakso.

Kot smo že omenili, uporabljajo nekatera naša podjetja že sedaj zmoznike pri svojih tesarskih delih. Verjetno je v naši republiki v tem pogledu najbolj napredovalo podjetje »Tesar« v Ljubljani, ki se mora že zaradi svoji specifičnosti držati sodobnih in zanesljivih metod pri delih.

Ing. Franc Jenko

Človeško življenje na zemlji je v svoji prabitni biološki nujnosti po pitni vodi in prehrani vezano na primerne vodne razmere, tako glede padavin, kot glede samih zemnih voda. V prirodi ti pogoji niso vedno in povsod dani. Obsežne zemeljske površine, ugodne za življenje, so zaradi preobilnih padavin in zemnih voda zamočvirjene in poplavljenе, ali pa so zaradi preskopi padavin in zemnih voda sušne. Tako je v Sloveniji še sedaj blizu 90.000 ha zamočvirjenih in poplavljenih zemljišč, skoro 60.000 hektarov, ne všteti krasa, je sušnih zemljišč, pri čemer so ista področja lahko i poplavna i sušna, kot n. pr.

V tem podjetju že imajo potrebna rezila, s katerimi izdelujejo natančne izreze za Tuchschererjeve zmoznike. Pri vgraditvi so dosegli že dobre rezultate. Vendar pa so zmozniki še vedno ročni izdelki, ki jih podjetje izdeluje samo za svoje lastne potrebe iz navadnega materiala. Kot smo omenili ne morejo taki zmozniki ustrezati vsem zahtevam glede oblike in glede kakovosti materiala. Osnovna naloga naše gradbene operative v tem pogledu je, da zajamči izdelavo kvalitetnih zmoznikov na tovarniški podlagi, tako da bi jih imele trgovine in servisna podjetja v potrebni količini in asortimanu v prodaji. V zvezi z našim novim gospodarskim sistemom lahko upamo, da se bodo tovarne kmalu same začele zanimati in proizvajati izdelke, ki jih lahko ugodno prodajo. V tem primeru bi se problem rešil sam po sebi. Poprej podane značilnosti posameznih vrst zmoznikov in priložene skice v glavnem zadostujejo za proizvodnjo. Kolikor bi pa tovarne ne prevzele iniciative v tem pogledu, bi jo pa morali prevzeti projektanti in izvajalci naših lesenih objektov. Za projektiranje lahko projektanti uporabljajo predpise PTP — 8 za prstanaste zmoznike, za zobate zmoznike pa podatke iz gornjih tabel. Za katero vrsto zmoznika se bo projektant odločil, je odvisno od sredstev za vgraditev, s katerimi razpolaga podjetje. Tako ima na primer podjetje »Tesar« orodja za Tuchschererjeve obroče, podjetje »Beton« v Celju pa razpolaga s stiskali za vgraditev zobatih zmoznikov.

Načelno lahko že sedaj ugotovimo, da se bo Tuchschererjev obroč gotovo še naprej obdržal v naši gradbeni praksi. To domnevo potrjuje razvoj jeklenih zmoznikov v ZDA. Poleg tega lahko pričakujemo, da se bodo pri nas uveljavili tudi zobati

zmozniki, ki jih evropska praksa najbolj upošteva. Naša praksa bo verjetno izbrala enega izmed omenjenih zobatih zmoznikov, izdelanih iz Temper - litine. Podjetje »Titan« v Kamniku bi verjetno brez težav izdelovalo Greimov ali Geka zmoznik. Za naše prilike bi bil posebno prikladen Greimov zmoznik, ker ne zahteva niti posebno natančne vgraditve, niti stiskalnih naprav. Inicijativo za nabavo tovarniško izdelanih zmoznikov bi lahko prevzela tudi posamezna večja gradbena podjetja kot na primer »Tesar« in GRADIS IMM. Vsekakor bi bilo koristno, če bi prve serije izdelanih zmoznikov preizkusili v Zavodu za raziskavo materiala in konstrukcij.

Ta članek bi dosegel svoj namen, če bi naša gradbena praksa lahko pristopila na podlagi objavljenih podatkov k širši uporabi jeklenih zmoznikov, ki sodijo v vrsto najbolj sodobnih veznih sredstev za lesene konstrukcije, kajti s tem bi zajamčili večjo trajnost in solidnejšo izdelavo naših lesenih konstrukcij.

Literatura:

1. PTP-8 lesene konstrukcije, 1949.
2. F. Schleicher: Taschenbuch für Bauingenieure, 1943;
3. A. Laskus: Hölzerne Brücken, 1943;
4. Sweet's File architectural 8/18, 1943;
5. B. Blohin: Kurs stroiteljnih rabot, 1947;
6. Bau und Holz. Der Bulldog Holzverbinder, 1951.

DK 626.8 + 621.2,09

Vodno gospodarstvo

Prekmurje in druga. Slovenski kras ima sicer zadosti padavin, je pa, z izjemo kraških polj in flišnih področij, ki so zaradi nepropustnosti, kolebanja podtalnice in drugih vzrokov celo zamočvirjena in poplavljana, zaradi svoje propustnosti pretežno brez vode. Dočim je težko rešiti problem brezvodnosti zakraselih poljedelskih površin — gozd in pašnik sta najboljša rešitev — pa je poplavnost in močvirnost kraških in flišnih polj v sklopu vzajemnih vodnogospodarskih ukrepov tehnično možno odpraviti.

V sodobnem vodnem gospodarstvu se poglavitnim zahtevam vodne oskrbe in melioracij pridružuje izkorišča-

nje vodne energije, poplavna zaščita, izkoriščenje vode kot surovine za proizvodnjo, za odlake v industriji in naseljih, za plovbo in drugo. Voda je podobno kot elektrika izrazito kolektivna, zato so celo v liberalističnem gospodarstvu tehnično razvitih držav prisiljeni, da vodno gospodarstvo, ki je razbito na posamezne panoge t. j. energetiko, melioracije, plovbo itd., ki ga izvajajo oziraje se predvsem na lokalne in osebne koristi, načrtno preusmerjajo v vzajemno vodno gospodarstvo večjih porečij in prostorov. V naši državi je z družbeno preobrazbo po drugi svetovni vojni prenehala »hidrosabotaža«

premogovne indsutrije in drugih vplivov, ki so zavirali znanstveno utemeljen razvoj vodnega gospodarstva.

V človeškem gospodarstvu vseh časov, ne glede na družbeni sistem in proizvodne razmere, je poleg zemlje, rudnin, podnebja in ostalih prirodnih dobrin, voda prabitna osnova obstoja in napredka človeštva. Spočetka so se ljudje okoriščali z vodo in štutili pred njo breznačrtno, bolj pa so spoznavali njene lastnosti, bolj so si jo podrejali v svojo korist. Že v davni, do 12 tisoč let nazaj, so velikopotezno preurejali vodne razmere, tako da je vodno gospodarstvo v vsej zgodovini nedeljivo povezano s človeško kulturo in gospodarstvom.

Babilonsko in egiptovsko navodnjavanje, vodna oskrba ter plovba po Eufratu in Nilu, preobrazba pustinj v plodno zemljo v Kartageni, čudovite namakalne naprave Mavrov v Španiji pa današnja pretvorba ameriških step na zahodu ZDA v oranžne gaje, malaričnih močvirij Italije v žitna polja, ali ustvarjanje Nizozemske iz morskih plitvin itd., vse to je nepretrgana epopeja zmagovanja človeškega duha in dela nad naravo ter nekrvavega zavojevanja in širjenja življenskega prostora človeštva na zemlji. Egipčani so že pred 3000 leti na rečnem otoku Elefantinu pri Asuanu z vodomeri proučevali režim Nila. Sprva so zaščitili z nasipi libijsko ravnico in jo razdelili na bazene, opremljene z dovodniki in odvodniki, s čimer je bila omogočena naselitev in poljedelstvo, pozneje pa so ukrotili še arabsko stran in sicer tako, da so kombinirano zgradili na desnem bregu Nila nasipe in poplavni akumulat v libijski depresiji. Skoro tri tisoč let trajajoča rodovitnost španskih ravnin je zasluga umnega vodnogospodarskega upravljanja, ki ga je upravljalo samoupravno sodstvo, s kmečkim veljakom na čelu, to je najstarejša vodnopopravna ustanova na svetu, izvzemši morda na Kitajskem. Delovala je pod Feničani, Rimljani, Goti, Mavri in Španci do danes, ni se je dotaknila niti inkvizicija, niti revolucija, niti diktatura. Vendar lahko nemarno rodovi z zanikrnostjo in napačnim gospodarjenjem uničijo trud generacij, kar je bilo pogosto vzrok propadanja kultur in civilizacij. Babilonske izkopanine leže danes v pustinji, nadaljnji opomin so egiptovske lagune in pustinje, ki so bile še pod Rimljani žitna polja (5000 km²), pa tudi današnja Španija je samo še bedna naslednica nekdanj cvetoče zemlje.

Sodobna elektrifikacija in industrializacija se je pričela s premogom in se nadaljuje z vodno energijo. Prav tako kot za melioracije je tudi za vodno energijo najpomembnejše in često odločilno izboljšavanje prirodnih vodnih režimov v umetne vodne režime. Z akumulati se zadržujejo visoke vode in ojačujejo nizke, s tem se

odpravljajo suše in poplave, oplemenituje vodno energijo, omogoča plovbo itd. Z akumulacijami človek umetno posega v krogotok vodovja, pri čemer mora biti vse skladno tako, da se medsebojno spopolnjujejo energetika, navodnjavanje, odvodnjavanje, poplavna zaščita, vodna oskrba, odvajanje odplak, plovba ter ostalo vodno in drugo gospodarstvo.

Vse to nujno zahteva vodnogospodarske osnove porečij in skupin porečij, vodno gospodarstvo pa dobiva prvenstvo gospodarjenja v prostoru, vse ostalo gospodarstvo (industrija, promet, rudarstvo itd.) se mora vskladiti z njim ali pa se mu podrediti. V ZDA je bilo doslej ustvarjenega nad 440 milijard akumulacijskega prostora (upoštevajoč samo akumulacije nad 25 milijonov m³), od česar sam Bolder Dam na Coloradu zavzema 33 milijard m³. Še pred njim so na zahodu ZDA starejše manjše kalifornijske vodne akumulacije odigrale pionirsko vlogo pri postopni preobrazbi pustinje v cvetočo Kalifornijo; z njimi se povezuje sedaj v enoten sistem Boulder Dam s svojo obilno energijo, z vodno oskrbo do Los Angelesa, s plovbo, z navodnjavanjem in s poplavno zaščito obsežnih področij zahoda ZDA. Pri tem že samo navodnjavanje ustvarja kmetijsko osnovo za naselitev in obstoj novih 9 milijonov ljudi, in zatrjuje se, da se spričo zaraščanja rastlinstva na zahodu ZDA čuti zboljšanje podnebja preko vseh ZDA do New Yorka. Na vzhodu ZDA zopet Tennessee sistem vodnogospodarsko rešuje obsežna področja. Celotno porečje geološko ugodnega starejšega sestava popolnoma obvlada sistem akumulacij, ki napajajo hidrocenrale in polja in odpravljajo poplave v vsem prostoru do Misisipija. Tretji največji meliorativno - energetski sistem v ZDA in na svetu sploh se razvija na skrajnem severozahodu ZDA, v porečju Columbijе države Washington. Tudi ta prostor država vodnogospodarsko urejuje v meliorativne, poplavnozaščitne in plovne namene, stroške pa v glavnem prevzema vodna energija, ki jo daje država privatnim družbam v izkoriščanje, predvsem za proizvodnjo aluminija. Med ostalim je bila že leta 1940 izgotovljena ne najvišja, vendar doslej najobsežnejša pregrada na svetu, Grand Coulee na Columbiji. Visoka je do 170 m in dolga 1280 m, težnota, z vsebino betona 8 milijonov m³, ter zadržuje 12 milijard m³ vode, od tega polovico koristne. V sredini pregrade je 11 prelivov širokih po 10,6 m in skupne prevajalnosti 7.750 m³/s, pod pregrado na levem bregu je strojnica z 39 generatorji po 120.000 kw in z generatorsko skupino s skupno preko 2 milijona kw zmogljivosti. Columbia izvira v Kanadi in se po 1950 kilometrih toka pretežno v ZDA izliva v Tihi ocean. Vodne količine

spodnjega toka kolebajo od 450 do 76.600 m³/s, z akumulacijo pa je pretok izravnán na blizu 1.150 m³/s. V vseh teh primerih gre predvsem za navodnjavanje in odpravo poplav, vodna energija pa je dodatna panoga vodnega gospodarstva. Vendarle pa nosi stroške pretežno elektrogospodarstvo, kjer se zaradi njegovega kolektivnega značaja navzlic manjši udeležbi v človeškem gospodarstvu (v naprednih državah ca 5% narodnih dohodkov) zbirajo močnejša sredstva kot v poljedelstvu, katero navzlic večji udeležbi v človeškem gospodarstvu (ca. 60%) zaradi razbitosti in uporabe presežkov v druge namene ne razpolaga z jačjimi investicijskimi sredstvi. Tako je pri vseh velikih vodnogospodarskih ukrepih vodna energija pretežno »stranski proizvod«, ki pa nosi večino stroškov.

Razen velikih držav tudi ostale države vztrajno razvijajo vodno gospodarstvo, ki najbolj krepi proizvodjalnost celotnega gospodarstva, to pa zopet po načelu vplivanja vzroka in posledice pospešuje vodno gospodarstvo. Proizvodnost Norveške, Švice, Italije in drugih držav sloni predvsem na vodni energiji, pa tudi na melioracijah. Švica izkorišča od 27 že 25 milijard izkoristljivih kwh, od 1,22 milijonov ha poljedelske površine je samo od leta 1941 do 1946 meliorirala 70.000 ha in se pretolka skozi drugo svetovno vojno (k stroškom prispeva država 40 do 60 odstotkov, ostalo kantoni, občine in posestniki). Italija izkorišča vodo na vzajemni osnovi, nekateri sistemi so že blizu optima, vodna energija je izkoriščena 50%, v 30 letnem programu od 1950 dalje je predvideno celotno izkoriščanje, potrošnja je že sedaj krita skoro 100% iz vodne energije. Še večji so v Italiji kulturno tehnični uspehi, kjer se samo v zadnjem stoletju pridobili preko 1,3 milijona ha zemljišča, v programu do leta 1960 pa je še 1,0 milijon ha. Avstrija izkorišča od 25 milijard 5 milijard kwh vodne energije, napredujejo pa tudi melioracije, neizkoriščenih 650.000 ha od 4,3 milijona ha poljedelske zemlje (15%) imenujejo »Das zehnte Bundesland«, od česar bi bilo treba 500.000 ha osušiti in 150.000 ha navodnjavati.

Bistvo vodnega gospodarstva je akumulacija. Zaradi pomanjkljive geološke in hidrološke proučitve so nekatere starejše pregrade ostale na suhem (Španija, Maroko, ZDA, itd.), nekatere pa so se najčešče zaradi izpiranja po talnih ali izpodkopavanju po katastrofalnih vodah, porušile in zahtevale zaradi poplav celih pokrajin množične človeške žrtve. Zato so po vseh državah, in pred prvo svetovno vojno tudi v ZDA, uvedli stalno ostro državno nadzorstvo nad projektiranjem, gradnjo in obratovanjem dolinskih pregrad, narkar so nesreče popolnoma prenehale. Še vedno pa se dogaja, da po-

vršne in nestrokovne hidrološke obdelave in proučitve vodovja za potrebe melioracij in regulacij ter vodne oskrbe, predvsem energetike, povzročajo gospodarstvu nepopravljivo škodo. Strojna tehnika se z velikimi žrtvami bori za odstotke izkoristljivosti energetskih strojev, vendar je to malenkostnega pomena v primeri s hidrologijo in vodnogospodarskimi zasnovami, kjer gre lahko za občutnejše, tudi do 100% izgube. V Franciji na pr. cenijo škodo zaradi pomanjkljivih in napačnih starejših vodnogospodarskih zasnov samo v elektrogospodarstvu na preko 900 milijonov kwh letno. Vsemu je najpogosteje krivo pomanjkanje časa za temeljito proučevanje, ki je navezano na večletna hidrološka opazovanja in meritve. Zato n. pr. v ZDA izdelujejo vodnogospodarske osnove in načrte tri do pet pa tudi do 10 let, graditev pa poteka pri ugodni mehanizaciji zelo hitro, celo velike hidrocentrale obvladajo v enem do dveh letih. Italijani so Doblarje proučevali štiri leta, gradili pa puldrugo leto. Tudi pri nas lahko povzročimo posebno na krasu, tem vodnogospodarskem področju bodočnosti, z nepremišljenimi in neproučenimi ukrepi nepopravljivo škodo, predvsem v energetiki in vodni oskrbi.

Jugoslavija, ki je zaradi domačih okolnosti in vplivov tujega kapitala splošno zaostala, se je začela šele z gospodarsko osamosvojitvijo po drugi svetovni vojni gospodarsko in tudi vodnogospodarsko razvijati. Od blizu 35 milijard kwh letne razpoložljive vodne energije je bilo izkoriščenih v Jugoslaviji do predzadnje vojne komaj okrog 3%, v Sloveniji od blizu 7 milijard okrog 5%. Slovenija sedaj že dosega letno 0,8 milijarde kwh vodne energije (11%), skupno s toplotno energijo se bliža milijardi kwh proizvedene elektroenergije, s čimer je že prekosila nekatere napredne države. Tujemu kapitalu najmanj nevarna je bila vodna oskrba, ki se je posebno v Sloveniji še najbolj razvijala, čeprav je tudi v tem pogledu stanje poraz-

no. Melioracije je pa bilo v »poljedelski državi« žele tako težko zagovarjati, in z izjemo nekaterih večjih in v raznih dobah delno izvedenih melioracij (Vojvodina, Posavina, Pančevo, Ljubljansko barje, Prekmurje itd.), ni bilo ničesar storjenega. Pač pa so še pred prvo svetovno vojno z večjim ali manjšim uspehom regulirali odseke naših rek (med drugim ljubljansko in krško Savo, Savinjo, Muro itd.).

Družbena preobrazba omogoča tudi pri nas vodnemu gospodarstvu svoboden razvoj. Vodno gospodarstvo je lahko odločilen vir krepitve proizvodnosti družbe, ki pospešuje presežke dela in akumulacijo dobrin, ter s tem tudi reprodukcijo proizvodnosti, povzroča pa lahko tudi gospodarsko škodo in celo nedogledne narodne nesreče. Najnazornejše primere iz sedanjosti za obe skrajnosti imamo zopet v ZDA, kjer na pr. omenjena področja Colorado, Tennessee in Columbia dosegajo že vodnogospodarski optimum, na drugi strani pa povzročajo še neukročene vodne sile in pogrešno gospodarjenje v poljedelstvu in gozdarstvu še vedno ogromne poplave, zaproditve, pa tudi polverizacijo celih pokrajin. Posebno poslednje je postajalo tako grozeče, da so za protiukrepe mobilizirali ogromna znanstvena in gmotna sredstva, iz česar je vznikla nova strokovna panoga »Soil conservation«.

Smotno vodno gospodarstvo omogoča in pospešuje kot najvažnejše prizvodnost zemlje ter človeku zmanjšuje delo in sproščuje življenje. Zaradi prostranosti porečij ter prepletanja potreb in koristi je treba vodni fond popisati, kar se izvaja z vodnim katastrom in vodno knjigo, nato pa ga z približevanjem prostorsko in časovno planirati, to je izdelovati vodnogospodarske osnove. Nujno in koristno pa je, da same vodne gradnje vzdržujemo in obnavljamo, ker so donosne, a se zaradi nemirnosti vode naglo trošijo. Razen pri hidrocentralah so najbolj priporočljive vodne zadrage, predvsem velja to za melioracije, pa tudi za

vodno oskrbo, kanalizacije in drugo. Obsežnost, dolgotrajnost in posebnost vodnega gospodarstva zahteva stalno delo in stalno strokovno osebo, ki se mora živjeti v vodne razmere, večji hidrosistemi, n. pr. Ljubljansko barje, Pomurje, Krško polje, Pragersko polje, Savinjska dolina, Vipavska dolina, kraški vodovodi itd. pa že tako potrebujejo stalna tehnična vodstva, ki bodo v okviru republiških institutskih vodnogospodarskih proučitev skrbela za strokovno neoporečnost vodnogospodarskega razvoja teh poglavitnih poljedelskih in gospodarskih področij Slovenije.

Poleg razvoja vodne energetike je torej za Slovenijo kot poljedelsko pasivno pokrajino najnujnejša naloga postopna melioracija življenjsko važnih gospodarskih področij. Sedanje stanje ni samo s poljedelskega in prehranbenega stališča škodljivo, ko so obširna področja kulturno razvite in gosto naseljene pokrajine spričo poplavljanja in zamočvirjanja izločene iz gospodarskega življenja, temveč so tudi najlepša in podnebno najugodnejša področja zdravstveno, naselitveno in prometno močno prizadeta. Zaradi nevarnosti poplav je onemogočena naselitev in gospodarski razvoj, področij, oškodovane so ceste in železnice in drugi objekti, ki jih niti ni mogoče graditi, uničevane so letine. Periodično tudi močno pritiska na naše gospodarsko življenje suša. O vseh teh problemih se pogosto razpravlja, po zgraditvi najnujnejše industrije pa bodo postali izhodišče nadaljnega gospodarskega in kulturnega vzpona Slovenije in Jugoslavije.

Republiško vodnogospodarska ustanova v Ljubljani je v zadnjih letih med drugim izvedla na slovenskem krasu obsežne raziskave in proučitve, ki so prinesle tudi splošne razjasnitve glede krasa v vsej Jugoslaviji. Izsledki bodo obdelani v Vodnogospodarski osnovi porečja Ljubljani, objavljeni pa v Geološkem zborniku in drugih publikacijah.

Cestni kongres v Düsseldorfu 1952.

V naslednjem podajamo poročilo s cestnega kongresa v Düsseldorfu in o vtisih s potovanja po Zapadni Nemčiji, Avstriji in Švici, tov. dr. ing. Branka Žnideršiča, ing. Rudolfa Jenka, ing. Jožeta Majdiča in ing. Ostoja Stareta. V prvem delu podaja tov. dr. Žnideršič poročilo o kongresu, v drugem pa tov. ing. Stare opazovanja s potovanja. O isti temi so udeleženci potovanja predavali v okviru Društva gradbenih inženirjev in tehnikov dne . . . ,

Dr. tehn. Branko Žnideršič,

DK 625,7 : 061.3 (43-2.36)

Poročilo s cestnega kongresa v Düsseldorfu

Vsakoletni kongres nemškega društva Forschungsgesellschaft für das Strassenwesen je bil leta 1952 v Düsseldorfu in sicer od 23. do vključno 25. oktobra.

Podal bom najprej splošni pregled referatov in predavanj, ki so se vršila v teh dneh.

Prvi dan dopoldne so bila zasedanja posameznih delovnih skupin. Teh skupin je bilo 7 in sicer:

1. Upravljanje cest.
2. Projektiranje in oblikovanje cest ter cestni promet.
3. Mestne ceste.
4. Vozilo in vozišče.

5. Temeljna tla (spodnji ustroj).
6. Betonske ceste.
7. Gramozne ceste.

Istega dne popoldne je bila seja sveta društva, kjer so obravnavali svoje interne zadeve in pa program društva.

Drugi dan so bili slavnostni nagovori in javna predavanja. Udeležence kongresa so pozdravili predsednik društva g. Grossjohann, ministrski predsednik pokrajine Nordrhein-Westfalen g. Karl Arnold in nadžupan mesta Düsseldorf g. Gockeln. Tega dneva so se nato zvrstila naslednja predavanja, ki so bila skupna za vse udeležence kongresa.

1. »Bodočnost tovornega avtomobila« (predaval švicarski delegat dr. ing. Robert Ruckli od Oberbauinspektora v Bernu in privatni docent Tehniške visoke šole v Zürichu).

2. »Bodočnost ceste« (predaval dr. Oberbach).

3. »Projektiranje cest in raziskovalna dela« (predaval dr. Seebohm, nemški zvezni minister za promet).

4. »Cestni promet in projektiranje cest v mestu Düsseldorf« (predaval dr. Schreier).

Zadnji dan kongresa so bile različne ekskurzije in ogledi.

Prav gotovo je bil prvi dan kongresa, ko je bilo delo razdeljeno po posameznih delovnih skupinah, najzanimivejši. Žal, pa se nismo mogli udeležiti zasedanj vseh sedmih delovnih skupin, ker smo bili iz Slovenije samo trije udeleženci in ker so vse delovne skupine zasedale hkrati. Zato se je tov. docent ing. Jenko udeležil seje skupine »Spodnji ustroj«, tov. ing. Majdič seje skupine »Betonske ceste«, jaz pa dela skupin »Projektiranje cest, oblikovanje cest in cestni promet« in »Mestne ceste«.

V delovni skupini »Temeljna tla« so bila obravnavana proučevanja, ki se tičejo spodnjega ustroja, predvsem svojstev tal, in pa problemi konstrukcije nosilnega sloja zgornjega ustroja. Ta je namreč bistveno odvisen od kvalitete temeljnih tal in zato teh dveh konstrukcijskih elementov ni mogoče obravnavati ločeno, ampak vedno le v tesni zvezi.

V tej delovni skupini so bili 4 referati in sicer:

1. »Poizkusna cesta z različnimi nosilnimi sloji zgornjega ustroja« (vladni direktor Lämmlein iz Freiburga).

2. »Raziskave škode zaradi zmrzovanja tal« (vladni gradbeni svetnik Schaible iz Ludvigsburga).

3. »Poročilo o raziskavah zaradi zmrzovanja tal v zimi 1951/52 v Sauerlandu« (dr. Dücker iz Hamburg-Altone).

4. »Polaganje cevovodov, ki je zavarovano proti posedanju« (gradbeni direktor Auberlen iz Düsseldorfa).

V referatu »Poizkusna cesta z različnimi nosilnimi sloji zgornjega ustroja« je predavatelj podal doseda-

nje rezultate poizkusne delnice pri neki preložitvi. Na homogenih tleh je bil približno 1 m visok nasip iz gramozno-ilovnatga materiala. Preizkušali so: 1. Kamnito podlogo s tolčencem (telford), 2. makadam s tolčencem, 3. makadam, ki je imel v spodnji plasti jamski gramoz, v zgornji pa tolčenec, 4. kamnito podlogo s tolčencem, vse zalito s cementno malto, 5. kamnito podlogo, debeline 20 cm. Za obrabni sloj je bila neke vrste asfaltna polpenetracija.

Izkazalo se je, da so izvedbe, nastete pod 2, 3 in 5 najcenejše in tudi v tehničnem pogledu najbolj ustrezajo.

Ta poizkusna cesta se bo še v bodoče sistematično kontrolirala. Opazovali bodo, kako se obnašata nosilna in obrabna plast zgornjega ustroja.

Vladni gradbeni svetnik Schaible je v svojem referatu »Raziskave škode zaradi zmrzovanja tal« navedel rezultate detailnega opazovanja poškodb, nastalih zaradi zmrzovanja tal, in to na določenem teritoriju. Analiziral je statistične podatke in na podlagi te analize formuliral za prakso važne zaključke. Med drugim je ugotovil, da se pojavljajo največje in najštevilnejše poškodbe zaradi zmrzovanja tal tam, kjer je promet največji. Ugotovil je tudi, da je Casagrandi-jev kriterij za peščeno-gramozne materiale prestrog in da je mogoče za zaščito proti zmrzovalnim poškodbam uporabljati material z veliko večjim procentom granulacije izpod 0,02 mm kakor to predvideva navedeni kriterij. Njegove ugotovitve se povsem ujemajo z zadevnimi novimi švicarskimi predpisi.

Znani raziskovalec problemov zmrzovanja tal Dücker je v svojem »Poročilu o raziskavah zaradi zmrzovanja tal v zimi 1951/52« podal rezultate raziskav, nekaterih poškodb zaradi zmrzovanja tal.

Gradbeni direktor Auberlen je imel zadnji referat te delovne skupine in sicer o takem zasipavanju in komprimiranju pri polaganju raznih vodov, ki izključje kasnejša posedanja. Ta način dela je namreč nujen pri današnjih rekonstrukcijah porušanih nemških mest, kjer se istočasno obnavljajo vodi, ceste in zgradbe ter ne morejo čakati na to, da bi se tla sama konsolidirala, ampak morajo to pospešiti s sodobnimi komprimacijskimi stroji in metodami.

Bistveni zaključki vseh referatov te delovne skupine so bili naslednji:

1. Zemeljska dela in zgornji ustroj cest bodo tehnično popolno in ekonomsko izvršeni, če bodo pri izvajanju teh del sodelovali tudi geotehnični laboratoriji.

2. Konstruktorji gradbenih strojev morajo podrobno poznati zahteve, ki jih postavlja na stroj gradbenik, če hočemo, da bo ta stroj zadoščal praktičnim zahtevam.

3. Že ko gradimo spodnji in zgornji ustroj, moramo imeti kolikor mogoče jasno sliko o vrsti in intenziteti bodočega prometa te ceste, da se izognemo kasnejšim pogostim poškodbam.

Delovna skupina »Betonske ceste« je imela 4 referate in sicer:

1. »Soli za posipanje in zračni beton« (dr. ing. Walz).

2. »Merjenje napetosti in armatura« (dr. ing. Weil).

3. »Betonske ceste na Holandskem« (holandski delegat Burgh).

4. »Betonske ceste v Angliji« (angleški delegat Sparkes).

Kot je znano iz zadevne literature, se za odpravo poledice na cestah uporabljajo različne soli, ki pa so več ali manj škodljive betonu. Zato dodajajo betonu neka sredstva, ki te škodljive vplive zmanjšajo. Referent je poročal, da v Ameriki uporabljajo že 15 let pri izdelavi betona razna dodatna sredstva, ki napravijo v betonu fino razdeljene zračne mehurčke (pore). V Nemčiji so pričeli poizkušati s temi dodatki šele v poslednji dobi. Z zračnimi mehurčki oz. porami (premer 0,05 — 0,3 mm) v betonu dosežemo večjo odpornost betona proti mrazu in proti škodljivim vplivom soli za odpravo poledice. V laboratoriju so ugotovili, da se s tem poveča odpornost proti mrazu za približno 3%. Vzrok temu še ni povsem dognan. Dodatek sredstva za tvorjenje zračnih mehurčkov je odvisen od množine cementa, količine drobnih zrn peska, konzistence betona, časa mešanja in temperature.

V referatu »Merjenje napetosti in armatura« je referent podal rezultate merjenj napetosti pri dolgih armiranih betonskih ploščah. Ker so dilatacije najboljčutljivejša mesta betonskih cest, si v novejši dobi prizadevajo, da bi število dilatacij čim bolj zmanjšali, se pravi povečali dolžino plošč. Sedaj je normalna dolžina plošč 10—12 m. Z močno armaturo povečajo to dolžino na 100—400 m. Rezultati ameriških poskusov so zelo dobri v tehničnem pogledu. Poraba železa pa je precejšnja. Zato se plošče podraže in je ta podražitev večja kot pa znašajo prihranki zaradi manjšega števila dilatacij. Raziskave so pokazale, da je procent armiranja plošče zelo velik in sicer od 0,5 do 1 odstotek prereza plošče.

Poizkušali so tudi s ploščami iz prejnepetega betona. Te plošče so dolge 200—300 m. Rezultati poizkusov še niso znani.

Holandski delegat Burgh je v svojem referatu »Betonske ceste na Holandskem« poročal o sanaciji težkih poškodb, ki so nastale na holandskih betonskih cestah zaradi slabega spodnjega ustroja. Poškodovane betonske ceste so popravljali na več načinov. Zelo dobro se je obnesel način dviganja plošč z vbrizgavanjem debelo

kašnate zmesi (60—90 odstotkov drobnega peska, 13—33% ilovice in 7% cementa ter s 50% dodatkom vode) pod pritiskom 2—6 atmosfer. Višina dviga plošče je znašala od 0,5—13 cm. Kašnato zmes so vbrizgavali skozi izvrtane luknje.

Da bi pri novozgrajenih betonskih cestah zmanjšali poškodbe zaradi slabega spodnjega ustroja, so z različnimi ukrepi preprečili pomike plošče. Navidezne in prostorske fuge so armirali. Pod stiki so povsod namestili posebne betonske bloke in sicer pod prostorskimi dilatacijami 120 cm široke ter 15 cm visoke, pod navideznimi pa 60 cm široke in 10 cm visoke. Še zanesljivejša je izvedba z mršavim betonom pod ploščami. Mešanica mršavega betona je 100 kg cementa na 1 m³ betona, debelina pa 13 cm.

Angleški zastopnik Sparkes je v svojem poročilu »Betonske ceste v Angliji« navedel poizkuse in merjenja, ki so jih izvedli na angleških betonskih cestah. Govoril je o nabijanju betona, o merjenju neravnosti površine betonskih cest in o prejnatem betonu.

V Angliji raziskujejo posebno učinek vibracijskih finišejev. Ta učinek je odvisen od različnih faktorjev: od frekvence, amplitude, smeri in oblike nihanja, od delavne hitrosti stroja, od teže in profila vibracijskega ploha itd. Vsak vpliv raziskujejo posebej.

Referent je pokazal slike aparatur za merjenje neravnosti površine betonske ceste in njih praktično uporabo.

Delovna skupina »Projektiranje in oblikovanje cest ter cestni promet« je zasedala skupno z delovno skupino »Mestne ceste«. V teh dveh skupinah je bilo 6 referatov, in sicer:

1. »Nove smernice za dimenzioniranje podeželskih cest« (vladni gradbeni direktor Heller iz Bonna).

2. »Nove smernice za dimenzioniranje mestnih cest« (višji gradbeni svetnik Mühlmann iz Dortmundunda).

3. »Optična izpeljava ceste« (višji vladni gradbeni svetnik Hans Lorenz iz Nürnberga).

4. »Program cestnih gradenj« (deželni višji gradbeni svetnik Kind iz Wiesbadena).

5. »Gospodarsko projektiranje cest« (Dr. ing. Feuchtinger iz Ulma).

6. »Rodby-Fehmarn-Route« (holandski delegat ing. Lundsryd iz Kopenhagena).

V referatu »Nove smernice za dimenzioniranje podeželskih cest« je referent podrobno in izčrpno podal glavna vodila, ki so jih upoštevali pri sestavi teh smernic. Dosedaj so se ti predpisi imenovali »Richtlinien für den Ausbau von Landstrassen« (RAL), sedaj so jih pa preimenovali v »Richtlinien für die Dimensionierung von Landstrassen«, kar je prav gotovo pravilneje. Pri cestah dimenzioniramo krivine, širino ceste, vzpone itd. Za osnovo dimenzioniranja ni-

so vzeli več vozilo, ampak prometni tok. Veliko pažnjo so posvetili širini ceste in pa robnim trakovom. Uvideli so, da je preveliko varčevanje pri cestni širini napačno. Teža in hitrost avtomobilov stalno naraščata. Posebno se to pozna pri tako imenovanih cestnih tovornih vlakih (tovorni avtomobil + 1 do 2 priklopnika), ki vozijo danes že s hitrostjo 60 km/h. Cesta mora biti tako široka, da se bo promet po njej nemoteno vršil. Pri dimenzioniranju širine ceste pa se ne smemo ozirati samo na sedanje stanje, ampak je nujno, da upoštevamo tudi porast vozne hitrosti in prometa v bližnji bodočnosti. Le tako se bomo izognili skorajšnjim dragim rekonstrukcijam cest. Zahteva po zadostni cestni širini je razumljiva, saj avtomobilski promet po vsem svetu silno narašča.

Robni trakovi bodo v bodočih smernicah predpisani za vse ceste. Njih širina bo minimalno 50 cm. Poudarjeno je bilo, da so robni trakovi zelo potrebni, ker optično ločijo vozišče od banketov. Če je izveden pri cestišču robni trak, vozač ne bo vozil po sredi ceste, ampak pravilno po svojem prometnem pasu. Tudi prehitavanje je olajšano, ker lahko vozač tudi pri večji hitrosti zapelje tik do roba vozišča in ima kljub temu še neko sigurnost v utrjenem robnem traku.

Približno prehodnico v obliki krožnega loka z dvakratnim polmerom glavnega kroga so opustili in predpisali za prehodnico klotoido, ki je bila že dosedaj predpisana pri nemških avtomobilskih cestah. Prehodnica se bo uporabljala pri vseh cestah.

Referent je zelo poudarjal pravilno določitev propustnosti ceste. Možno je to na osnovi najnovejših ameriških izsledkov, ki jih uporabljajo tudi že v Nemčiji. (Pri nas so bili ti izsledki že objavljeni v Gradbenem vestniku št. 7-8/1951). Da v Nemčiji tako poudarjajo, da mora imeti cesta zadostno propustnost, je razumljivo iz naslednjih vzrokov: Njihov avtomobilski promet tako na podeželskih kot tudi na avtomobilskih cestah je v poslednjih letih zelo narasel in raste še iz dneva v dan. Posebno so so se uveljavili težki tovorni avtomobili z eno ali dvema prikolicama, ki prevažajo kosovno blago tudi že na večje razdalje in so postali resen tekmeč železnicam. Tovorni promet pa zelo zmanjša propustnost ceste in to posebne podeželske ceste z dvema prometnima pasoma. Če je promet močan v dveh smereh, je namreč prehitavanje zelo otežkočeno, če že ne nemogoče. Posebno se to občuti v bližini velikih mest.

Na koncu je referent našel vsa poglavja, ki jih bodo imele nove »Smernice za dimenzioniranje podeželskih cest«. Izšle bodo v kratkem.

Drugi referent je obravnaval nove »Smernice za dimenzioniranje mest-

nih cest«, ki so se prej imenovala »Richtlinien für den Ausbau von Stadtstrassen« (RAST). Te nove smernice niso še v celoti pripravljene, ampak je dogotovljen šele prvi del, ki obravnava razdelitev, planiranje in dimenzioniranje mestnih del.

Mestne ceste so razdelili glede na njihov namen na prometne ceste in stranske ceste, zadnje v zelo širokem pomenu besede. Pri prometnih cestah ločijo še glavne prometne ceste, to so tiste, ki imajo zelo veliko prometa.

Kot osnova za dimenzioniranje cest je nujno potrebno štetje in to statično (število vozil, ki pasira določen prerez ceste) in dinamično (število vozil prometnega toka). Pri tem moramo upoštevati primeren porast prometa v bodočnosti.

Ker se ameriški in angleški podatki glede propustnosti mestnih cest med seboj zelo razlikujejo, so poizkusili določiti približne številke, ki bi veljale za nemške razmere. Koliko jim je to uspelo, bo pokazala praksa.

Spopolnili so pravila glede izpeljave linije mestnih cest v tlorisu in narisu, glede podolžnih in prečnih sklonov ter glede robnikov.

Osnova za dimenzioniranje cest je s predpisi določena največja širina vozil. Na podlagi te dobimo širino prometnega pasu. Širino ceste pa ne smemo določati mehanično na podlago posameznih prometnih pasov, ampak se moramo pri tem ozirati tudi na širino ceste kot celote.

Zelo priporočajo napravo načrta prometnih pasov vseh cest mesta, ki nam zelo nazorno poda prometno sposobnost mestnega cestnega omrežja.

Glede širine cest so prišli do rezultata, da obojesmerna cesta s 4 prometnimi pasovi ne sme biti ožja kot 13 m, če naj fungira kot prometna cesta. To velja tudi v primeru, če smo kolesarski promet odstranili z vozišča.

Mestna cesta z obojesmernim prometom ne sme imeti več kot 6 prometnih pasov (širine 18—20 m) in to zaradi varnosti pešcev, ki prečkajo cesto. V nasprotnem primeru predvidimo rajše dve smerni cesti.

Pri dimenzioniranju stranskih cest, posebno stanovanjskih cest, ne smemo upoštevati samo gostote naseljenosti, ampak tudi socialno strukturo in iz tega rezultirajoče število avtomobilov, ki se bodo tam ustavljali.

Nadaljnja poglavja, ki bodo postopoma izhajala, bodo obravnavala cestna javno prometna sredstva ter izoblikovanje cestnih križišč in prometnih trgov.

Priznani strokovnjak za oblikovanje cest Hans Lorenz je v kratkem toda zelo izčrpnem referatu »Optična izpeljava ceste« obravnaval izredno aktualno temo. S skioptičnimi slikami je pokazal, kako ne sme biti, oziroma kako mora biti cesta oblikovana. Po-

kazal je nadalje, kako s preprostimi sredstvi in brez večjih stroškov napravimo cesto tako, da vozača ne bo utrujala, ampak nasprotno, da mu bo vožnja po njej užitek. V kratkem bo Lorenz izdal »Merkblatt für die optische Führung der Strasse«.

Ker so prvi trije referati zavzeli precej časa, so naslednji trije referenti podali snov le v skrčenem obsegu. Deželni gradbeni svetnik Kind je govoril o programu njihovih cestnih gradenj, dr. Feuchtinger pa o gospodarskem projektiranju cest, ki ga je obravnaval na primeru avtomobilске ceste sever — jug. Oba referata sta bila podana večinoma s slikami in tabelami.

Kot zadnji je referiral holandski delegat ing. Lundsfrýd, ki je poročal o nekaterih problemih holandskih cest.

Drugi dan kongresa je po slavnostnih nagovorih prvi predaval dr. ing. Robert Ruckli in sicer o bodočnosti tovornega avtomobila. Za švicarske razmere je analiziral vpliv težkih cestnih motornih vozil na gradbene in vzdrževalne stroške. Razčlenil je, kakšne vrste tovora in na kakšne razdalje so prevažali v Švici tovorni avtomobili. Iz tega je razvidel, da prevažajo določene vrste blaga iz ekonomskih razlogov po železnici, čeprav bi jih mogli prevažati tovorni avtomobili. Tudi v bodočnosti moramo, vključno večji kapaciteti, večji hitrosti in večjemu prometu motornih tovornih vozil, računati z dvema prevoznima sredstvom za tovor: z avtomobilom in z železnico. Tovorni avtomobil je vezan na relativno omejene razdalje ali pa na pokrajine, kjer ni železnice. Predavatelj je na koncu poudaril, da v prometnem gospodarstvu ne sme biti nezdrave konkurence. Vsako prometno sredstvo je le za določene vrste blaga in za določene prevozne razdalje ekonomično in zato naj se uporablja le v teh ekonomičnih mejah.

Dr. Oberbach je v svojem predavanju »Bodočnost ceste« poudaril, da so se v novejšem času povečali obtežba, število in hitrost motornih vozil. Tak ojačen vpliv prometa pa zahteva poseben študij zgornjega stroja. Vse laboratorijske raziskave morajo iti za tem, da bodo ceste ustrezale novim zahtevam. Dejstvo je, da moramo računati z zelo težkimi motornimi vozili, ki bodo vozila z razmeroma veliko hitrostjo. Danes so v Nemčiji v prometu avtomobili z osnim pritiskom 13 ton in vozno hitrostjo približno 60 km/h. Tudi število motornih vozil iz dneva v dan raste. Tako se je v Nemčiji v zadnjih petih letih povečalo število motornih vozil od 700.000 na 2,5 milijona, torej približno 3,5 krat.

Nemški zvezni minister za promet dr. Seeböhm je v svojem predavanju »Projektiranje cest in raziskovalna dela« podal program izgradnje nem-

škega cestnega omrežja. Iz svojih, t. j. nemških sredstev bodo prvenstveno gradili tiste ceste, ki jih zahtevajo njihovi lastni interesi. Pri gradnji cest mednarodnega pomena pa naj pripomorejo tudi drugi interesi. Predavatelj je poudarjal pomen znanstvenih, laboratoriskih in praktičnih raziskav, med katerimi je posebno vreden študij prometa. Pri nemškem zveznem prometnem ministrstvu so ustanovili poseben odsek za gospodarsko-prometna vprašanja. Odsek z istim namenom je ustanovilo tudi nemško društvo Forschungsgesellschaft für das Strassenwesen. Na koncu svojega predavanja je minister nakazal, da je v Nemčiji pričakovati zelo velik porast števila osebnih in tovornih avtomobilov.

Zadnji predavatelj je bil dr. Schreier, ki je razpravljal o problematiki mestnih cest v Düsseldorfu, posebno glede na obnovo porušenih cest. Problem zase tvori v tem mestu prehodi čez Ren in iskanje primernih mest za mostove čez to reko. Sedaj imajo namreč v Düsseldorfu en sam most čez Ren, ki je seveda preobtežen s prometom.

Zadnji dan kongresa, ko so bile različne ekskurzije in ogledi, nas je povabila tovarna Leo Gottwald iz Düsseldorfa, da si ogledamo njene obrate. Ta tovarna izdeluje univerzalne bagre z gosenicami in na kolesih s pnevmatičnimi obroči, tovarniške žerjave in pa pilotna kladiva na paro ali na komprimiran zrak, ki jih uporabljamo za nabijanje in izvlečenje pilotov. Videli smo izdelovanje bagrov v vseh fazah. Posebno pa nas je zanimalo delo bagrov, ki so nam jih predvajali na terenu.

V nedeljo smo si ogledali mesto Düsseldorf, v ponedeljek pa smo se odpeljali v Köln. Po kratkem ogledu zanimivosti tega mesta, smo odpotovali v Mannheim, kjer smo se v torek zjutraj javili v tovarni gradbenih strojev Joseph Vögele — A. G.

Vodja raziskovalnega oddelka tovarne Vögele dr. Rösslein nam je v izčrpnem referatu pojasnil vse konstrukcijske posebnosti in novosti njihovih gradbenih strojev. Nato smo si ogledali tovarniške obrate, kjer izdelujejo finišeje na gosenicah za asfaltna vozišča, visokofrekvenčne vibracijske finišeje za betonske ceste, betonske mešalce vseh velikosti in pa različni železniški material (kretnice, okretnice, prenosnice. itd.).

Po ogledu tovarniških obratov smo se odpeljali po avtomobilski cesti mimo Stutgarta do Ulma in nato po stranskih cestah do Kadelsfhofena (skupno približno 320 km v eno smer) kjer smo si ogledali njihov finišeer za izdelavo asfaltnih vozišč, ki je bil tam na delu.

Nazanimiveši del poti je bila vožnja po avtomobilski cesti Mannheim — Heilbronn — München. Ta cesta je bila ena prvih nemških avtomobil-

bilskih cest, grajena v času ko principi trasiranja cest za izključno motorni promet še niso bili dognani in ustaljeni. Zato ni čudno, če ima nekatere nedostatke. Predvsem smo opazili prevelike in predolge sklone. To potrjujejo tudi prometna štetja. Na tej avtomobilski cesti je na odseku Bruchsal — Stuttgart — Ulm 54 delnih prog, to je skupno okoli 36 km, s skloni 4—7%. Zato se avtomobili in to posebno tovorni avtomobili rajše izogonejo temu odseku in vozijo po državni cesti Plochingen — Göppingen, ki ima 14 delnih prog, to je skupno okoli 15 km, s skloni 4—9 odstotkov. S prometnim štetjem so ugotovili, da vozi po tem odseku po avtomobilski cesti le 25 odstotkov vseh avtomobilov, ostali pa po prej navedeni državni cesti.

Drug nedostatek te ceste so premajhni polmeri zaokrožitev konveksnih lomov nivelete. To optično moti vozača, ker mu cesta nenadoma izgine izpred oči. Posebno neprijeten je ta občutek pri hitri vožnji, ki je običajna na avtomobilskih cestah.

Tudi predolge preme so uporabili pri tej cesti, kar je zlasti neugodno za vozače počasi vozečih tovornih avtomobilov, ki jih vožnja po takih odsekih utruja in uspava, ker je zelo enolična.

Avtomobilska cesta, po kateri smo se vozili, je zelo skrbno vzdrževana. Čeprav smo bili tam proti koncu oktobra, so imeli že vse pripravljeno za zimsko službo (pesek za posipanje, premične zaščite proti zametom itd.).

Medtem ko v prvi dobi po dograditvi avtomobilske ceste Mannheim — München ni bilo na njej dosti prometa, je danes promet izredno živahen. Odsek Stuttgart — Heilbronn prevozi 5000 — 10.000 motornih vozil dnevno. Pričakujejo pa, da bo promet na avtomobilskih cestah v bližnji bodočnosti še znatno narastel, saj dnevno raste tudi število motornih vozil.

Neprijeten, ponoči pa tudi nevaren nedostatek, ki ga bodo pa z malimi stroški lahko odstranili, je nezaraščen srednji pas, ki loči obe smerni vozišči. Žarometi nasproti vozečih avtomobilov slepijo vozače in to more privesti do nesreče.

Tudi signalizacija avtomobilskih cest je zelo dobra, kar je gotovo nujna potreba. Posebno važna je dobra cestna signalizacija ponoči in prav to imajo Nemci zelo dobro urejeno. Varnostni signali so napravljeni iz rdeče barve, ki fosforescira; baje je to nek ameriški patent. Čim pade svetloba avtomobilskega žaromet na signal, ta zažari v živo rudeči barvi kot bi bil od zadaj osvetlen. Ti signali naravnost dramijo utrujene vozače. Prav tako kot cesta pa so s predpisanimi svetlobnimi znaki opremljena vsa tovarna in osebna motorna vozila.

Najboljšo karakteristiko o nemških avtomobilskih cestah je podal Ameri-

čan Jackson, ki si je še z nekim drugim strokovnjakom ogledal angleške in nemške ceste in sicer po nalogu cestne uprave ZDA.

V Nemčiji sta prepotovala okoli 1600 km po betonskih avtomobilskih cestah in ugotovila, da so v izvrstnem stanju. Le na majhnem odseku avtomobilske ceste med Münchenom in avstrijsko mejo sta ugotovila slab beton. Poročala sta, da je treba gradnjo ameriških betonskih cest v načelu spremeniti in sicer po evropskih metodah. V Ameriki uporabljajo namreč zelo plastičen beton, Nemci pa le prsteno vlažnega, ki se je na njihovih cestah izvrstno obnesel.

Drugi dan našega bivanja v Mannheimu smo se peljali v Baumholder, ki leži ob meji Saarskega področja, približno 100 km od Mannheima. Spotoma smo videli nekaj nemških državnih in okrajnih cest. Te seveda niso vse v tako dobrem stanju kot njihove avtomobilske ceste, vendar se opaža skrb nemških oblasti, da vsaj važnejše državne okrajne ceste spravi v brezhibno stanje, ki bo kos močnemu prometu po njih. Ker ima Nemčija izredno dobro razvito mrežo teh cest, jih v bodočnosti čaka še težka naloga.

V Baumholderju smo si ogledali visokofrekvenčni vibracijski finiher tvrdke Vögele, s katerimi so tam betonirali prostor za parkiranje tankov in težkih tovornih avtomobilov ameriške vojske.

Po desetdnevem bivanju v Nemčiji smo se čez München odpeljali zopet v domovino.

Poročal bi še o neki zanimivi stvari, čeprav ni v neposredni zvezi s kongresom. V razgovoru s holandskim delegatom smo poleg drugega izvedeli tudi nek njihov specifičen prometni problem. Kot je splošno znano, je na Holandskem izredno veliko kolesarjev. Zanje je zelo dobro poskrbljeno, bodisi s posebnimi kolesarskimi potmi, bodisi samo s posebnimi kolesarskimi pasovi na cestah. Po drugi svetovni vojni pa se je pojavilo na njihovih cestah izredno veliko številno navadnih koles, opremljenih z malimi motorčki. Njih maksimalna hitrost je približno 30 km/h. Takih koles imajo na Holandskem že okoli 250.000. Nastala pa je s tem nova težava: Kje naj vozijo ta kolesa, opremljena z malimi motorčki? Na kolesarske poti oz. pasove ne spadajo, ker je njih hitrost prevelika, na vozišču pa ovirajo motorni promet, ki je tudi zelo močan. In sedaj si holandski strokovnjaki belijo glave, kako bi hitro, poceni in predvsem pravilno rešili to vprašanje.

Od strani nemških oblasti smo bili zelo prijazno in pozorno sprejeti. Kot inozemski gostje smo bili prvi dan kongresa povabljeni na slavnostno kosilo k nadžupanu mesta Düsseldorf, drugi dan kongresa pa k sprejemu, ki ga je priredil ministrski predsed-

nik pokrajine Nordrhein-Westfalen. Opazili smo, da se tudi nemški trgovski krogi izredno zanimajo za naš trg in si prizadevajo, da bi si ga zopet osvojili.

Udeležba na tem kongresu nam je nudila mnogo koristnega, tako v teoretičnem kakor tudi v praktičnem po-

Ing. Ostoj Stare:

Opazovanja s potovanja po zah. evropskih deželah

Namen mojega potovanja ni bil izrazito gradbeno - tehnične narave, temveč v prvi vrsti zanimati se za gradbeno mehanizacijo, za katero vemo, da je v poslednji dobi zelo napredovala. Medtem ko so kljub porasti delavskih mezd v ZDA padle cene zemeljskim storitvam za 50 odstotkov nasproti predvojnim, ne opazimo tega pojava v povojni Jugoslaviji. Prav zato je nedvomno treba posvetiti pri nas temu področju več pažnje.

Vsakemu tehniku mora biti svet najbolj zanimiv, ker si tam pridobi vpogled v napredek svoje stroke. Bolj organizacijsko preko društva gradb. inženirjev in tehnikov kot kako drugače bi moralo biti našemu inženirskemu in tehničnemu osebju omogočen vpogled v svet. S tem bi se njihovo tehn. obzorje razširilo in postali bi tudi iniciatorji izboljšav mehanizacije v gradbeništvu, za katero se bomo morali gradbeniki bolj zanimati kot doslej ter nuditi proizvodnji več smernic in napotil pri proizvodnji gradbenih strojev.

V 20 dneh potovanja smo delno prepotovali Avstrijo, Nemčijo in Švico. Povezani smo bili z vsemi znanimi tovarnami gradbenih strojev. Obenem smo imeli tudi priliko videti vse vrste gradbenih strojev pri delu na gradbiščih samih, pri čemer sem dobil tudi bežen vtis o uporabi mehanizacije v svetu.

Med vsemi državami, kar smo jih obiskali, prednjači v proizvodnji gradbenih strojev brez pomisleka Zapadna Nemčija. Večina teh tovarn se je razvila iz običajnih delavnic in v celoti nimajo izrazitih posebnosti. Večina ima svojo osnovno opremo za gradnjo gradbenih strojev, važnejše izdelke, zlasti preciznejše in odlitke pa prejemajo iz drugih tovarn. Medtem ko smo v Švici videli, da v eni tovarni izdelujejo skoro večino najosnovnejših gradb. strojev, smo v razliko v Nemčiji opazili, da se je ista industrija povečini specializirala na posamezne vrste gradbenih strojev. Zato pa tudi Nemčija prednjači v raznih izpopolnitvah in popolnostih. Velika izkustva teh tovarn so pravi izraz dolgoletnih poizkusov, ki so si jih tovarne pridobile na različne načine s sodelovanjem gradbenih podjetij oz. s svojo lastno operativno n. pr. tovarna Scheid v Limburgu, ki ima sama preko 100 cestnih valjarjev, s katerimi obratuje še posebej kot

gledu. Seznanili smo se z mnogimi priznanimi strokovnjaki, s katerimi smo bili, oziroma bomo v bodoče v stalnem pismenem kontaktu. Pripomniti moram, da imajo ti strokovnjaki izredno razumevanje za naše delo, bodisi kolektivno, bodisi delo posameznika.

DK 625.08 (4—15)

podjetje. S tem si pridobiva dragocene izkušnje za nadaljnji razvoj svoje proizvodnje.

Predolgo bi bilo, če bi pisal o vseh podrobnostih in uporabnostih raznih strojev ter o njih najnovejših izpopolnitvah, ki so tako številne, zato bi le na kratko podal svoje vtise.

Čim smo prekorčili Karavanke, smo opazili, da take skromnosti v gradbeništvu ni nikjer, kot je ravno pri nas. Kljub velikemu napredku pri gradnji hidrocentral, moram poudariti, da smo zelo zaostali v mehanizaciji ravno pri gradnji cest. Nikjer v svetu ne opaziš pri cestnih gradnjah toliko ročnega dela kot pri nas. Samokolnice in ročno premetavanje materiala je redkost in te zbode v oči. Pri takih delih vsepovsod uporabljajo stroje. Gradbišča v našem pomenu, kjer gradi par km množica delavcev, se nikjer več v naprednih državah ne izplača, ker je predrago. Bagri in razne vrste nakladači so prevzeli vlogo delavca že skoro povsod, kamor smo prišli, medtem ko je razvoj višje mehanizacije kot uporaba finiherjev in preciznejših strojev še v teku in ni še povsod na višku današnjega razvoja.

Prav s tem problemom sem se na vsem svojem potovanju najbolj bavil. Nam v Sloveniji je prav tako najnujnejša ta takozvana osnovna mehanizacija, s katero bi dvignili svoje kapacitete, hkrati pa pocenili delo pri izgradnji cest. Taka mehanizacija ne pomenjuje samo delo, temveč tudi sprošča tehnično osebje, ki se lahko bolj poglobi v borbi za kakovost in tehnično pravilnejše delo. To je posebno važno za nas, ko vemo da nam primanjkuje tehničnega osebja in da se še ta izgublja v urejevanju vseh odnosov z delovno silo.

Ne smemo misliti, da tujina uporablja samo najmodernejše stroje. Nasprotno, povsod smo opazili, da rabijo stare predvojne stroje, čeprav so že zastareli tipi. Vprašanja amortizacije strojev je tudi v tujini važen faktor v gradbeni proizvodnji. To se zlasti opaža v državah, ki ne žive v izobilju, zlasti v Avstriji in v Nemčiji. Nemčija dela danes v proizvodnji gradbenih strojev povečini za izvoz, zato tudi ni na gradbiščih videti posebno mnogo najnovejših strojev.

Kako pa izgledajo te države kot delovišča?

Nato bi kratko odgovoril, da se od vseh držav največ gradi v naši dr-

žavi, ki je resnično eno samo delo-
višče. Ubogi Avstriji pomaga Marsha-
lov plan, toda v mnogo manjši meri
kot zahtevajo gospodarski pogoji Av-
strije. Nemčija se izgrajuje zlasti v
obnovi tovarn, mest, cest in mostov.
Pri vsem tem pa moram poudariti, da
pri cesto-gradnjah ni videti posebnih
novosti, medtem ko so silno napre-
dovali s tehniko pri gradnji mostov,
ki jih imajo nešteto za obnoviti.
(Worms.)

Švica v svoji solidnosti v zmernem
premišljenem tempu postopoma zbolj-
šuje svoje cestno omrežje po strogo
zadržanem planu.

Kot zaključek svojih vtisov bi po-
udaril še nekaj točk, ki so pomembne
za naše bodoče delo.

1. Resno se moramo lotiti vprašanja
čim večje proizvodnje gradbenih
strojev doma, in se omejiti na uvoz
le najnujnejših strojnih delov. Zato
imamo že vse pogoje, ki nam jih nu-
di naša novo zgrajena temeljna indu-
strija.

2. Gradbena operativa mora biti
iniciator gornje naloge ter se pove-
zati z vsemi proizvodnimi obrati, ki
kažejo možnost perspektivnega raz-
voja za proizvodnjo gradbenih stro-
jev. (SKIP — Št. Vid — Litostroj —
in obrati gradbenih podjetij: Gradis
in Slovenija - ceste).

3. Našo gradbeno operativo je tre-
ba opremiti predvsem z osnovno me-
hanizacijo t. j. z bagri, z nakladači,

s transportnimi stroji in s komprima-
cijskimi stroji, da bomo lahko poce-
nili naše proizvodnje in dvignili ka-
paciteto in kvaliteto.

4. Najvažnejše je, da obnovimo
najprej naše ceste s cenejšim nači-
nom obdelave kot so napravili v vseh
ostalih državah in šele potem pristo-
pimo k novim gradnjam, ker bomo
le tako prihranili mnogo nepotrebnih
izdatkov pri gradnji kot tudi pri pro-
metu. Menim, da morajo biti to nalo-
ge društva gradbenih inženirjev in
tehnikov, ki mora tudi postati edini
merodajni forum o mnenju in presoji
pravilnega razvoja in napredka v teh-
nični izobrazbi naše domovine, oz. da
je to tudi forum, ki ima vso pravico
kritizirati tam, kjer se delajo napake.

Ing. Marjan Ferjan

DK 691,11 : 061.3 (436.3)

Kongres o lesu v Salzburgu

Pod okriljem treh držav, Avstrije,
Nemčije in Švice, je bil v dneh od
16. do 21. IV. 1952 v Salzburgu kon-
gres o izrabi lesa (Holztagung). V
naslednjem bom podal nekaj bežnih
vtisov o rezultatih kongresa.

Na zborovanju naj bi se zelo obšir-
no razpravljalo o vzgoji in vsestran-
ski izrabi lesa; to pa predvsem zato,
ker je vsem trem državam, pod okri-
ljem katerih je bil kongres, mnogo na
tem, kakšni sta produkcija in izraba
lesa. Ker so se v poslednjem času
pričeli uveljavljati na trgu tudi lesni
odpadki, je bil znaten del posvetova-
nja posvečen tudi temu, kako te od-
padke izrabiti.

Zborovanje se je začelo zelo slo-
vesno; podelili so namreč častno
članstvo dr. H. Marku in dr. ing. Koll-
manu, ki sta mnogo pripomogla k na-
predku lesne izrabe s svojim delom
na področju tehnologije lesa in lesnih
proizvodov. Otvoritvi so prisostvo-
vali politični in gospodarski funkcionarji
Avstrije in Nemčije ter gospo-
darski predstavniki Švice. ki so s
svojo navzočnostjo podkrepili pomen
kongresa, zlasti glede narodnega go-
spodarstva teh držav. Razen tega so
bili seveda navzoči tudi delegati med-
narodne organizacije FAO, ki se kot
ustanova OZN, ukvarja med drugim
tudi z lesom v svetovnem merilu.

V uvodnih izvajanjih, ki jih je imel
predsednik avstrijskega društva za
napredek izrabe lesa, je bil predvsem
poudarjen pomen sodelovanja znano-
sti pri napredni izrabi lesa. To so po-
udarjali tudi skoro vsi drugi preda-
vatelji v svojih izvajanjih, tako da so
vse razprave temeljile na znanstvenih
dognanjih s praktično aplikacijo.
V svojih izvajanjih je ugotovil, da
morajo znanstvene raziskave omogo-
čiti, da bo letni prirast lesa vse večji
kljub morebitnim naravnim kata-
strofom. Za kritje rastočih potreb je
potrebno predvsem izboljšati izrabo
lesa. Ker smo v povečavi pridobiva-

nja lesa vezani na zelo dolge termi-
ne, moramo biti pri uporabi lesa zelo
trezni ter ga uporabljati le tam, kjer
je les nujno potreben. Pri rasti lesa
ne smemo gledati na kvantiteto, tem-
več predvsem na kvaliteto pridelka in
tej posvetiti vso pažnjo. Nepravilno
poseganje v rastlinstvo gozda lahko
upropasti kvaliteto vsega pridelka. Pri
tem moramo poudariti vse večjo važ-
nost delovanju gozdarskih inženirjev.
Škodljive posledice, ki so nastale v
lesnem gospodarstvu zaradi uvajanja
lesnih monokultur vedno bolj čutimo.
Da bi lesni pridelek čim bolj pove-
čali, so začeli gojiti posebne lesne
kulture, ki dajejo povečano produk-
cijo slabše kvalitete, kar prihaja
predvsem v poštev za povečano ke-
mično predelavo lesa.

Z gozdno eksploatacijo je poveza-
na cela vrsta drugih problemov, n.
pr. strojni park za izvlek, dalje obde-
lovalni stroji itd., kar zahteva sode-
lovanje strokovnjakov strojne indu-
strije.

Površinska obdelava lesa, ki se
združuje s plemenitvijo lesa ter z
lepljenjem elementov, tvori zelo po-
membno področje, ki omogoča upo-
rabo lesa za najkvalitetnejše in naj-
trpežnejše namene. Prav tako zelo
pomembno področje je izraba lesnih
vlaklen in furnirjev, ki omogočajo do-
seči vrhunske storitve v lesu.

Kemična izraba lesa je v posled-
njem času znatno napredovala ter je
odprla nova področja za uporabo le-
sa, zato je nujno prišlo do tega, da
je njegova poraba na drugih področ-
jih padla, kjer je bilo potem potreb-
no poiskati nadomestila za les. Zara-
di vsestranske uporabe lesa so se ce-
ne lesu zvišale, ker je zlasti v grad-
beništvu privedlo do izpodrivanja
lesa kot konstruktivnega elementa;
nadomeščati so ga začeli drugi ma-
teriali. Les je izgubljeno delovno
področje, vendar pa je kljub visoki

ceni z novimi modifikacijami vedno
znova osvajal ter privedel tudi po svo-
ji liniji mnogo osvežujočega, zlasti na
področje konstrukcij. Med take nove
modifikacije sodi tudi žebljana
konstrukcija, ki se je v gradbeništvu
pojavi pred približno 20 leti ter jo
lahko sedaj, po preteku več let kri-
tično ocenimo.

Referat je skušal podati sliko tega
razvoja ter ugotavlja, da so se kon-
strukcije te vrste ivedle predvsem
v dveh oblikah, in sicer v obliki pre-
dalčnih in v obliki polnostenskih kon-
strukcij. Na obeh področjih so se iz-
kristalizirale posamezne oblike, ki
imajo skupno to, da tvorimo pasnice
pri predalčnih nosilcih ali iz ostro-
robnega lesa ali iz plohov, na katere
priključujemo enorezno diagonale,
kar lahko tudi medsebojno kombini-
ramo. Zaradi preproste izvedbe so
konstrukcije te vrste pri malih raz-
petinah nedvomno najcenejše. V pri-
merih povečanih razponov ali obre-
menitev je potrebno v vozliščih po-
večati število žebeljev, zaradi česar
prihaja do širokih diagonal, ki nimajo
več centričnih priključkov. Ker tudi
delo znatno poraste, moramo za pre-
nos sil v takih vozliščih uporabiti
zmogničenja. Za ta zmogničenja so
bili doslej v navadi železni elementi
(Tuchschererjevi obročki ali podobno),
katere skušajo v poslednjem času na-
domestiti tudi z lesenimi izvedbami,
o čemer pa pozneje. Razpored žebeljev
v vozliščih je treba izvesti pravilno
ter je treba temu posvetiti dovolj paž-
nje. Minimalne odstoje, ki so predvi-
deni s predpisi, je treba vsekakor ob-
držati. Če je prostor za namestitev
žebeljev omejen, potem je bolje, da
spustimo nekatere vrste žebeljev, kot
pa da bi s prekomernim in pregostim
zabijanjem povzročili v lesu razpoke,
ki imajo zelo škodljive posledice.

Posebno prednost imajo spoji z žeb-
lji glede na serijsko izdelavo strešnih

nosilcev in podobnih elementov. To se je zlasti dobro izkazalo pri montažnih hišah, kjer so na ta način lahko dosegli zelo racionalen delovni postopek.

Glavno področje polnostenskih žebeljanih konstrukcij so ločni in okvirni nosilci. V težinskih procentih so seveda stojine polnostenskih ločnih nosilcev zelo važen doprinos k celotni teži konstrukcije in s tem k uporabi lesa; tudi poraba spojnega materiala je tu znatno večja. Te vrste konstrukcije naj se uporabljajo samo v posebne namene, kot so n. pr. mostne konstrukcije.

Drugačno je stanje pri okvirnih konstrukcijah. Tukaj so žebeljani nosilci I oblike zaradi preprostega prenosa sil v vozlišču okvira vsekakor boljši kakor pa predalčni nosilci, kjer imamo zaradi velikega števila palic v vozlišču in zaradi manjnih palic nekaj več težav ter je zaradi tega taka izvedba dražja. Navedeni so tudi praktični poskusi, ki so dokazali pravilnost tega stališča.

Glede žebeljanih ločnih nosilcev je treba predvsem poudariti, da ti prednjačijo pred lepljenimi izvedbami. Zmanjšanje vztrajnostnega momenta, kot ga izvajamo pri izračunu nosilcev, tukaj ni potrebno. Kot statični sistem prihaja v poštev dvočlenski ločni nosilec, kajti zaradi montaže razstavljeni ločni nosilec lahko spajamo s poljubnim številom topih stikov, ki ne delajo tukaj nobenih težav. Stiki so pri teh konstrukcijah zelo potrebni, ker se te konstrukcije uporabljajo predvsem za velike razpetine. Tudi kar se tiče zunanje oblike žebljanega loka, ne moremo ugotoviti napram lepljenemu nikakršne večje vitkosti. Če upoštevamo še, da mora biti pri lepljenem loku material oblan, medtem ko pri žebeljanih konstrukcijah lahko uporabljamo surove deske, ter da moramo za lepljenje uporabljati sušen les ter še posebne naprave, moramo ugotoviti, da vse govori za uporabo ločne konstrukcije v žebeljani izvedbi.

Kot natezni element za prevzem horizontalnih sil, se uporablja predvsem jeklo. Leseni natezni elementi povzročajo zaradi svojih priključkov in stikov težave ter često izpadejo zelo obilni nasproti vitki ločni konstrukciji. Kot natezni elementi prihajajo tudi v poštev jeklene vrvi, ki so zlasti dobrodošle zaradi majhne teže in velike trdnosti. Neugodni so le veliki pomiki, ki jih dovoljuje ta konstrukcija. Vsekakor pa moramo te elemente predhodno na stavbišču nategniti, da preprečimo prevelike deformacije. Če leže taki elementi na železobetonskih stebričkih, potem moramo konstrukciji dati enostransko pomično ležišče. Nosilec, ki obstoji iz dvočlenskega loka z vezjo, ki sloni na upetih železobetonskih stebrikih ter je z njimi členkovito ali nepomično spojen, predstavlja kot celota dvakrat nedoločeni sistem. Horizontalno

reakcijo loka lahko pripišemo deloma natezni vezi, deloma pa jo prevzame steber. Velikost obeh delov je odvisna od raztezljivosti natezne vezi in togosti stebrov. Primerjalni izračuni pri predpostavkah normalne izvedbe so pokazali, da je reakcija, ki odpade na stebre, zelo velika. Zato moramo v takih primerih preiti od običajnih sidranj na pomično ležišče.

V splošnem lahko rečemo, da se je žebljanje kot tako zelo dobro obneslo tudi za mostne sisteme ter da ga v modernem stavbarstvu ni več mogoče odstraniti. Do nepravilnosti pride le, če se izdelujejo ti sistemi z nedovoljnimi strokovnim znanjem ali pa če se je uporabilo žebljanje tudi v primerih, za katere so bili drugi načini bolj priporočljivi.

Kot sem že v uvodu naznačil, uporabljamo v določenih primerih, za priključke diagonal tudi jeklene obročke za prenos večjih sil. Ti obročki so zaradi temperaturnih vplivov zopet povzročali prekomerno raztezanje železa, s tem pa velike notranje napetosti v vozlišču, ki so dovedle do tega, da je les začel pokati, kar je imelo zelo škodljive posledice. Zato so pričeli proučevati lesene izvedbe, ki naj bi nadomestile železne spojne obročke. Poskusi, ki so jih napravili na Tehnični visoki šoli na Dunaju, so v poslednjem času dovedli do uspeha. V ta namen so uporabili obročke, pripravljene iz furnirja iz petih plasti debeline 2 mm. Izkazalo se je, da so se najboljše obnesli tisti obročki, ki so bili pripravljene iz petih plasti, vendar tako, da je bila zunanja plast iz materiala, ki je imel vlakna pravokotno ali pod ostrim kotom na obod, dočim bi bile notranje plasti iz obročkov s koncentričnim potekom vlaken. Poskusi so pokazali, da so taki obročki popolnoma enakovredni jeklenim. Ko bodo nadaljnji poskusi to ponovno dokazali, bo stvar sposobna za praktično uporabo. Pripomniti moram pri tem, da v danem primeru ne gre za kak nadomestek železnega obročka, temveč za element, ki naj po svoji funkciji in trajnosti nudi boljšo rešitev spoja lesnih nosilcev.

Lesene žebljane konstrukcije, izpostavljene trajnemu delovanju nihanj, so pokazale za take obremenitve premalo togost ter so lepljene konstrukcije v tem pogledu znatno boljše. Pri teh poskusih se je pokazalo, da najbolj trpi spojni material, v tem primeru žebliji, ki so pokazali pri določenem številu nihajev ravno lome v steburu, kar je bila posledica utrujenosti in nehomogenega delovanja konstrukcije.

V nadaljnjih referatih je bil predložen tudi nov način lepljenja konstrukcij in sicer predvsem z uporabo lesnih odpadkov. Princip tega sistema, ki ga uvaja tvrdka Hess iz Miltenberga na Maini, je ta, da znat-

no povečuje nosilnost ostrorobih lesov z medsebojnim razpiranjem s kratkimi cikcak diagonalami. Na ta način dobi elegantne vitke nosilce visoke nosilnosti s posebnimi tehničnimi lastnostmi. Če uporabljamo pri lesenih konstrukcijah lepljenje, nam nedvomno dela težave to, da moramo staviti leseno konstrukcijo pod pritisk. Pri novi konstrukciji, ki je predvsem predvidena za masovno izdelavo, se pa predvidevajo v spodnjem in zgornjem pasu lesni utori, podobno kot pri letalskih konstrukcijah, ter morajo biti tako pero kot utor zelo precizno izdelani, da so fuge med obema elementoma minimalne, kajti le tako je mogoče doseči na spojnih mestih visoko trdnost, ki omogoča tudi visoko nosilnost takih nosilcev. Kjer sta pero in utor precizno izdelana, ne rabimo nikakih spojnih sredstev v obliki stikalnic, v katerih bi moral material ležati, ker je tu precizna izdelava že avtomatično stiskalnica. Naprava takih utorov pomeni problem v strojni tehniki, kajti potrebno je bilo za to konstruirati posebne obdelovalne stroje, ki so v celoti zadovoljili zahtevam. Diagonale, ki so nameščene ob podporah nosilca, je potrebno izvesti večkrat, kar zahteva tudi večkratno utorenje; danes to ni več nikak problem. Praktično povedano posnema novi sistem izvedbo podobnih nosilcev v jeklenih konstrukcijah s praktično izrabo novih veznih sredstev v obliki sintetičnih lepil. Vlažnost lesa pri tem ne sme prekoračiti meje 15%. V Švici in Angliji so med tem začeli izdelovati tudi lepila, ki dovoljujejo lepljenje pri večjih stopnjah vlažnosti. Glede lepljenja naj nadalje še poudarim, da mora biti v delavnici, kjer poteka delo, omogočeno lepljenje v brezprašnem prostoru. Temperatura ne sme pasti pod 10°C. Med lepljenjem se seveda elementi ne smejo premikati, temperatura naj se obdrži na neki določeni višini in nikakor ne sme pasti pod predpisano stopnjo, ki bi dovoljevala prekinitev veznega procesa. Poudariti pa je treba še nadalje, da morajo vsa dela izvesti le specialisti, ki znajo strokovno ravnati z elementi, ter da morajo biti njihove delavnice tudi tako opremljene, da omogočajo brezhibno izvedbo teh konstrukcij. O slabih izkušnjah glede tega so tudi razpravljali na kongresu.

V splošnem pa je treba poudariti, da nudi ta sistem zelo zanimivo rešitev lahkih nosilnih konstrukcij, ki so podobne letalskim konstrukcijam, ki so zelo elegantne v svoji izvedbi, pri katerih lahko uporabljamo les manjše vrednosti v pogledu mer in ki so zelo prilagodljive za posamezne primere ter ki jih končno industrijsko lahko ceneno izdelujemo. Njihove izvedbe so podobne varjenim konstrukcijam pri jekleni izvedbi. Konstrukcije prihranijo tudi 60% lesa nasproti ostalim ostrorobnim izvedbam. Večja poraba delovnega časa v pri-

meri z izvedbami v polni leseni konstrukciji je tako majhna, da ne more nikakor preseči prihrankov, ki jih dosežemo pri materialu. Konstrukcijo lahko uporabljamo za nosilce, za podvlake, za okvirne sisteme itd., pri čemer moram poudariti, da se lahko konstrukcije tudi medsebojno prepletajo; s tem lahko prihranimo na konstruktivni višini.

K referatu »Struktura lesa in kontrola trdnosti« je navajal prof. Kisser, da pri upogibni obremenitvi palic nastopijo na tlačni strani mikroskopične spremembe strukture, ki se zrcalijo v značilnih linijah. To se izvrši pri obremenitvi, ki znaša ca. 53% poznejše lomne vrednosti. Za oko vidno preoblikovanje lesa z značilnimi lini-

jami nastane pri 80% obremenitvah. Pomembnost tega spoznanja in metodika ugotavljanja takih mikroskopičnih linij sta zelo velikega pomena za lesne gradnje, in sicer prav tako za tehniko upogibanja lesa kot tudi za ostale namembe lesa, pri katerih nastopajo lahko kritične obremenitve. Pri uklonskih pojavih v lesu imamo prav tako opraviti s pojavom, ki temelji v mikroskopskih spremembah lesa, ter s pojavi formiranja linij mikro in makroskopskega značaja.

Lezna meja, trajna trdnost, meja sozrazmernosti, stoje v neki medsebojni odvisnosti. Predlagali so, naj se v bodoče ne navaja kot značilnost materiala običajna statična trdnost, temveč meja med območjem sorazmer-

nosti in območjem lezenja, ki naj bo tudi osnova statičnega proračuna.

Referati o upogibni tehniki lesa v strojno tehnični službi so bili sicer zelo zanimivi, vendar za ožje gradbeno področje ne pridejo v poštev.

Referati so prinašali nekatere nove poglede, od katerih moram povsem omeniti sušenje lesa v centrifugah in številne probleme pri kemični izdelavi in obdelavi lesa.

Številni referati iz najrazličnejših področij predelave lesa, obdelave lesa, izrabe tako kemične kot gradbene, so napravili spored sicer zelo pisan, primanjkovalo pa je časa, zlasti za podrobnejše razpravljanje. Kongres je pokazal velik napredek v tehniki izrabe lesa na vseh področjih.

DK 621.311 : 658.115.3 : 658.23 : 659.24

Posvetovanje projektantov elektroenergetskih naprav Jugoslavije v Mariboru dne 17.—19. X. 1952.

Po decentralizaciji projektiranja hidroelektrarn in ostalih elektroenergetskih naprav se je pri projektantih kmalu pokazala potreba po periodičnih skupnih sestankih strokovnjakov projektantov iz posameznih republik, na katerih se obravnavajo razni skupni strokovni in organizacijski problemi, obenem pa doseže potrebna koordinacija dela pri razdeljevanju delovnih nalog, zlasti pa pri iskanju najboljših delovnih metod in izmenjavi izkušenj.

Prvi sestanek projektantov hidroelektrarn je bil dne 26. VII. 1951. v Zagrebu. V dneh 25. do 26. IV. 1952. pa je bil v Jablanici na Neretvi drugi sestanek, na katerem so sodelovali projektanti hidro in termoelektrarn, transformatorskih postaj in daljnovodov. Na tem sestanku je bilo tudi dogovorjeno, da bo tretji sestanek v Sloveniji.

Tretje posvetovanje projektantov elektroenergetskih naprav je uspešno organiziral »ELEKTROPROJEKT«, podjetje za projektiranje elektroenergetskih naprav Slovenije v Ljubljani. Za posvetovanje so izbrali Maribor, ker so v njegovi bližini največji viri naše vodne energije, namreč v hidroelektrarnah na Dravi, posebej pa še zato, da s tem pokažemo povezanost tega najsevernejšega obmejnega dela naše dežele z ostalimi deli Jugoslavije.

Posvetovanja so se udeležili zastopniki Energoprojekta v Beogradu, Hidroelektroprojekta v Skoplju, Elektroprojekta v Sarajevu, Elektroprojekta v Zagrebu ter Elektroprojekta v Ljubljani, poleg teh pa kot gostje zastopniki MLO Maribor, Uprave elektroenergetškega sistema Slovenije, Dravskih elektrarn, gradbišča Gradisa v Vuzenici, Hidromontaže in Elektro-Maribora.

Posvetovanje je začel in pozdravil udeležence ter goste direktor Elektroprojekta Slovenije tov. ing. Vekoslav Korošec. Za njim je pozdravil zbrane strokovnjake in goste podpredsednik MLO Maribor tov. Bole in jim kot domačin želel prijetno bivanje v Mariboru in dobrega uspeha pri delu. Izbrano je bilo delovno predststvo, v katerem so bili zastopniki LR Srbije, Hrvatske in Slovenije. Za posvetovanje je bil sprejet naslednji dnevni red:

1. Vsebina idejnih in glavnih projektov za hidroelektrarne, termoelektrarne, transformatorske postaje in daljnovode.
2. Sestava proračunov in analiza cen.
3. Problemi pri gradnji hidroelektrarn in akumulacij na Krasu.
4. Organizacijski problemi projektantskih podjetij.

Za zaključek zborovanja je bila organizirana ekskurzija po Dravski dolini z ogledom hidroelektrarn.

Za podlago diskusiji o problemih, ki so bili na dnevnem redu, so posamezni strokovnjaki podali referate in sicer:

1. Ing. Subanovič (HEP Skoplje): Vsebina idejnih in glavnih projektov za hidroelektrarne,
- 1,2) Ing. Hvoj (EP Beograd): Idejni projekt elektrostrojnega dela,
- 1,3) Ing. Gasperin (EP Sarajevo): Vsebina projektov za termoelektrarne,
- 1,4) Tehn. Gradišek (EP Ljubljana): Projekti transformatorskih postaj,
- 1,5) Ing. Škulj (EP Ljubljana): Projekti daljnovodov,
- 2,1) Ing. Jurišič (EP Beograd): O sestavi proračunov in kalkulaciji.
- 3,1) Ing. Pavlin (EP Zagreb): O raziskovalnih delih za akumulacije v kraških terenih.

4) K obravnavi problemov organizacije projektantskih podjetij so dali svoje pismene ali ustmene prispevke zlasti ing. Gasperin, ing. Mihailov (EP Zagreb), ing. Ivojev (EP Beograd) ter ing. Stepinac (EP Zagreb). Pismeni referat je prečital kot gost tudi ing. Fras (Hidromontaža) o vprašanih projektiranju, nabavi in montaži hidromehanske in elektrostrojne opreme za elektroenergetske objekte.

Po živahni diskusiji, v kateri je sodelovalo veliko število prisotnih strokovnjakov in v kateri je bilo podanih mnogo zelo koristnih misli za rešitev najvažnejših strokovnih in organizacijskih vprašanj v zvezi s projektiranjem in izvedbo elektroenergetskih naprav, so bili sprejeti zaključki, v katerih je bilo ugotovljeno zlasti naslednje:

1. Obstoječi predpisi o vsebini projektov, v kolikor sploh že obstajajo, se ne morejo brez pomisleka togo aplicirati na projekte elektroenergetskih naprav, ki spadajo po svojem obsegu in specifični funkcionalnosti v posebno skupino investicijskih del. Za podrobno določitev vsebine in načina obdelave posameznih faz projektov lahko služijo kot podlaga na posvetovanju podani referati s pripombami in dopolnitvami, sprejetimi med diskusijo.

2. Posebej je bilo ugotovljeno, da uredba o gradbenem projektiranju od 25. III. 1952 ne more služiti kot podlaga za projektiranje elektroenergetskih naprav, ker je sestavljena predvsem za visoke gradnje, o elektrostrojnem delu projektov pa sploh ne govori. Zlasti so za elektroenergetske projekte potrebne posebne določbe glede sestavljanja projektnih nalog in izdelave detajlnih projektov.

3. Študiju kraških problemov v zvezi z izrabo kraških vodnih sil, ki

tvorijo okrog 40% vseh naših hidroenergetskih virov, zlasti pa študiju možnosti zgraditve velikih vodnih akumulacij na kraških poljih, je potrebno posvetiti največjo skrb in s primerno organizacijo študija in raziskav izvesti koordinacijo dela na tem strokovnem področju.

4. Pri razmotrivanju organizacijskih vprašanj v zvezi z delom projektantov za elektroenergetske naprave je bilo ugotovljeno, da je pri bodočem delu treba posvetiti največjo pozornost študiju osnovnih projektov izrabe vseh naših vodnih virov energije, projektov termoelektrarn in perspektivnega razvoja električne mreže posameznih republik in vse države v zvezi s potrebami razvoja potrošnje el. energije in možnostmi izvoza energije v zahodne države Evrope. Pripraviti je treba zadostno število idej-

nih projektov za posamezne naprave, da bo med naraščanjem potrebe po zgraditvi novih energetskih virov in naprav za prenos energije mogoče pravilno izbrati najugodnejše naprave za vsako fazo razvoja.

Med drugim je bilo ugotovljeno še, da je treba na prihodnjih posvetovanjih obravnavati v večji meri tehniška vprašanja in organizirati izmenjavo izkušenj pri projektiranju in izvedbi, urediti službo strokovne tehniške dokumentacije, študirati vprašanja tipizacije objektov oz. njihovih delov ter zlasti poglobiti študij ekonomskega dela projektov ter v ta namen organizirati zbiranje in obdelavo podatkov in statističnega gradiva iz domačih virov in iz inozemstva.

Ker sta način dela in struktura projektantskih podjetij bistveno različna od izrazito produkcijskih podjetij,

morajo za ta podjetja veljati tudi drugačne določbe, tako n. pr. glede gornje meje povprečka fonda plač itd. Ugotovili so potrebo, da posamezna projektantska podjetja na merodajnih mestih opozore na te okolnosti in zahtevajo potrebne izpremembe veljavnih določb.

Ob zaključku je bilo sklenjeno, da bo prihodnje, četrto posvetovanje v Beogradu dne 15. aprila 1953. Organizacijo bo prevzel Energoprojekt v Beogradu. Sprejeta je bila sugestija, naj bi na prihodnja posvetovanja projektantov povabili tudi zastopnike osnovnih izvajalcev del elektroenergetskih naprav, ki naj bi pri tej priložnosti podali svoje pripombe k delu projektantov in načeli probleme, ki se pojavljajo v zvezi s projekti in izvedbo del.

M. K.

DK 627.133 : 061.3

Posvetovanje o vodnogospodarskih osnovah in osnovnih projektih dne 20. X. 1952. v Mariboru

Na pobudo Hidroenergetskega zavoda »Ing. Jaroslav Černi« v Beogradu je bilo dne 20. oktobra pr. l. v Mariboru posvetovanje projektantov in strokovnjakov vodnega gospodarstva in elektrogospodarstva, na katerem so obravnavali probleme izdelave vodnogospodarskih osnov in energetskih osnovnih projektov za naše reke. Posvetovanje je bilo nadaljevanje posvetovanja projektantskih podjetij za elektroenergetske naprave, ki je bilo v Mariboru od 17. do 19. oktobra pr. l. Organiziralo ga je slovensko projektantsko podjetje elektroenergetskih naprav »Elektroprojekt« v Ljubljani.

Poleg udeležencev posvetovanja projektantov, t. j. strokovnjakov vseh republiških projektantskih podjetij za elektroenergetske naprave, so se tega posvetovanja udeležili še zastopniki vseh republiških ustanov za vodno gospodarstvo, podjetij za projektiranje hidrotehniških del, institutov za hidrotehniška raziskavanja ter Tehniških visokih šol.

Kot gost je posvetovanje obiskal tudi g. W. H. Marple, ekonomski strokovnjak Bonneville Power Administration Portland Are, ki se kot ekspert Združenih narodov za ekonomska vprašanja v zvezi z izrabo vodne energije muči v naši državi. Spremljal ga je dr. ing. V. Šlebinger, naš znani strokovnjak za energetska vprašanja.

Posvetovanje je začel v imenu organizatorjev tov. ing. Vekoslav Koršec, direktor Elektroprojekta v Ljubljani, ter pozdravil zbrane delegate in goste. Po izvolitvi delovnega predsedstva, v katero so bili izbrani zastopniki posameznih republik, je bil sprejet naslednji delovni program posvetovanja:

1. Program in prioritetni red izdelave vodnogospodarskih osnov in osnovnih projektov za glavne reke Jugoslavije; vprašanja v zvezi s financiranjem potrebnih predel, zbiranjem in obdelavo podatkov ter samim študijem osnov in projektov.

2. Obseg (vsebina) osnov in osnovnih projektov, pravilniki.

3. Metodologija dela.

K temam, določenim v programu posvetovanja, so posamezni strokovnjaki podali referate (ing. V. Jevdjevič, ing. St. Reštarovič in ing. L. Kerin), ki so služili kot podlaga za diskusijo.

Po obsežni diskusiji, v kateri so sodelovali vsi najvidnejši strokovnjaki za obravnavana vprašanja iz vseh republik, so sprejeli zaključke posvetovanja, katere bi lahko na kratko povzeli v naslednjih točkah:

1. ugotavlja se nujna potreba po izdelavi vodnogospodarskih osnov za vsa naša porečja, ki bodo služile:

a) kot podlaga za planiranje investicij na vodah,

b) za postavljanje nalog za izdelavo idejnih projektov,

c) kot podlaga za določevanje lokacije objektov ostalih gospodarskih panog.

2. Treba je izdelati smernice za zbiranje in obdelavo podatkov, ki bodo služili kot podlaga za vodno gosp. osnove in osnovne projekte, in izdati predpise za revizijo, odobritev in uzakonitev izdelanih vodno gosp. osnov.

3. Izdelane vodnogosp. osnove naj se objavijo, da bo mogoča o njih kar najboljširnejša strokovna diskusija in da bodo v njih zbrani podatki in rešitve dostopni za potrebe vseh

gospodarskih strok, ki imajo kakršen koli stik z vprašanji vodnega gospodarstva.

4. Ker za vsa porečja ne bo mogoče v potrebnem kratkem času izdelati popolnih vodnogospodarskih osnov, naj se izdelajo najprej vsaj »okvirne« vodnogosp. osnove, ki bodo rešile najpoglavitejša vodnogosp. vprašanja porečij in bodo služile kot začasna podlaga za vsa druga dela, dokler ne bodo izdelane in odobrene popolne vodnogosp. osnove.

5. Vodnogospodarske osnove in osnovne projekte lako izdelujejo po svojih strokovnih sposobnostih vse vodnogospodarske ustanove, znanstveno-raziskovalne ustanove in instituti ter projektantska podjetja. Potrebno pa je, da vsaka ustanova ali podjetje, ki prične z delom na vodnogosp. osnovi ali osnovnem projektu, o tem obvesti pristojno republiško vodnogospodarsko ustanovo, zaradi evidence in koordinacije dela.

6. Republiške vodnogospodarske ustanove naj bi brez odlašanja pričele sestavljati vodne katastrofe.

7. Ker so hidrološki podatki najvažnejša podlaga za izdelavo vodnogospod. osnov in osnovnih projektov, se ugotavlja nujna potreba, da se okrepi in organizira hidrometeorološka služba na vseh porečjih. Priporoča se sklicati posebni sestanek zastopnikov vseh republik, na katerem bi analizirali stanje hidrometeorol. službe in obravnavali vse aktualne tehniške, organizacijske in finančne probleme v zvezi z okrepitevijo te službe.

8. Ugotavljajo se težave v zvezi z gospodarskimi analizami v vodnogosp. osnovah in osnovnih projektih

ter potreba po poglobitvi ekonomskega študija in zbiranja podatkov v te namene.

Na posvetovanju je bil posebej za vsako republiko stavljen predlog o vrstnem redu izdelave vodnogospod. osnov, oz. osnovnih projektov za posamezna porečja. Predlogi naj služijo za nadaljnjo diskusijo o tem vprašanju in za približno ocenitev potrebnega časa in sredstev.

Ob zaključku zborovanja je udeležence pozdravil tudi ekspert OZN g. W. H. Marple, ki je po tolmaču dr. Šlebingerju sledil vsemu poteku diskusije. Zahvalil se je za gostoljuben sprejem in udeležence posvetovanja

Ing. Julij Gspan:

Elektrifikacija avstrijskih zveznih železnic

Z vsem, kar so v Avstriji po letu 1945 storili za obnovo naprav svojih zveznih železnic, so hoteli doseči, da bi železnice čim bolj približali visoki stopnji, na kateri so bile že pred drugo svetovno vojno. Avstrijci so se zavedali, kako pomembno vlogo ima uspešen transport pri celotnih gospodarskih razmerah in so jih zato skušali ozdraviti predvsem z obnovitvenimi deli na železnicah.

Ta obnovitvena dela pa so na avstrijskih železnicah združili hkrati z modernizacijo eksploatacije, in sicer tako, da so elektrificirali velik del železniškega omrežja. Elektrifikacija železniških prog je področje, na katerem so bili Avstrijci pionirji, saj so leta 1905 — to je takrat, ko je ideja uporabe električnega toka za vleko vlakov šele začela dobivati stvarno obliko — že ustanovili urad za študij novih načinov trakcije. Sad tega študija pa je bila realizacija nekaterih projektov ob koncu prve svetovne vojne. Med obema vojnama so elektrificirali že okoli 1000 km prog, to je eno šestino celotnega avstrijskega železniškega omrežja.

Ko so vzele v maju 1945 avstrijske zvezne železnice zopet eksploatacijo v svoje roke, je bil elektrificiran velik del proge »Westbahn«, in sicer od Attnang-Puchheima do Bregenza preko Salzburga, Innsbrucka in Arlberga ter odcepi na Steinach-Irdning, na Freilassing, na Spital-Millstättersee, na Kufstein, Brenner, Scharnitz in Buchs. Poleg tega homogenega omrežja sta bili še elektrificirani progi St. Pölten-Gusswerk in Wien-Berg (Bratislava).

Evropska kriza v produkciji premoga v prvih povojnih letih je takoj pokazala, kako potrebno je, da v Avstriji elektrificirajo železniške proge. Proge s parnim pogonom, katerih obratovanje je bilo odvisno od množine iz inozemstva uvoženega premoga, so doživele krizo kakor še nik-

izrazil priznanje o strokovni višini diskusije o problemih, ki so v ZD Amerike ravno tako aktualni kakor pri nas in se tudi tam obravnavajo na najširši podlagi. Študij vodnogospod. osnov je tudi v Ameriki še mlada stroka; prvi kompleksni osnovni projekt je bil izdelan šele pred 5 leti za porečje reke Columbia. Vsa prejšnja velika dela (največje: Tennessee) so bila zasnovana s stališča ene ali nekaj gospodarskih panog, niso pa popolnoma kompleksno zajela vse gospodarske in druge problematike porečij. Poudaril je, kako važno je zbirati zanesljive podatke in koordinirati delo pri obdelavi gra-

diva in študiju projektov. Pri njih projektirajo in in študirajo zelo mnogo in zelo podrobno, posebno obdelava ekonomske strani projektov je temeljito obdelana. Zato pa potem grade hitro in ekonomično. Omenil je tudi možnosti energetske graditve pri nas, posebej še v zvezi s povezavo naših virov energije z električnim omrežjem zahodne Evrope, ki nudi velike možnosti za izvoz oz. zamenjavo naše energije. Ugotovil je, da so jugoslovanski tehniški strokovnjaki zelo delavni in odločni in da je zato prepričan, da bodo velike naloge, ki so jih pričeli, uspešno dovršili.

M. K.

DK 625.1 : 621.331 (436)

dar poprej. Gospodarstvo in industrija nista dovoljevala, da bi se trošile devize za nabavo premoga za železnice in tako je skrben in omejen železniški promet zaviral in hromel celo tisto industrijo, kateri so bile namenjene devize.

Popolnoma drugačen pa je bil tedaj položaj na elektrificiranih progah. Kakor hitro so bile naprave vsaj v glavnem obnovljene in zapreke odpravljene, je promet na teh progah dosegel skoro predvojni obseg.

Tehnične in ekonomske prednosti, ki so se na elektrificiranih progah jasno kazale, so prisilile avstrijske zvezne železnice, da so vstavile v svoj program elektrifikacijo še drugih prog v dolžini 2000 km. Ta program obsega predvsem podaljšek elektrificirane »Westbahn« od Attnang-Puchheima do Dunaja, južno železnico« od Dunaja preko Graza do Špilja (Spielfeld) ob naši meji, nadalje odcep od Brucka a. d. M. do Področice in do Trbiža preko Celovca in Beljaka ter zaključek elektrifikacije »turske železnice« od Spittal-Millstätterseea do Področice preko Beljaka. Nadalje je vključena v ta program elektrifikacija »vzhodne železnice« od Dunaja do Hegyeshalom, odsek proge Amstetten-Selzthal-Bischofshofen, od »pyhrnske železnice« odsek Linz-Selzthal-St. Michael, od »erzberške železnice« pa odsek Leoben-Erzberg-Hieflau-St. Valentin ter končno elektrifikacija lokalnega dunajskega področja kot n. pr. proti Gänserndorfu, Stockrauu, Absdorfu in Kremsu, Kerndorfu, Hainfeldu, Gustenstenu in Puchbergu ter prog, ki obdajajo Dunaj. Ko bo izveden ves ta program, bo elektrificirana skoro polovica prog omrežja avstrijskih zveznih železnic. Elektrificirane bodo s tem vse glavne transverzale in proge mednarodnega značaja preko Avstrije južno od Donave, proge z gostim prometom in proge mestnih pod-

ročij v kolikor pripadajo zveznim železnicam. Proge, ki leže severno od Donave, niso dali v program elektrifikacije zato, ker je tam oskrba s premogom lahka zaradi bližine premogovnih revirjev.

Da bo ta program elektrifikacije v celoti realiziran, bo treba zgraditi 24 električnih napajalnih postaj, izpeljati 1400 km daljnovodov z napetostjo 110.000 V, hidrocentrale bodo morale dobaviti letno približno 600 milijonov kilovatnih ur, 4000 km tirov bo treba opremiti s stabilnimi napravami in zgraditi 600 električnih lokomotiv in pogonskih voz.

Z deli za elektrifikacijo so pričeli spomladi leta 1946 in so uspehi deloma že vidni. Meseca maja leta 1949 je bil odprt odsek proge »Westbahn« med Puchheimom in Linzem ter leto nato odsek »turske železnice« od Spittala do Beljaka. Proga Bischofshofen-Eben je bila najbrže končana do konca leta 1951. Daljnovod 110.000 V, ki veže Uttendorf in Zirl, je bil stavljen pod napetost avgusta 1949. Ta daljnovod omogoča tudi ekonomično gospodarjenje z električno energijo, da so krite skoro vse potrebe na novo elektrificirane proge Puchheim-Linz.

Avstrijske elektrificirane železnice oskrbuje s tokom osem električnih central. Njih zmožljivost je sedaj 250 milijonov kWh letno. Ko bo program elektrifikacije železnic v celoti realiziran, pa bo znašala letna potreba ca. 800 milijonov kWh. Da bodo te potrebe krite, gradijo več novih hidrocentral ter eno kalorično centralo, ki bo obratovala z uporabo odpadkov domačega lignita.

Elektrarna v Uttendorfu je prvi spodnji člen v verigi central, ki pripadajo zveznim železnicam in od katerih sta obe višje ležeči že v pogonu ter tvorita ogrodje električne napajalne mreže za železnice. Nova centrala ima koristni padec 220 m;



cela skupina z ostalima dvema centralama pa bo izkoriščala skupen padec 1200 m. Vsak kubični meter vode bo dal ca. 2.5 kWh. Ta skupina central sodi med najboljše zasnovne vrste v Avstriji in tudi v srednji Evropi. Pomembna bo zlasti kot dragocen zimski dodatek električne energije.

Na skrajnem zahodu Avstrije gradijo v Brazu pri Bludenzu za železnice električno centralo, ki bo izkoriščala vodo neke že obstoječe višje ležeče centrale. Tudi ta centrala bo pomembna za kritje potreb pozimi. Saj bo od celotne zmogljivosti letnih 75 milijonov kWh dajala eno tretjino pozimi.

V kratkem bodo pričeli graditi tretjo električno centralo, ki bo služila železnicam. Postavljena bo blizu St. Pantaleona ob spodnjem toku reke Enns. Zanimiva bo predvsem zaradi tega, ker bo dobavljala tok železnicam, poleg tega pa še industriji. Izmjenjava energije na dve potrošniški omrežji, ki bosta med seboj tvorili zvezo, bo v korist obema. Rog za dograditev centrale je 4 leta.

Zaradi velike razsežnosti novega elektrificiranega železniškega omrežja je potrebna tudi nova razdelitev električnih napajalnih postaj. Napajalne postaje gradijo v Astenu pri Linzu, v Beljaku, v Schladmingu in Amstettenu. Nekaj daljnovodov za 110.000 V, ki bodo služili tem napajalnim postajam, že gradijo, nekateri pa so še v projektu. Stari daljnovodi za napetost 55.000 V ne zadoščajo

več zaradi občutnih izgub na električni energiji. V malo več kot enem letu je bil zgrajen daljnovod za 110 tisoč V, ki veže centralo Uttendorf z napajalno postajo v Zirlu.

Lokomotivski park bodo v Avstriji dopolnili z električnimi lokomotivami, ki bodo deloma zgrajene doma. Izdelane bodo po preizkušenih predvornih vzorcih in izpopolnjene s po-vojnimi izsledki. Šestnajst od teh jih je verjetno že v prometu. Švicarske zvezne železnice so dale avstrijskim zveznim železnicam v preizkusne namene eno električno lokomotivo take vrste, kakršne obratujejo na progi Lötschberg.

Že danes prihrani Avstrija z elektrificiranimi železnicami letno 600.000 ton premoga, kar pomeni vrednost ca. 8 milijonov dolarjev. Če bodo nadaljevali z elektrifikacijo tako naglo kot doslej, bo znašal ta prihranek letno 70.000 t premoga. Ko bo izvedena elektrifikacija po celotnem programu, pričakujejo avstrijske železnice, da bodo prihranile še nadaljnjih 500.000 ton premoga. Čeprav ta prihranek glede na devize ni velik, pa vendar zagotavlja elektrifikacija železnic transport v primeru premogovnih kriz, kajti Avstrija je revna na premogu.

Za deželo, ki ima mogočne vodne sile, je edini tehnično-ekonomski izhod, da elektrificira železnice in da rezervira premog za kemično industrijo. Saj se pri parni trakciji izkoristi včasih le 6 odstotkov toplotne energije.

Električna trakcija je prinesla železnicam vse prednosti, ki smo jih od nje pričakovali. Večja hitrost vlakov, posebno v goratih predelih, ima za posledico mestoma trikrat krajši vozi- ni čas kot pri parni trakciji. Izpeljava je močnejša, pospešek živahnejši in koristna vlečna sila je večja, ker odpade prevoz premoga v tendru. S tem se poveča prevozna kapaciteta prog in prihrani velike investicije, ki bi bile sicer potrebne za položitev drugega tira in za povečanje postaj. Zaradi navedenih dejstev so dosegli danes na gorskih progah preko Arlberga, Brennerja in preko Tur prometa, ki bi si ga pri parni trakciji ne mogli niti zamisliti.

Zaradi boljšega izkoriščanja lokomotiv in vagonov se zmanjšajo eksploatacijski stroški. Zadostuje torej manjši vozni park. Če primerjamo stroške elektrifikacije od vira energije do lokomotive samo s tistimi prednostmi, katere lahko ocenimo, vidimo, da doniša vložen kapital 5 do 6 odstotkov obresti in da se amortizira v 30 letih. Če pa upoštevamo še zvečanje storilnosti in zmanjšanje vzdrževalnih stroškov, katerih ne moremo ugotoviti, in če upoštevamo, koliko koristi elektrifikacija železnic tujskemu prometu, potem uvidimo, da ne pomeni elektrifikacija železnic v Avstriji samo prihranka v devizah, temveč je tudi močan faktor v proizvodni organizacije železnic in vse avstrijske ekonomike.

(Po reviji Rail et Route.)

Poizkusna obremenitev električnega jambora

Italijanski inženirji so praktično preizkusili jambor za električni daljnovod, da bi ugotovili dejanske napetosti v razmerju s statično izračunanimi. Za preizkus so vzeli jekleni predaljšasti jambor iz kvalitetnega jekla z mejo elastičnosti 3600 kg/cm². Jambor je bil visok 44 m ter je imel na vrhu na obeh straneh pa tri konzole, kamor naj bi se obesil 2×3=6 jekloaluminijevih vrvi za napetost 220 kV. Na vrhu je bil nastavek za varnostno žico. Predaljšasti lik jambora je bil regularne oblike, palice so bile medsebojno pritrjene z vijaki. V spodnjem delu se je jambor razcepil na 4 predaljšaste noge, od katerih sta bili 2 za 7.42 m krajši, ker je jambor stal na posebnem terenu.

Poizkus so izvršili tako, da so na stoječ jambor postopoma učinkovale preko uteži in škripcev iz posebnega sosednega jambora v vseh variantah

vse tiste sile, za katere je bil jambor statično računani po predpisih. Raztezke so opazovali s serijo preciznih ekstensiometrov.

Po statičnem računu naj bi nastopale napetosti 2300 kg/cm², dejansko pa so merjene napetosti, dosegle ca. 1600 kg/cm². Zanimivo je, da je ostalo to ca. $\frac{2}{3}$ sorazmerje napetosti konstantno za vse kombinacije obtežbe. Nadalje je zanimiva ugotovitev, da praktično le prevzele del sile in na napetosti. Četudi ne bi smele biti po računu določene palice napete, so praktične le prevzele del sile in na ta način razbremenile sosednje prenapete palice. To dejstvo vpliva v veliki meri na varnost vsega sistema. Dodatnih sekundarnih napetosti niso opazovali.

L'ingegnere 1952.

(Ing. U. J.)

DK 62:37.004.67

Izboljšanje strokovne izobrazbe tehnikov

Društvo italijanskih inženirjev in arhitektov je objavilo odgovore na javno anketo o stanovski problematiki inženirjev. Eno izmed vprašanj ankete se je glasilo:

»Kakšni so vaši predlogi za izboljšanje strokovne izobrazbe mladih inženirjev?«

Udeleženci ankete so bili vodilni italijanski inženirji, gospodarstveniki in politiki. Odgovori bi se dali združiti v sledeče misli:

Napravitvi je treba strogo selekcijo kandidatov za vpis na univerzo

z namenom, da se pripustijo k študiju samo najprimernejši.

Študiju na univerzi je treba dati manj doktrinarsko in bolj praktično tehniško smer ter ga skrócić in modernizirati. Učno tvarino je treba medsebojno vskladiti, da bo razvoj bolj sorazmeren med posameznimi panogami in smer študija bolj povezana s strokovnim udejstvovanjem.

Dopolniti je treba teoretično poučevanje s praktičnimi vajami na gradbiščih, v delavnicah in laboratorijih.

Tehniške predmete je treba dopolniti s solidno ekonomsko in administrativno pripravo, s poznanjem pravnih in družbenih predpisov ter tujih jezikov. Mlademu inženirju je treba razširiti obzorje in ga usposobiti, da bo reševal strokovno problematiko iz širokega in realističnega horizonta ter z večjo samozavestjo.

L'ingegnere, 1952, št. 7.
Ing. U. J.

DK 061.238 : 628.3 (43)

Zveza za zaščito odpadnih voda v Nemčiji

Preteklo leto so v Frankfurtu ob Meni zborovala združenja in zadruge, ki so zainteresirana na čistoči odpadnih voda. Ustanovili so zvezo, ki naj vodi propagando in podpira prizadevanja za vzdrževanje čistoče v odpadnih vodah. Pomagala naj bi tudi pri financiranju novih tovrstnih naprav, kakor tudi pri zakonodaji. Zveza je prostovoljna.

Na periodičnih zasedanjih zveze razpravljajo tudi o tehničnih problemih čiščenja vode, ki je postalo z razmahom nemške industrije zelo pereče.

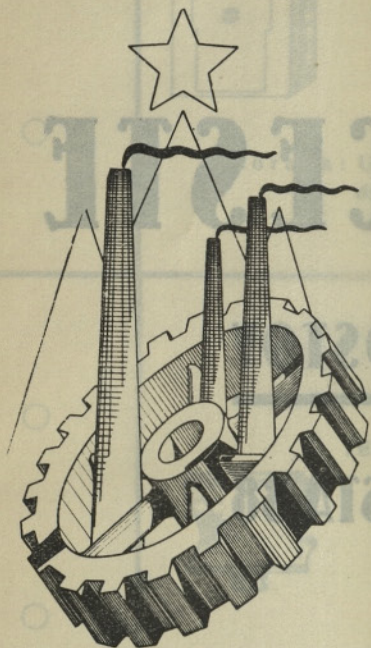
V zvezi je včlanjeno posredno okoli 800.000 članov, in sicer iz vrst strokovnih in amaterskih društev, ki se ukvarjajo s tehniko čiščenja odpadnih voda ter kanalizacije mest, dalje plinskih in vodovodnih strokovnjakov, zvez javnih odprtih kopalniških naprav in lovskih, ribiških, plavalnih, jadralskih društev itd.

Tako upajo doseči večjo zainteresiranost javnosti za te probleme. Zadeve odpadnih voda kakor tudi pitne vode smatrajo za javne dobrine, zaradi tega jih je treba obravnavati v vsedravnem merilu. Ing. G. D.

ŽELEZARNA ŠTORE

ŠTORE PRI CELJU

Telefon Celje številka 108



Vam nudi

VALJANE

IZDELKE:

BETONSKO JEKLO SREDNJE
SREDNJE PALIČASTO TER
PLOŠČATO LAHKO IN FINO
PALIČASTO JEKLO

LIVARNIŠKE

IZDELKE:

IZDELKE STROJNE LITINE
KOKILE
LITOŽELEZNE CEVI IN
FAZONSKE KOMADE
TRDE IN BLAGOTRDE VALJE
TRDE VALJE LEGIRANE

ŠAMOTNE

IZDELKE:

NORMALNE OPEKE IN SLIČNE
FAZONSKE OPEKE
SPECIALNE IZDELKE
ŠAMOTNO MALTO

v prvovrstni kvaliteti, po ugodnih dnevnih cenah,
franko postaja Štore

SPLOŠNO STAVBENO PODJETJE

»TEHNIKA«

LJUBLJANA, VOŠNJAKOVA 6

*

Gradi

s spopolnjeno mehanizacijo hitro,
solidno in kvalitetno visoke in
nizke gradnje, kot javne palače,
šole, institute, bolnice, transfor-
matorske postaje, tovarne, skla-
dišča, stanovanjske hiše itd.

Mestno gradbeno podjetje

CELJE

Razlagova 14

zvršuje vsa v stroko spa-
dajoča dela strokovno in
solidno.

Priporoča se z naročili

PODJETJE

SLOVENIJA CESTE

GRADNJA CEST IN MOSTOV

LJUBLJANA – TITOVA CESTA 38

Telefon 23-505



Izvršuje gradnje:

cest z raznimi sistemi vozišč, večjih mostnih konstrukcij in cestnih predorov

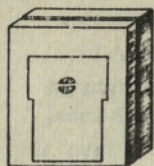
Polaga liti asfalt:

na pločnikih, tovarniških prostorih, kegljišjih itd.

Dobavlja porfirni agregat

v vseh granulacijah

DIMNIŠKA VRATCA

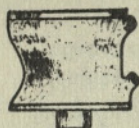


TEHNIČNI PODATKI: širina 6 cm
dolžina 24 cm
višina 28 cm
predv. teža 7 kg
material: umetni kamen
(vibriran beton)

Proizvod izdeluje:
»MINERAL«
Industrija naravnega
in umetnega kamna,
LJUBLJANA, Titova 48

Uporaba: Uporablja se za dimniške naprave in kot čistilna ter kontrolna vrata pri dimnikih in ventilacijah.

STRANIŠČNA ŠKOLJKA



TEHNIČNI PODATKI: dolžina 49 cm
višina 40 cm
predv. teža 50 kg
material: umetni kamen
(vibriran beton)

Proizvod izdeluje:
»MINERAL«
Industrija naravnega
in umetnega kamna,
LJUBLJANA, Titova 48

Uporaba: Uporablja se kot sanitarna naprava.

TURŠKO STRANIŠČE

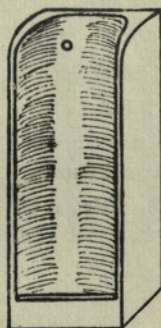


TEHNIČNI PODATKI: širina 67 cm
dolžina 70 cm
višina 24 cm
predv. teža 50 kg
material: umetni kamen
(vibriran beton)

Proizvod izdeluje:
»MINERAL«
Industrija naravnega
in umetnega kamna,
LJUBLJANA, Titova 48

Uporaba: Uporablja se kot sanitarna naprava. Poleg tega izdeluje isto podjetje tudi sifone za taka stranišča.

PISOAR Z NASTOPNO PLOŠČO

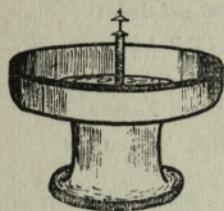


TEHNIČNI PODATKI: širina 52 cm
višina 130 cm
predv. teža 145 cm
material: umetni kamen
(vibriran beton)

Proizvod izdeluje:
»MINERAL«
Industrija naravnega
in umetnega kamna,
LJUBLJANA, Titova 48

Uporaba: Uporablja se kot sanitarna naprava.

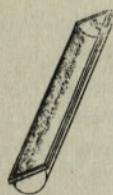
FONTENE 91 in 137



TEHNIČNI PODATKI:	Tip I.	Tip II.	Proizvod izdeluje:
premer	91 cm	137 cm	»MINERAL«
predvidena teža	180 kg	3.250 kg	Industrija naravnega in umetnega kamna, LJUBLJANA, Titova 48
material:	umetni kamen (vibriran beton)		

Uporaba: Uporablja se kot sanitarne naprave v industrijskih obratih.

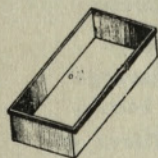
UMIVALNO KORITO



TEHNIČNI PODATKI:	širina	52 cm	Proizvod izdeluje:
dolžina	204 cm		»MINERAL«
višina	26 cm		Industrija naravnega in umetnega kamna, LJUBLJANA, Titova 48
predv. teža	120 kg		
material:	umetni kamen (vibriran beton)		

Uporaba: Uporablja se kot sanitarna naprava v industrijskih obratih.

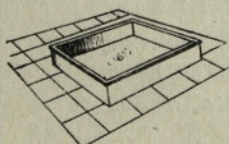
POMIVALNO KORITO



TEHNIČNI PODATKI:	širina	Tip I.	Tip II.	Proizvod izdeluje:
širina	45 cm	62 cm		»MINERAL«
dolžina	85 cm	47 cm		Industrija naravnega in umetnega kamna, LJUBLJANA, Titova 48
višina	22 cm	19 cm		
predv. teža	55 kg	40 kg		
material:	umetni kamen (vibriran beton)			

Uporaba: Uporablja se kot sanitarna naprava v umivalnicah, kot pomivalno korito v kuhinjah itd.

KAD ZA PRHE



TEHNIČNI PODATKI:	širina	93 cm	Proizvod izdeluje:
dolžina	93 cm		»MINERAL«
višina	21 cm		Industrija naravnega in umetnega kamna, LJUBLJANA, Titova 48
predv. teža	250 kg		
odtočna odprtina ϕ	5 cm		
debelina			
sten	4 cm		
globina	17 cm		
material:	umetni kamen		

Uporaba: Uporablja se za sanitarne naprave, umivalne prhe itd.